



Plataforma Tecnológica Española de Tecnologías  
para la Salud, el Bienestar y la Cohesión Social

# PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE TECNOLOGÍAS PARA LA SALUD, EL BIENESTAR Y LA COHESIÓN SOCIAL AGENDA ESTRATÉGICA DE INVESTIGACIÓN

PLAN NACIONAL DE I+D+I 2008 - 2011

Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información



PLAN  
avanza2»

Versión 2011

DOCUMENTO COMPILADO Y EDITADO POR



## ÍNDICE

<b>1. PRESENTACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. LA VISIÓN EVIA .....</b>	<b>12</b>
2.1. LA NECESIDAD .....	12
INTEGRACIÓN DE LA DISCAPACIDAD .....	12
LA REALIDAD DE LA “BRECHA TECNOLÓGICA” .....	12
EUROPA ENVEJECE .....	13
HACIA UN NUEVO SISTEMA SANITARIO .....	13
TECNOLOGÍAS PARA LA SALUD Y EL BIENESTAR .....	15
2.2. INICIATIVAS EUROPEAS .....	16
VII PROGRAMA MARCO .....	16
PROGRAMA CONJUNTO EUROPEO AAL 169 PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA VIDA INDEPENDIENTE .....	18
PROGRAMA MARCO DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN (CIP, 2007-2013) .....	19
INICIATIVA “AGEING WELL IN THE INFORMATION SOCIETY” .....	20
EINCLUSION. BE PART OF IT! .....	21
2.3. LA VISIÓN DE EVIA EN ESPAÑA .....	21
<b>3. GRUPO A: EACCESIBILIDAD .....</b>	<b>24</b>
3.1. TELEVISIÓN DIGITAL .....	24
3.1.1. Definición de normativa para la creación de contenidos .....	24
Referencias bibliográficas: .....	26
3.1.2. Desarrollo de estándares .....	26
3.1.3. TDT en personas con discapacidad .....	27
3.1.4. Aplicaciones interactivas para TDT .....	29
3.1.5. Observatorio de accesibilidad en TDT .....	31
3.2. PROGRAMAS FORMATIVOS .....	32
3.2.1. Formación y difusión de TIC .....	32
3.2.2. Alfabetización digital .....	33
3.2.3. Uso y operativa de dispositivos móviles .....	35
3.3. INTEROPERABILIDAD EN DISPOSITIVOS MÓVILES .....	36
3.3.1. Desarrollo de aplicaciones en entornos ubicuos .....	36
3.3.2. Diseño, evaluación y mejora de la accesibilidad de dispositivos y servicios móviles estándar .....	38
3.3.3. Seguridad en aplicativos móviles .....	41
3.3.4. Acceso a servicios mediante voz .....	42
3.4. ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA .....	44
3.4.1. Seguridad y privacidad en entornos web accesibles .....	44
<b>4. GRUPO B: ELEARNING .....</b>	<b>45</b>
4.1. DEFINICIÓN DE ELEARNING .....	46
4.2. DEFINICIÓN DE EINCLUSION .....	46
4.3. ELEARNING & EINCLUSION LÍNEAS DE I+D+I .....	47
4.3.1. Accesibilidad y adaptabilidad en sistemas de aprendizaje compartido .....	47
4.3.2. Adaptación de plataformas de código libre .....	50

4.3.3. <i>Televisión Terrestre Digital .....</i>	52
4.3.4. <i>Tecnologías gráficas y visión .....</i>	54
4.3.5. <i>Redes de sensores inteligentes autogestionadas e interfaces intuitivas .....</i>	56
4.3.6. <i>Formación y preparación de docentes .....</i>	58
4.3.7. <i>Alfabetización funcional cultural e idiomática de inmigrantes.....</i>	58
4.3.8. <i>Integración familiar, escolar, social y laboral a personas con discapacidad intelectual.....</i>	59
4.3.9. <i>TIC y trabajo en red en el ámbito de la salud, hacia un modelo basado en la atención personalizada y humana para todos. ....</i>	60
4.3.10. <i>Contenidos relacionados con hábitos saludables personalizados y ajustados a la vida cotidiana.....</i>	61
<b>5. GRUPO C: AMBIENT ASSISTED LIVING .....</b>	<b>64</b>
5.1. ÁMBITO GENERAL TEMÁTICO DE LOS PROYECTOS AAL.....	64
5.2. ESFERA PERSONAL .....	68
5.2.1. <i>Salud personal.....</i>	68
5.2.2. <i>Sistemas integrados servicios asistencia.....</i>	69
5.2.3. <i>Seguridad.....</i>	70
5.2.4. <i>Sistemas de gestión del hogar para personas con necesidades especiales .....</i>	73
5.2.5. <i>Ayudas técnicas para actividades domésticas de la vida diaria .....</i>	73
5.2.6. <i>Interfaces Intuitivas Multimodales y Sistemas de Comunicación Interpersonal...</i>	74
5.2.7. <i>Sistemas de identificación .....</i>	74
5.2.8. <i>Servicios Generales.....</i>	75
5.2.9. <i>Soporte a los cuidadores .....</i>	77
5.2.10. <i>Ocio y entretenimiento personal .....</i>	79
5.2.11. <i>Información, educación, aprendizaje y cultura.....</i>	81
5.3. ESFERA LABORAL .....	83
5.3.1. <i>Tecnologías de soporte a la Integración Laboral y alargamiento de la vida laboral .....</i>	83
5.3.2. <i>Seguridad y salud para mayores y personas con discapacidad .....</i>	84
5.3.3. <i>Adecuación de puestos de trabajo y ayudas técnicas.....</i>	86
5.3.4. <i>Soportes al trabajo flexible y a distancia .....</i>	86
5.3.5. <i>Entrenamiento, formación profesional en nuevas tecnologías.....</i>	88
5.4. ESFERA SOCIAL .....	89
5.4.1. <i>Relación familiar y social. Comunicaciones .....</i>	89
5.4.2. <i>Movilidad y Transporte .....</i>	91
5.4.3. <i>Turismo.....</i>	93
5.4.4. <i>Deporte, actividad física .....</i>	94
5.4.5. <i>Actividad cívica. Redes y comunicaciones sociales. Asociacionismo .....</i>	95
5.4.6. <i>Entornos sanitarios .....</i>	97
5.4.7. <i>Entornos instituciones públicas.....</i>	97
5.4.8. <i>Entornos culturales públicos.....</i>	98
5.4.9. <i>Ocio y entretenimiento .....</i>	100
5.5. MEDIDAS DE ACOMPAÑAMIENTO.....	100
5.5.1. <i>Aspectos éticos y legales .....</i>	100
5.5.2. <i>Acciones de sensibilización y difusión.....</i>	103
5.5.3. <i>Educación y formación.....</i>	105
5.5.4. <i>Prospectiva de TIC para AAL .....</i>	106
5.5.5. <i>Estándares .....</i>	108
<b>6. GRUPO D: ESALUD .....</b>	<b>110</b>
6.1. PARA LOS CIUDADANOS .....	110

6.1.1. <i>Historia de Salud con acceso para el ciudadano</i> .....	111
6.1.2. <i>Portal de Salud multicanal del ciudadano</i> .....	112
6.1.3. <i>Líneas de apoyo a cuidadores</i> .....	115
6.1.4. <i>Nuevas líneas de comunicación</i> .....	118
6.1.5. <i>Recopilación de información orientada al paciente</i> .....	120
<b>6.2. PARA LOS PROFESIONALES SANITARIOS .....</b>	<b>121</b>
6.2.1. <i>Interoperabilidad organizativa: servicios sociales/sanidad</i> .....	121
6.2.2. <i>Telemedicina. Hospital Virtual</i> .....	123
6.2.3. <i>Terapia Virtual</i> .....	123
6.2.4. <i>Imagen médica digital</i> .....	125
6.2.5. <i>Monitorización. Sensorización</i> .....	125
6.2.6. <i>Previsiones futuras de evaluación de diagnósticos de pacientes. Medicina basada en la evidencia-MBE</i> .....	127
<b>7. GRUPO E: LAS POSIBILIDADES DEL FUTURO INMINENTE EN LA TELEASISTENCIA Y EL TELECUIDADO .....</b>	<b>129</b>
7.1. SISTEMAS O DISPOSITIVOS QUE PERMITAN LA MOVILIDAD DE LAS PERSONAS TELEASISTIDAS TANTO EN EL HOGAR COMO FUERA DEL MISMO	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	132
7.2. ATENCIÓN DE LAS NECESIDADES DE COMUNICACIÓN Y CONVIVENCIA	
132	
7.3. EL RESPETO A LA INTIMIDAD .....	134
<i>Estudio del estado de la cuestión a nivel europeo, internacional y posicionamiento nacional</i>	134
<i>Gestión de la identidad electrónica a largo término</i> .....	135
<i>Impacto del uso de las TIC en identificación vs. aseguramiento de los derechos fundamentales</i> .....	135
<i>Capacitación</i> .....	136
<i>Mantenimiento de la e-reputación</i> .....	137
<i>Observatorio</i> .....	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	137
7.4. EL DISEÑO PARA TODOS COMO ELEMENTO TRANSVERSAL .....	137
7.5. NECESIDADES DE LA AUTOGESTIÓN DE LA SALUD .....	140
<b>8. GRUPO F: TECNOLOGÍAS DE APOYO. EINCLUSION .....</b>	<b>144</b>
8.1. INTRODUCCIÓN .....	144
8.2. MANIPULACIÓN .....	146
8.2.1. <i>Objetivo</i> .....	146
8.2.2. <i>Clasificación de sistemas y dispositivos</i> .....	147
8.2.3. <i>Técnicas y disciplinas involucradas</i> .....	151
8.2.4. <i>Retos y oportunidades; dificultades detectadas</i> .....	152
8.2.5. <i>Líneas de acciones y productos y servicios propuestos para un futuro a corto (3-5 años) y a medio plazo (7-10 años)</i> .....	154
8.3. MOVILIDAD Y ORIENTACIÓN .....	155
8.3.1. <i>Introducción – Objetivos</i> .....	156
8.3.2. <i>Clasificación de sistemas y dispositivos</i> .....	157
8.3.3. <i>Técnicas involucradas</i> .....	161
8.3.4. <i>Retos y Oportunidades. Algunas dificultades detectadas</i> .....	162

8.3.5. <i>Líneas de acción</i> .....	163
8.3.6. <i>Normativa</i> .....	163
<b>8.4. COMUNICACIÓN E INTERACCIÓN .....</b>	<b>164</b>
8.4.1. <i>Objetivo</i> .....	164
8.4.2. <i>Disciplinas involucradas</i> .....	165
8.4.3. <i>Retos y oportunidades. Líneas de futuro.</i> .....	170
<b>8.5. COGNICIÓN .....</b>	<b>173</b>
8.5.1. <i>Justificación y principios</i> .....	173
8.5.2. <i>Objetivo</i> .....	174
8.5.3. <i>Finalidad</i> .....	174
8.5.4. <i>Población de destino</i> .....	174
8.5.5. <i>Clasificación o enumeración de los dispositivos existentes en general</i> .....	175
8.5.6. <i>Situación del mercado a nivel mundial</i> .....	176
8.5.7. <i>Situación del mercado en España, líneas de productos y servicios recomendados</i> .....	177
8.5.8. <i>Técnicas y disciplinas involucradas</i> .....	179
8.5.9. <i>Carencias y oportunidades</i> .....	179
8.5.10. <i>Retos y dificultades</i> .....	179
8.5.11. <i>Referencia de mercado y tendencias</i> .....	180
<b>8.6. ACCIONES HORIZONTALES.....</b>	<b>183</b>
8.6.1. <i>Difusión de los resultados de las Investigaciones</i> .....	183
8.6.2. <i>Formación</i> .....	184
8.6.3. <i>Conexión con otras redes, asociaciones y estructuras afines</i> .....	185
8.6.4. <i>Estándares y normas</i> .....	185
8.6.5. <i>Políticas de compras, implicación de usuarios y resto de agentes</i> .....	187
8.6.6. <i>Consideraciones éticas</i> .....	187
8.6.7. <i>Vigilancia Tecnológica</i> .....	187
<b>8.7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>189</b>
<i>Referencias Bibliográficas:</i> .....	190
<b>9. GRUPO I: OCIO ELECTRÓNICO, REALIDAD VIRTUAL E INTERACTIVIDAD - ORVITA.....</b>	<b>192</b>
<b>9.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>192</b>
<b>9.2. DEFINICIONES .....</b>	<b>193</b>
9.2.1. <i>Definición de ocio electrónico y videojuego</i> .....	193
9.2.2. <i>Definición de realidad virtual y realidad aumentada</i> .....	195
9.2.3. <i>Definición de accesibilidad</i> .....	195
9.2.4. <i>Definición de diseño para todos</i> .....	197
<i>Referencias bibliográficas</i> .....	198
<b>9.3. ÁREAS TEMÁTICAS .....</b>	<b>198</b>
9.3.1. <i>Ocio electrónico</i> .....	198
<i>Referencias bibliográficas</i> .....	201
9.3.2. <i>Rehabilitación</i> .....	202
9.3.3. <i>eLearning e interfaces avanzadas accesibles</i> .....	204
<b>9.4. NORMATIVA LEGAL Y TÉCNICA .....</b>	<b>204</b>
<b>9.5. ANÁLISIS DE APERTURA DE MERCADO .....</b>	<b>210</b>
9.5.1. <i>Factores clave</i> .....	210
9.5.2. <i>Agentes</i> .....	210
9.5.3. <i>Modelos de negocio</i> .....	211
<b>9.6. PROYECTOS ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>212</b>

<b>10. GRUPO M: PRIVACIDAD Y SEGURIDAD EN ESALUD – SECSALUD.....</b>	<b>214</b>
10.1. OBJETIVOS DEL GRUPO DE TRABAJO.....	214
10.2. REQUISITOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD EN EL ESCENARIO DE SALUD	214
10.2.1. <i>Identificación, autenticación y autorización de personas y dispositivos</i> .....	215
10.2.2. <i>Cifrado</i> .....	223
10.2.3. <i>Firma Digital</i> .....	227
10.2.4. <i>Privacidad</i> .....	235
1.1 EN RESUMEN: .....	237
10.3. DISPOSITIVOS FUNCIONALES DE SEGURIDAD EN EL ESCENARIO DE SALUD.....	237
10.3.1. <i>Almacenamiento seguro de la información lógica</i> .....	239
10.3.2. <i>Almacenamiento seguro de la información física</i> .....	240
10.3.3. <i>Intercambio seguro de la información</i> .....	240
10.3.4. <i>Procesado seguro de la información</i> .....	243
Externalización de servicios médicos en entornos Grid/Cloud .....	244
Tecnologías y disciplinas involucradas .....	245
Retos	246
Referencias bibliográficas .....	247
10.4. PROTECCIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL PACIENTE .....	247
10.5. MEDIDAS ORGANIZATIVAS DE AUTORIZACIÓN Y AUDITORÍA PARA GESTIÓN SEGURA DE LA INFORMACIÓN MÉDICA .....	248
10.5.1. <i>Medidas organizativas de autorización y auditoría para gestión segura de la información médica en Sistemas e-Health.</i> .....	249
10.5.2. <i>Asignación de perfiles y roles</i> .....	252
10.5.3. <i>Auditoría</i> .....	253
10.6. ASPECTOS LEGALES QUE RESPALDEN EL USO DE LAS HERRAMIENTAS Y SISTEMAS .....	254
10.6.1. <i>Introducción</i> .....	254
10.6.2. <i>Fase I. Realización de Estudios normativos y jurídicos.</i> .....	255
10.6.3. <i>Fase II. Divulgación y difusión de resultados</i> .....	257
10.7. EREPUTACIÓN .....	257
10.8. PROPUESTA DE DIRETRICES BÁSICAS PARA SISTEMAS DE SALUD SEGUROS .....	259
10.9. DISEMINACIÓN DE RESULTADOS .....	260
10.10. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	261
<b>11. ECOSISTEMAS, ESPACIOS SOCIALES DE INNOVACIÓN Y LIVING-LABS. “ECOLAB” .....</b>	<b>263</b>
11.1. DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO.....	263
11.2. OBJETIVOS DEL GRUPO DE TRABAJO .....	263
11.3. POSIBLES APLICACIONES .....	264
11.3.1. <i>Estado actual del sector de aplicación</i> .....	264
11.4. OTROS COMENTARIOS .....	264
<b>12. TURISMO PARA TOD@S .....</b>	<b>265</b>
12.1. INTRODUCCIÓN .....	265

<b>12.2. GT: TURISMO PARA TOD@S .....</b>	<b>265</b>
12.2.1. <i>Descripción del grupo .....</i>	265
12.2.2. <i>Marco conceptual.....</i>	266
12.2.3. <i>Público objetivo.....</i>	267
12.2.4. <i>Dimensión del mercado.....</i>	268
<b>12.3. ÁMBITOS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>268</b>
12.3.1. <i>Antes del viaje .....</i>	269
12.3.2. <i>En destino.....</i>	269
12.3.3. <i>Después del viaje.....</i>	271
<b>12.4. PROPUESTA TECNOLÓGICA .....</b>	<b>271</b>
<b>12.5. MIEMBROS .....</b>	<b>272</b>
<b>13. PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE ESTE DOCUMENTO .....</b>	<b>273</b>
<b>14. GLOSARIO DE ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN EL DOCUMENTO .....</b>	<b>277</b>

## 1. Presentación

El crecimiento de los sectores de eSalud y de eInclusión en los países del primer mundo es un hecho incuestionable. La Comunidad Europea, la Administración Nacional y algunas Comunidades Autónomas están impulsando con gran fuerza las actividades de I+D+i en el área.

Prueba de ello es que la Comisión Europea ha puesto en marcha multitud de iniciativas y de programas de investigación que lo demuestran.

Como bien es sabido, en el transcurso del año pasado se ha asistido al arranque del Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo (7PM), que abarca el periodo comprendido entre los años 2007 al 2013 y que constituye el instrumento principal para financiar la investigación en Europa.

**Dentro del 7PM, el sector de la eSalud y la eInclusion dentro del cual se constituye eVIA, viene fuertemente representado dentro de 2 de los 7 retos descritos dentro del bloque principal “ICT” (Information and Communication Technologies”), correspondientes a los ámbitos del cuidado médico personal y sostenible, y de la Vida Independiente e Inclusion respectivamente. Entre ambos retos suman un presupuesto programado cercano a los 250 millones de € por año.**

Además, este último año, bajo la premisa de aportar soluciones que ayuden a las personas mayores a desarrollar una vida independiente, tener bienestar y cuidar de su salud viviendo en su entorno cotidiano, ha nacido el **Programa AAL169**, gestionado de acuerdo con el Artículo 169 del Tratado de la Comunidad Europea que ampara la participación en programas de investigación y desarrollo soportados por varios Estados Miembros, incluyendo la participación en las estructuras creadas para la ejecución de dichos programas.

AAL169 es un nuevo programa Europeo de financiación para 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 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. El presupuesto del Programa AAL169 es de alrededor de 600 M€ para los años comprendidos entre 2007 y 2012.

Como se ha dicho previamente, el Programa AAL169 se complementa con diversas áreas del 7PM, pero aportando valores añadidos como la integración multidisciplinar, la disminución del tiempo de impacto en el mercado, la toma en cuenta de las especificidades nacionales dentro de un marco europeo, la participación de PYMES o la inclusión en el proceso de los usuarios finales.

A nivel nacional, el año 2007 ha sido un año estratégico en materia de I+D+i, en el cual se ha gestado el relevo del **Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica** que abarcó el periodo de los años 2004 al 2007, dejando paso al nuevo Plan proyectado para los años 2008-2011. Este plan abre **nuevas oportunidades** para la creación de grandes proyectos.

Además, este pasado 2007, ha sido el primer año de la puesta en marcha de la **Ley de promoción de la autonomía personal y atención a las personas en situación de dependencia y a las familias de España**, más conocida como **«Ley de Dependencia»**, aprobada el 30 de Noviembre del 2006. Dicha ley sienta las bases para construir el futuro Sistema Nacional de Atención a la Dependencia, que financiará los servicios que necesitan las personas dependientes, bien por sufrir una enfermedad o accidente discapacitante o al llegar a la vejez. Se estima que el pasado año **más de 200.000 personas se beneficiaron de estas ayudas**.

El pasado 23 de junio de 2007 se publicada la **Ley de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos** (en adelante Ley 11/2007). Se trata de un texto que pretende consagrar el derecho de los ciudadanos a relacionarse con las administraciones públicas por medios electrónicos, lo que impone a las mismas

la obligación de establecer los mecanismos oportunos para que los españoles podamos ejercitar ese derecho. Así, por ejemplo, la ley recoge que los organismos públicos deben tener una dirección electrónica disponible que respete los principios de accesibilidad y usabilidad y que permita una efectiva comunicación entre administraciones y ciudadanos.

La puesta en marcha de estas leyes supone un **enorme desafío para la Administración**, la industria y la sociedad en general. La tecnología que se pone al servicio de los usuarios y de la Administración tiene que desarrollarse en un contexto de amplio consenso para que las soluciones satisfagan las necesidades y expectativas sin experimentaciones inmaduras, innecesarias, frustrantes y costosas.

En esta ocasión la industria nacional se enfrenta a este desafío de competir globalmente en un mercado para el que **está preparada**.

Es un mercado en el que intervienen muchos agentes multidisciplinares, en el que existe tecnología desarrollada para generar soluciones tecnológicas completas, pero en el que es necesario añadir elementos de coordinación, para lograr:

- Que las **soluciones contemplen todas las facetas del problema**. El usuario de estas tecnologías admite muchos puntos de vista: el ciudadano que disfruta el servicio, la administración o entidad privada que paga por él, el médico o agente social que utiliza las tecnologías,...
- Que se generen **modelos de negocio viables** para el beneficio de todos.

Aprovechando la posición de AETIC dentro del sector de la electrónica, las tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y la experiencia adquirida durante los dos últimos años en la secretaría de plataformas tecnológicas españolas y en la oficina APROTECH, se inició, en mayo de 2007, la andadura de la **Plataforma Tecnológica Española de Tecnologías para la Vida Independiente y Accesibilidad, eVIA**, una plataforma que contribuye a generar estas fuerzas de cohesión que necesita el sector para crear soluciones novedosas, complejas y completas.

Desde su inicio su crecimiento ha sido imparable. En la actualidad son **más de 200 entidades** las que participan en las actividades de la misma.

**eVIA ha nacido con el objetivo de crear un foro de encuentro**, entre todos los agentes sociales, investigadores, industria y administraciones dentro del marco de la Salud y el eBienestar, con el objetivo de dinamizar la puesta en marcha de grandes proyectos innovadores. Para que a través de nuevas fórmulas, también creativas, se construyan las soluciones que necesita la sociedad, se contribuya a aliviar la sostenibilidad para las administraciones y se generen oportunidades de negocio, más allá de las fronteras, para nuestras industrias.

En este sector, más que en ninguno, es necesario aglutinar todos los puntos de vista necesarios que vayan a estar involucrados, directa o indirectamente, en el funcionamiento de los nuevos servicios que hay que diseñar. En este caso la innovación requiere no sólo tecnología, sino nuevos modelos de negocio y de experimentación.

eVIA reúne sus fuerzas en **generar proyectos de innovación en cooperación** dentro de las áreas tecnológicas cubiertas por la plataforma y con la participación de todos los agentes necesarios para la puesta en el mercado de las soluciones implementadas que redundarán en beneficio de:

- La sociedad en su conjunto, especialmente los grupos más necesitados, como personas con algún tipo de discapacidad o ancianos que viven solos.
- La industria y los investigadores

- Las administraciones que podrán cumplir con su misión de dar servicio a los ciudadanos y optimizar los recursos que emplean para ello.

Para lograr este objetivo fundamental eVIA desde eVIA se llevarán a cabo varias actuaciones:

1. **Perfilar la Agenda Estratégica de Investigación** que guíe las prioridades españolas en la investigación, de tal modo que los programas nacionales y de las comunidades autónomas tengan referencias claras procedentes de los agentes implicados en el sector. La AEI se ha demostrado como un excelente instrumento de generación de contactos positivos para desarrollo de proyectos y de negocio, además de un vehículo excelente para complementar la visión del sector que tienen sus contribuyentes.
2. **Dar apoyo y asesoramiento a los gestores nacionales (Ministerios, CDTI, Comunidades Autónomas)** en la definición de sus programas y planes de I+D+i, la puesta en marcha de los mismos, la evaluación y la difusión de sus resultados. Colaboración con el ministerio en la gestión de recursos destinados al campo de la e-Inclusión, e-Salud, así como los derivados del programa AAL 169.
3. Colaboración con las Administraciones Públicas en las **actividades de prospectiva y vigilancia tecnológica previstas en el Plan Nacional** dentro de la Comisión de Seguimiento y Evaluación del área temática de Tecnologías de la Sociedad de la Información.
4. Promoción de **proyectos científico- tecnológicos singulares y de carácter estratégico y alta prioridad**, definidos en la Orden PRE/690/2005 de 18 de marzo (BOE de 19.03.2005) reguladora de las Bases del Plan Nacional de I+D+I (2004-2007) en su parte dedicada al Fomento de la Investigación Técnica<sup>1</sup>, como resultado de la colaboración e interacción entre los diferentes agentes que integren la plataforma.
5. Así como en el resto de las convocatorias nacionales y europeas.
6. Promover la **COOPERACIÓN** de todos los agentes tecnológicos implicados a través de la coordinación y el trabajo conjunto con el resto de **Plataformas Tecnológicas Nacionales**.
7. Crear espacios y mecanismos de diálogo con los **USUARIOS** para lograr la verdadera convergencia entre las necesidades, las oportunidades de la tecnología y la idoneidad de las soluciones. Incorporar a todas aquellas asociaciones de usuarios con voluntad de trabajo. Promover con ellos la creación de nuevos servicios basados en la tecnología.
8. Buscar la interlocución adecuada con las **ADMINISTRACIONES** para trasladar adecuadamente a las mismas las barreras legales que frenan el desarrollo del mercado.
9. **Elaborar propuestas sobre las infraestructuras comunes de investigación público-privadas**, necesarias para incorporar a la plataforma en las redes de excelencia y plataformas tecnológicas europeas que alberguen algún campo de la e-Inclusión y la e-Asistencia.

<sup>1</sup> Proyectos científico-tecnológicos singulares y de carácter estratégico: conjunto de actividades de I+D+I interrelacionadas que potencien la integración de agentes científico tecnológicos e impulsen la transferencia de tecnología, que contribuyan a la elevación de la capacidad tecnológica de las empresas y que conlleven un alto riesgo empresarial.

- 10.** Ser **tractor de empresas, en especial PYMES**, para acceder a las distintas convocatorias relacionadas con las Tecnologías para la ex-Inclusión, e-Salud y el programa AAL169. Publicadas en el marco de Programas Europeos. Contribuir a minimizar el esfuerzo por su parte en la creación de consorcios. Facilitar información de las últimas actividades dentro del sub-sector de actuación, así como de las convocatorias abiertas y las reglas de participación de las mismas para permitir a las entidades investigadoras ahorrar en recursos de gestión.
- 11.** Coordinar y gestionar el mecanismo de otorgamiento de **sello de calidad** de la plataforma con el fin de conseguir propuestas de mayor calidad temática.
- 12.** Incorporar el **sello de usuario** de cara a intentar promover consorcios y proyectos con una **vocación real de proyección al mercado de servicios a la discapacidad y la asistencia**, tratando de rechazar la realización de proyectos que tan sólo persiguen subvencionar otras actividades de las empresas.
- 13.** Organización de **jornadas de trabajo** que permitan crear foros de debate para aglutinar visiones en torno a temas insuficientemente articulados. Ya sean de proyección horizontal o vertical.

Es necesario dirigir estos esfuerzos en un mismo sentido y definir las líneas estratégicas a seguir que dinamicen el amplio mercado, y ayuden a la creación de soluciones adaptadas a las necesidades de todos los agentes de la cadena de valor. Con este fin se ha elaborado la primera versión de este presente documento que ha contado con la participación de más de 100 expertos que cubren el amplio panorama de las Tecnologías para la Vida Independiente y la Accesibilidad, dotando al escrito de una riqueza palpable. Así, la Agenda Estratégica de Investigación se convierte en referencia para todos estos agentes que se incluyen el marco descrito así como para los organismos financiadores nacionales.

## 2. La Visión eVIA

### 2.1. La necesidad

#### *Integración de la discapacidad*

La sociedad europea se ha planteado el desafío de elevar su productividad a través de la integración en la **sociedad del conocimiento** de toda su población. Instalada sobre una compleja, versátil y potente infraestructura tecnológica, la sociedad del conocimiento crea nuevos modelos de trabajo, de ocio y de relaciones personales. Es un nuevo mundo lleno de oportunidades para muchos y de amenazas para otros.

Las sociedades europeas, y especialmente la española, han luchado con el respaldo inequívoco de muchos agentes sociales durante las últimas décadas para construir sociedades en las que todos sus miembros sean ciudadanos de pleno derecho, con independencia de sus posibles discapacidades. Para ello es necesario que puedan moverse por ella libremente y con independencia, tanto en el mundo físico como en el virtual, y que puedan desempeñar un trabajo en el que desarrollar su potencial.

La tecnología ha sido desde siempre un aliado incuestionable de la discapacidad. De hecho los progresos tecnológicos mitigan y eliminan las discapacidades. Para muchos colectivos el progreso de las tecnologías de apoyo, junto con un mundo virtual accesible en el que comprar, trabajar o realizar trámites administrativos, abre un espacio de igualdad en el que alcanzar plenamente esta ciudadanía de pleno derecho.

#### *La realidad de la "brecha tecnológica"*

Una sociedad fuertemente tecnificada, en la que la productividad está asociada a la penetración efectiva dentro de la sociedad del conocimiento, es una terrible amenaza para todos aquellos que no pueden subirse al tren tecnológico que está en marcha. Los motivos para quedar fuera son diversos. Para muchos acceder a la tecnología es imposible porque esta no llega a su entorno rural, para otros no es asequible. A veces la barrera infranqueable puede ser la complejidad de empezar a usarla a partir de cierta edad o cuando no se tiene acceso a un buen nivel educativo.

Estas exclusiones de la nueva sociedad no sólo son evitables sino que además son inadmisibles, por motivos humanitarios y económicos.

Para que la **exclusión digital no abra nuevos caminos de marginación** y la sociedad española y europea no se fragmenten es necesario ser consciente de la amenaza y trazar amplios planes de actuación en todos los frentes: legales, educativos, tecnológicos, etc.

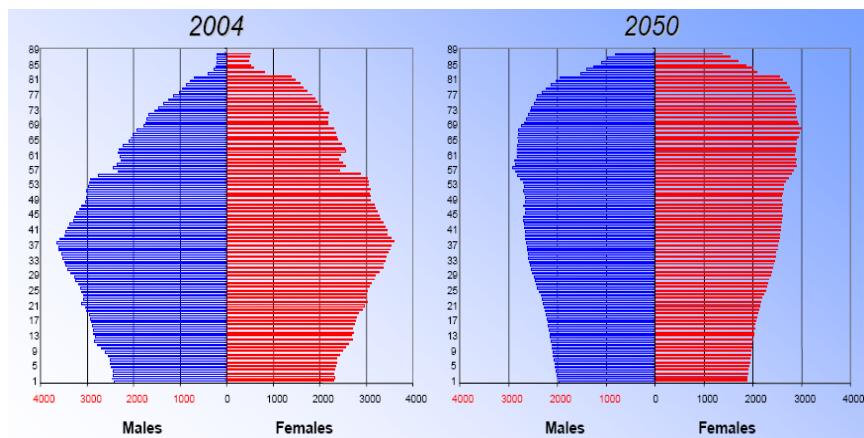
Las tecnologías desarrolladas explícitamente para favorecer la inclusión de todos en la sociedad del conocimiento se engloban en el concepto de **eInclusion**.

Además del modelo de sociedad basado en el conocimiento con fuerte base tecnológica confluyen otros factores que dibujan un escenario de futuro diferente del que hemos conocido hasta hoy.

## Europa envejece

Como consecuencia de la mejora de la calidad de vida, la esperanza de vida europea no deja de subir, sin embargo nada hace pensar que las tasas de natalidad Europeas vayan a crecer. El resultado es una población con una previsión de envejecimiento sin precedentes.

Las cifras dejan poco lugar a las dudas: en 2050, el número de ciudadanos europeos con más de 65 años se incrementará hasta suponer el 28% de la población (actualmente es del 14%). Aún más significativo, en ese mismo 2050 la tasa de dependencia de la población de edad avanzada se habrá elevado al 54%, es decir, prácticamente 1 de cada 2 ciudadanos que están por encima de los 65 años.



**Pirámides de población para la UE. Fuente: Eurostat, 2006**

Los modelos familiares, sobre todo en España y los demás países mediterráneos, han cambiado bruscamente. Las familias se han dispersado geográficamente, la incorporación de la mujer al mundo laboral y la reducción en el número de hijos hace que resulte inviable el modelo tradicional de atención a los ancianos en el seno familiar.

Las personas mayores, además de necesitar una asistencia provista por el estado, necesitan satisfacer las expectativas depositadas en el estado del bienestar que han construido para las siguientes generaciones. No sólo necesitan atención y cuidados, también necesitan ocio, mantener sus redes sociales y en resumen, una vida plena e independiente.

De nuevo, la solución está compuesta de múltiples factores, pero la tecnología puede contribuir positivamente aportando comodidades, complementando cuidados, facilitando los contactos sociales y las labores más rutinarias, todo ello con el objetivo de preservar las posibilidades de una vida independiente. Hasta ahora esta área tecnológica ha sido la **teleasistencia y telecuidado**. El concepto está evolucionando hacia entornos dotados de inteligencia ambiental con una fuerte integración de tecnologías diversas y con una gran interconexión con el mundo a través de banda ancha ubicua. El término anglosajón que lo describe es **AAL** (Ambient Assisted Living), que puede ser traducido por **entornos inteligentes asistidos**.

## Hacia un nuevo sistema sanitario

El **envejecimiento de la población** es, además, uno de los factores que provocan que el **gasto sanitario** en todos los países desarrollados represente un

porcentaje del PIB en continuo crecimiento. Pero este crecimiento continuo tiene además otras causas:

- La **ampliación del concepto de enfermedad**. Cada vez es mayor la cantidad de patologías que son consideradas enfermedades: la obesidad, la depresión o la anorexia han ido incorporándose paulatinamente al sistema sanitario.
- **Nuevos conocimientos biomédicos**, que permiten obtener soluciones para enfermedades que hasta ahora se consideraban incurables o de difícil tratamiento. Muchas veces estas novedades se traducen en costosas inversiones y tratamientos.
- La **población inmigrante** introduce nuevas pautas y hábitos alimenticios y de salud. También importa trastornos poco habituales hasta ahora en nuestro entorno sanitario.

El incremento del gasto sanitario tiene unas repercusiones positivas en el sistema productivo nacional, cuando se traduce en una mejor salud de la población, aumentando la productividad y el bienestar. Pero cuando este gasto crece de forma continuada por encima del crecimiento del PIB las Administraciones lo perciben como una **amenaza a la sostenibilidad del sistema**.

Además del gasto sanitario, las Administraciones se enfrentan a:

- Una preocupación creciente por la **seguridad y la calidad**. Listas de espera, fallos en la prevención, errores médicos, etc. Son cada vez menos tolerados por la sociedad.
- **Globalización** de los sistemas sanitarios. No sólo son actores globales los grandes laboratorios farmacéuticos o los proveedores de equipamiento médico, también empiezan a serlo en provisión y aseguramiento. Esta convergencia dibuja un escenario con transferencia de buenas prácticas a nivel internacional.

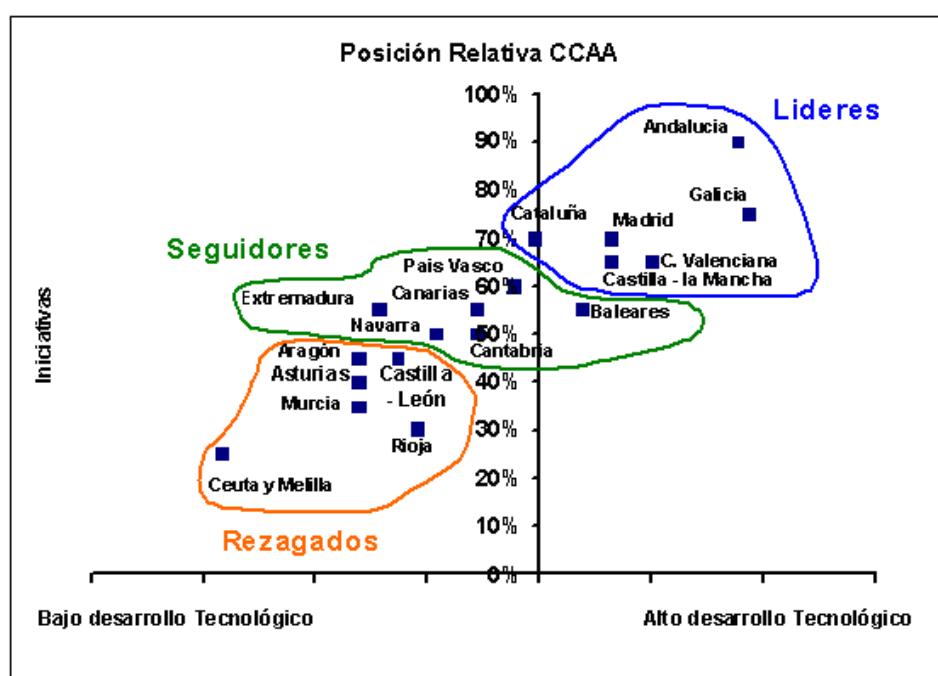
Dentro de los siete atributos generales de la sostenibilidad de los sistemas sanitarios, identificados por PriceWaterHouseCooper en el informe *HealthCast 2020*, encabeza la lista la "búsqueda de un espacio compartido" y le sigue la "Vertebración Digital". En España las TICs aplicadas a la salud se denominan habitualmente **eSalud**.

La Vertebración digital supone el abandono de la medicina basada en el papel y su evolución hacia la medicina integrada en la sociedad del conocimiento<sup>2</sup>. La transformación digital del sistema sanitario es imprescindible por el alto volumen de información que se maneja. Esta información procede de múltiples orígenes y debería ser utilizable en entornos sanitarios muy diversos. Solo la incorporación de las TICs de forma masiva puede permitir la asistencia sanitaria de calidad, al contar con información precisa y completa, en el momento adecuado, en el sitio donde se realice la asistencia y con las debidas garantías de confidencialidad. Además de incidir positivamente sobre la sostenibilidad del sistema.

<sup>2</sup> *La aportación de las empresas de Tecnología Sanitaria a la sostenibilidad del sistema sanitario español. El sector de Tecnología Sanitaria: de proveedor a socio estratégico.* Elaborado por FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria) y PriceWaterHouseCooper.

En el 2006 se publicó el Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud<sup>3</sup>, entre sus objetivos se encuentra la puesta en marcha efectiva de la **tarjeta sanitaria**, para la identificación segura e inequívoca de todos los ciudadanos españoles en Sistema Nacional de Salud, la **historia clínica electrónica** y la **receta electrónica**. Todo ello con garantías de accesibilidad, privacidad e interoperabilidad.

Todas las Comunidades Autónomas han puesto en marcha proyectos para hacer efectiva su migración digital, aunque no todas con la misma prioridad. Algunos de las iniciativas más relevantes puestas en marcha son: DIRAYA en Andalucía, JARA en Extremadura, OSABIDE en el País Vasco, ABUCASSIS y ORION en la Comunidad Valenciana, la iniciativa de la historia clínica electrónica compartida de Cataluña y la historia clínica electrónica hospitalaria corporativa en la Región de Murcia.



Relación Posición distintas Comunidades Autónomas relativa a su estrategia de e-Salud. Fuente:  
 IDC<sup>4</sup>

### Tecnologías para la Salud y el Bienestar

El hecho de que la medicina tienda a descentralizarse, utilizando sistemas de monitorización y tratamiento remotos, hace que no se puedan distinguir con nitidez los servicios médicos y los asistenciales. El envejecimiento se traduce en muchos casos en la aparición de discapacidades, con lo cual muchas tecnologías y servicios desarrollados para personas discapacitadas acaban siendo aplicables a un porcentaje mucho mayor de población que los necesita al envejecer.

<sup>3</sup> Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006

<sup>4</sup> Disponible en <http://www.idc.com/spain/events/sanidad07.jsp>

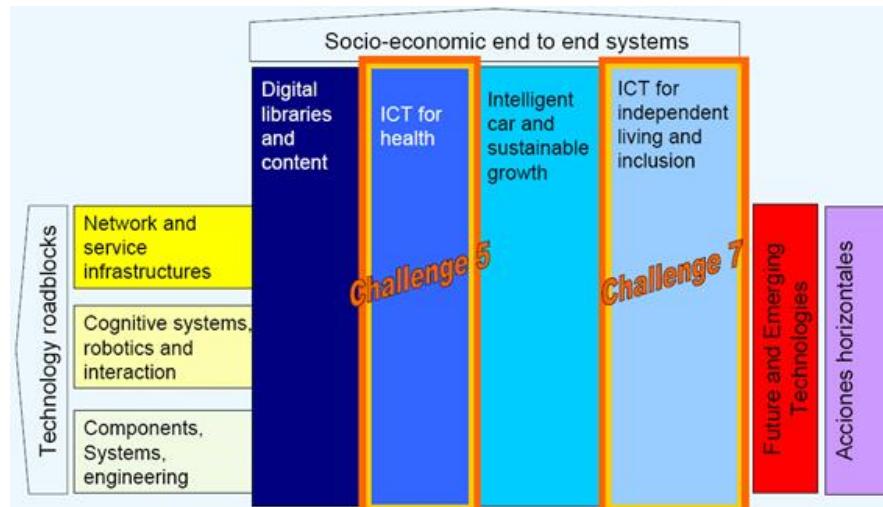
Así pues, todos estos servicios de fuerte base tecnológica creados para la integración social de las personas con discapacidad, para la atención en sus casas de las personas mayores y para la prestación de un nuevo modelo de sanidad **tienden a converger**. En España todos estos conceptos se engloban en las llamadas **tecnologías para la salud y el bienestar**.

La Comisión Europea ha puesto en marcha multitud de iniciativas y de programas de investigación que demuestran la gran inquietud que despiertan estos temas en toda Europa.

## 2.2. Iniciativas europeas

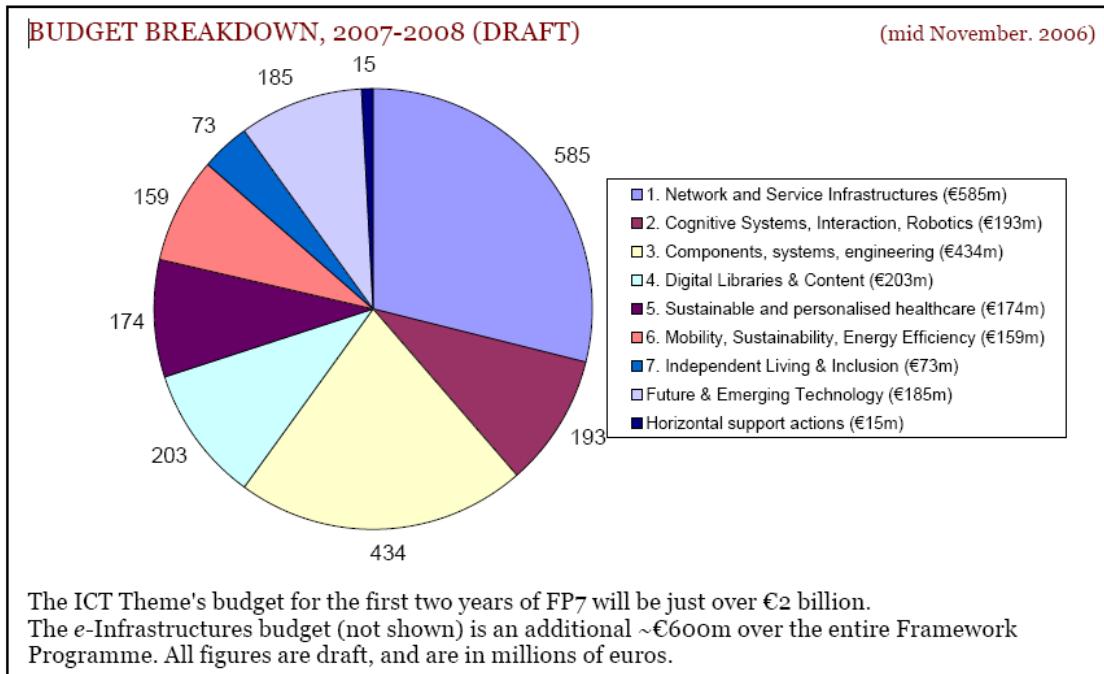
### VII Programa Marco

Dentro del 7PM, el sector de la eSalud y la eInclusion representan **2 de los 7 retos en los que articula el programa “ICT”** (Information and Communication Technologies”), correspondientes a los ámbitos del cuidado médico personal y sostenible (reto 5), y de la Vida Independiente e Inclusion (reto 7) respectivamente. Entre ambos retos suman un presupuesto programado cercano a los 250 millones de € por año.



*Estructura de retos del Programa ICT del Bloque “Cooperation” del VII PM*

El VII PM cuenta con un presupuesto de 50.521 M€ para el periodo 2007-2013. Dentro del 7PM, el bloque de ICT cuenta con un presupuesto de 9050 millones de euros aprox. para este mismo periodo. Está previsto que el presupuesto para eSalud y eInclusion esté entorno al 15% del presupuesto total para el programa ICT en los años 2007-2008 que asciende a 2000 millones de euros aproximadamente.



**Distribución del presupuesto del Programa ICT para 2007-2008 según retos**

**Reto 5: Hacia un modelo asistencia sanitaria sostenible y personalizada. (Challenge 5: Towards sustainable and personalised healthcare)**<sup>5</sup> La inversión en Europa en el área de la asistencia sanitaria es ya significativa, cercana al 8.5% del producto interior bruto en media, y continúa creciendo a un ritmo mayor que el crecimiento económico global en el viejo continente. La actual situación requiere un cambio en el modo de gestionar la asistencia sanitaria y la formación de los profesionales clínicos y sanitarios. En el mundo actual, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son la llave para implementar dichas cambios, facilitar las soluciones de mercado y satisfacer las necesidades de los usuarios, de tal modo que se active la participación e interacción entre paciente y personal médico cualificado.

Las nuevas tecnologías y patrones de simulación, imágenes médicas, etc. Combinadas con el amplio conocimiento diagnóstico a todos los niveles, desde molecular a orgánico y sistémico permite la emersión de una nueva generación de medicina predictiva que confluye en una mejora de la calidad y la eficiencia del sistema sanitario.

El reto descrito trata de alcanzar los siguientes objetivos:

- Incrementar la productividad de la asistencia sanitaria facilitando sistemas de monitorización que mejoren la eficiencia y el seguimiento de pacientes mediante la medición continuada de parámetros biológicos.
- Implementar soluciones personalizadas que aumenten la participación de los familiares en el seguimiento médico de las personas de avanzada edad.
- Desarrollar el plano de la prevención y predicción en detrimento de la intervención médica tras la aparición de síntomas o enfermedades con el fin de salvar vidas y optimizar costes.

<sup>5</sup> [ftp://ftp.cordis.lu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2007-08\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2007-08_en.pdf)

- Liderar la industria de dispositivos y aparatos médicos, y recuperar actividades de investigación de la industria farmacéutica.

**Reto 7: Las TIC a disposición de la Vida Independiente y la Inclusión.**  
**(Challenge 7: ICT for Independent Living and Inclusion)**<sup>6</sup> Las TICs ofrecen una gran oportunidad para la integración de los colectivos en riesgo de sufrir una exclusión social y tecnológica (conocida coloquialmente como “brecha tecnológica”) y reforzar la participación de todos en la sociedad del conocimiento. De igual modo, brindan los medios para la lograr los retos enfocados hacia la población de edad avanzada como el progresivo aumento de personas con altos grados de discapacidad, la disminución de los cuidados por parte de los familiares.

Para gran parte de este colectivo, la complejidad, la poca usabilidad, la falta de uso y el diseño no accesible de ciertos sistemas o dispositivos supone una barrera infranqueable a la hora de beneficiarse de este tipo de soluciones.

El objetivo, por lo tanto, es contrarrestar estos problemas mejorando la accesibilidad y usabilidad de las nuevas soluciones de mercado. Esta medida debe asegurar una aceptación hasta ahora inexistente de las TIC por parte de las personas con discapacidad, limitaciones funcionales o inmersos en la “brecha tecnológica”. Además, las nuevas oportunidades ofrecidas por las TIC compensan el impacto del envejecimiento de la población prolongando la vida independiente y la participación activa en el ámbito económico y laboral de las personas de avanzada edad, al mismo tiempo que mejoran la cohesión social.

Las actividades a nivel europeo amparadas por el reto 7 son complementadas por la iniciativa descrita en el Artículo 169 del Tratado<sup>7</sup>, colaborando juntos en el desarrollo de programas de investigación de los Países Miembros sobre “Ambient Assisted Living” (AAL).

El reto 7 está centrado en la consecución de 2 objetivos principales:

- Diseñar prototipos avanzados que ofrezcan soluciones para la realidad que supone el envejecimiento progresivo de la población e incrementar la vida independiente, incluyendo soluciones para la movilidad y la rehabilitación.
- Implementar soluciones tecnológicas accesibles y embebidas, nuevos métodos y herramientas de simulación computerizada, y sistemas de asistencia adaptados basados en procedimientos no invasivos de interacción cerebro-computadora (Brain to Computer Interaction, BCI).

### **Programa Conjunto Europeo AAL 169 para el desarrollo de la investigación de la vida independiente**

El progresivo envejecimiento de la población europea demanda un conjunto de soluciones que ayuden a las personas mayores a desarrollar una vida independiente, tener bienestar y cuidar de su salud viviendo en su entorno cotidiano, oportunidades que el ámbito de la I+D+i sobre las TIC puede ofrecer.

Bajo esta premisa nace el Programa AAL 169, gestionado de acuerdo con el Artículo 169 del Tratado de la Comunidad Europea que ampara la participación en programas de investigación y desarrollo soportados por varios Estados Miembros, incluyendo la participación en las estructuras creadas para la ejecución de dichos programas.

<sup>6</sup> <sup>6</sup> [ftp://ftp.cordis.lu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2007-08\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2007-08_en.pdf)

<sup>7</sup> Se dedica un espacio al desarrollo del Artículo más adelante

AAL 169 es un nuevo programa Europeo de financiación para 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 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El presupuesto del Programa AAL169 es de alrededor de 600 M€ para los años comprendidos entre 2007 y 2012, correspondiendo a España un total de 4,4 M€ al año.

Los objetivos del Programa se podrían resumir en tres principalmente:

- Impulsar la innovación en productos, servicios y sistemas basados en TIC para "envejecer bien".
- Crear y facilitar masa crítica de investigación, desarrollo e innovación a nivel europeo.
- Mejorar las condiciones para la explotación industrial, y en particular de las PYMES.

Como se ha dicho previamente el Programa AAL 169 se complementa con diversas áreas del 7PM pero aportando valores añadidos como la integración multidisciplinar, la disminución del tiempo de impacto en el mercado, la toma en cuenta de las especificidades nacionales dentro de un marco europeo, la participación de PYMES o la inclusión en el proceso de los usuarios finales.

La plataforma eVIA mantiene un estrecho vínculo con el Programa, y se reafirma con la creación del grupo de trabajo "AAL", coordinado por José Luis Monteagudo, Jefe del área de Investigación en Telemedicina y Sociedad de la Información del Instituto de Salud Carlos III y representante español de la iniciativa AAL 169.

Además de la generación de proyecto estratégicos de calidad que impulsen el desarrollo del sector a nivel nacional y posicen a España en un puesto privilegiado entre los Estados Miembros, entre los objetivos del grupo se encuentra el generar un capítulo de la Agenda Estratégica de Investigación (AEI) donde se recojan las líneas temáticas que los integrantes del grupo identifican como prioritarias para España en I+D+i en el ámbito AAL y que pretende extrapolarse al nivel europeo.

### ***Programa Marco de Competitividad e Innovación (CIP, 2007-2013)***

El Programa Marco de Competitividad e Innovación (CIP), aprobado el 24 de Octubre de 2006 surge con el propósito de dotar de una mayor coherencia a los programas e instrumentos comunitarios destinados a lograr los objetivos de crecimiento económico y creación de empleo de la Estrategia de Lisboa<sup>8</sup>. Con un presupuesto total de 3.621 millones de euros para siete años (2007- 2013), el nuevo Programa constituye un instrumento para el apoyo de la competitividad y la innovación en el mercado único.

El CIP se ejecutará paralelamente al Séptimo Programa Marco, así, la Comisión pretende que ambos programas se complementen y se refuercen

<sup>8</sup> La Estrategia de Lisboa fue adoptada por el Consejo Europeo de Lisboa de 2000, con el objetivo de hacer de la economía europea "la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo" en el año 2010, y abarca acciones en una amplia serie de ámbitos.

mutuamente. De este modo, el CIP prestará apoyo a las PYME que deseen participar en el Séptimo Programa Marco.

El CIP se organiza en torno a tres subprogramas:

- 1. Programa a favor del espíritu empresarial y la innovación**
- 2. Programa de apoyo político a TIC**
- 3. Programa Energía Inteligente – Europa**

De estos tres subprogramas, la Plataforma eVIA y sus áreas de actuación guardan una alta correlación con los objetivos del segundo subprograma “Programa de apoyo político a TIC”. Con cerca del 20% del presupuesto total del programa, este bloque basa sus esfuerzos en 3 prioridades fundamentales:

- Espacio Único de Información Europeo
- Innovación mediante una mayor incorporación de las TIC y más inversiones en las mismas.
- Sociedad de la Información Europea inclusiva

Más concretamente, la tercera prioridad se desglosa en dos objetivos principales:

- Objetivo 3.1: *“EU wide implementation of eHealth services to support continuity of care: patient’s summary and ePrescription”*
- Objetivo 3.2: *“Experience sharing and consensus building in eHealth”*

### ***Iniciativa “Ageing Well in the Information Society”***

El presente plan de acción tiene como objetivo generar el impulso político e industrial necesario para realizar un esfuerzo importante con vistas a desarrollar e implantar herramientas y servicios TIC de fácil utilización, integrando las necesidades de los usuarios de más edad y apoyando otros ámbitos estratégicos ante los retos que plantea el envejecimiento. En particular, el presente plan de acción apoya el plan de acción de la Comisión 2003-2010 para personas con discapacidad.

El plan de acción examina los obstáculos que existen en el mercado para los servicios y herramientas TIC y la forma de aprovechar las oportunidades que ofrecen, sobre todo para las generaciones actuales y futuras de personas mayores, aumentando la sensibilización, construyendo estrategias comunes, eliminando obstáculos técnicos y reglamentarios, y fomentando la adopción de las tecnologías, la investigación conjunta y la innovación.

El objetivo del plan de acción «Envejecer mejor en la sociedad de la información» es acelerar la obtención de beneficios por los ciudadanos, las empresas y las autoridades en Europa:

- Para los ciudadanos: mejor calidad de vida y mejor salud mediante la prolongación de la vida independiente, un envejecimiento activo en el trabajo que garantice que los trabajadores de más edad puedan actualizar periódicamente sus competencias, y una mayor participación social.

- Para las empresas: un mercado más amplio y mayores oportunidades comerciales en el mercado interior de las TIC y el envejecimiento en Europa, una mano de obra más cualificada y productiva y una posición más fuerte en los mercados mundiales en expansión.
- Para las autoridades: reducción de costes, mayor eficiencia y mejor calidad global de los sistemas de asistencia sanitaria y social.

El plan de acción está estructurado en torno a cuatro áreas:

- aumento de la sensibilización y creación de consenso y estrategias comunes,
- establecimiento de las condiciones necesarias,
- aceleración de la implantación e inversión en soluciones validadas,
- coordinación de esfuerzos, con el fin de preparar el futuro a través de la investigación y la innovación.

### ***eInclusion. Be part of it!***

Las últimas evaluaciones llevadas a cabo para la Comisión indican que la accesibilidad de los sitios de Internet, terminales de comunicaciones, aparatos de televisión y otras TIC sigue siendo problemática, con mayor riesgo de quedarse atrás para las personas con una menor formación, económicamente inactivas y mayores. Para hacer frente a esta situación, la iniciativa europea de una sociedad que no excluya a nadie propone un marco estratégico:

- Facilitar que todo el mundo participe en la sociedad de la información, cubriendo las lagunas de accesibilidad, banda ancha y competencia.
- Acelerar la participación efectiva de los que corren peligro de quedar excluidos y mejorar su calidad de vida.
- Integrar medidas de inclusión digital en Europa y aumentar así al máximo su efecto en el largo plazo.

En 2008, la Comisión promoverá la concienciación mediante una campaña que se llamará en inglés «e-inclusion, be part of it!» («Inclusión digital, únete a ella»), la cual culminará en una conferencia ministerial hacia finales de ese año para demostrar que se han registrado progresos reales y reforzar los compromisos a todos los niveles.

Además de apoyar la investigación y los proyectos piloto, la Comisión trabajará en un planteamiento legislativo horizontal que haga más accesible la sociedad de la información, garantice la igualdad de derechos y vele por un mercado único efectivo.

Varios Estados miembros de la UE (por ejemplo, el Reino Unido, España e Italia) ya han empezado a adoptar medidas legislativas de accesibilidad digital.

eVIA está integrada activamente en esta iniciativa.

## **2.3. La Visión de eVIA en España**

Desde hace varios años la sensibilidad de la población en España por crear una sociedad donde cada ciudadano tenga acceso a las mismas posibilidades independientemente de su grado de independencia o de discapacidad, ya sea física, funcional o intelectual, está en claro aumento.

Esto se une a que el innegable hecho del progresivo envejecimiento de la población europea se manifiesta de especial manera en nuestro país. En España, los hombres viven una media de 77,4 años y las mujeres, de 83,9 años; (en contraste con las medias europeas: 75,8 años los hombres y 81,9 las mujeres). Esto se traduce en un colectivo de población española por encima de los 65 que supone cerca del 17% de la población total.

España envejece con gran rapidez, y ya no solo dentro del marco europeo, sino que a nivel global se estima que en el 2050 será el tercer país más viejo de los que forman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con un 35 por ciento de habitantes mayores de 65 años.

Debido a este hecho irreversible, la población española trata de crear sociedades en las que todos los colectivos de ciudadanía se encuentren en una situación igualitaria y de derecho. Los esfuerzos que comienzan a surgir y aquellos que se proyectan apuestan por un acceso libre e independiente a las tecnologías y servicios que actualmente existen en mercado y a la creación de aquellos que ofrecen una mejor calidad de vida y un nivel de bienestar óptimo a las personas mayores o con discapacidad, lo que entendemos como eInclusion.

En nuestro país, ha sido el primer año de la puesta en marcha de **Ley de promoción de la autonomía personal y atención a las personas en situación de dependencia y a las familias de España**, más conocida como «**Ley de Dependencia**», aprobada el 30 de Noviembre del 2006. Dicha ley sienta las bases para construir el futuro Sistema Nacional de Atención a la Dependencia, que financiará los servicios que necesitan las personas dependientes, bien por sufrir una enfermedad o accidente invalidante o al llegar a la vejez. Se estima que el pasado año más de 200.000 personas se beneficiaron de estas ayudas.

El otro gran área de preocupación dentro del sector de las Tecnologías para la Vida Independiente, en las cuales se encuadra eVIA, es el dar respuesta a la demanda social de un nuevo sistema de atención sanitaria, basado principalmente en una provisión de una mejor información sobre una vida saludable a ciudadanos, profesionales de la salud y pacientes y la facilitación de una mejor información sobre las enfermedades y su prevención poniendo a disposición el uso de las herramientas para la recogida de datos y la monitorización de estados de salud, facilitando el seguimiento más preciso y a distancia de la salud del paciente y su inmediata valoración, en definitiva para un nuevo cuidado de Teleasistencia.

En el esfuerzo de llegar a estos propósitos, las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones cobran un papel relevante, desde el punto de vista que pueden suponer un facilitador para la integración social de estos colectivos y al mismo tiempo tienen la posibilidad de dar respuesta a las demandas sociales ofreciendo al servicio del ciudadano:

- Productos o servicios orientados a satisfacer las necesidades de colectivos en riesgo de exclusión, que comprendan el diseño, desarrollo y demostración inicial en un grupo de usuarios de los colectivos a los que va dirigido, especialmente si se realizan en «Centros de Excelencia» que actúen como pioneros y como bancos de pruebas.
- Herramientas con estándares de «diseño para todos» que garanticen a los colectivos en riesgo de exclusión, la utilidad, accesibilidad y usabilidad de

todo tipo de servicios electrónicos suministrados a través de banda ancha por cualquier tecnología.

- Arquitecturas y sistemas basados en estándares y plataformas abiertas que permitan una integración sencilla de sensores, dispositivos, subsistemas y servicios destinados a proporcionar autonomía y ayuda a la movilidad tanto fuera como dentro del hogar.
- Tecnología, aplicaciones y servicios asistivos que proporcionen calidad de vida adecuada a colectivos con necesidades, con la posibilidad de adaptarse a situaciones concretas en función de sus necesidades.
- Herramientas y aplicaciones destinadas a facilitar la inclusión social de los habitantes de las zonas rurales.
- Equipos, aplicaciones y servicios para dar soporte a los procesos asistenciales dentro del sistema sanitario, que permitan atender situaciones de carácter tanto permanente como temporal.
- Electromedicina: instrumentos, plataformas tecnológicas y sistemas inteligentes
- Sistemas robóticos avanzados para asistencia especializada en entornos domiciliarios, o residenciales.

El desafío y la apuesta de eVIA es generar proyectos en los que el diálogo entre empresa y usuario, imprescindible, fluya de forma natural, para que las soluciones que se generen tengan garantizada una puesta inmediata en el mercado y ello redunde en el beneficio de nuestra sociedad y de nuestra industria.

La manera de articular estos objetivos y hacerlos tangibles es a través de las diversas iniciativas que tanto a nivel nacional como regional comienzan a surgir dentro del área de la eInclusion, la eSalud y el eBienestar, cuyo fin es el de generar proyectos en cooperación con reflejo en el mercado y que satisfagan las necesidades de toda la cadena de valor, incluyendo obviamente al usuario final.

Dentro del área en cuestión, la Plataforma eVIA tiene un espíritu integrador y de contribución de todos los agentes que participan en la investigación e innovación en el campo de las Tecnologías para la Vida Independiente y la Accesibilidad:

A pesar de que la industria española no destaca por su oferta tecnológica básica, España cuenta con una clara ventaja respecto a otros países al contar con uno de los mejores conjuntos de asociaciones de usuarios a nivel mundial que continuamente incorporan la tecnología al servicio de los colectivos con discapacidad o de avanzada edad y que se posicionan como referentes internacionales.

Teniendo en cuenta la dimensión geográfica del problema (Europa, el Mundo), es de interés estratégico para España figurar en la vanguardia de las iniciativas internacionales actuales y futuras en temas de eInclusion y eHealth.

### 3. GRUPO A: eAccesibilidad

#### 3.1. Televisión Digital

##### 3.1.1. Definición de normativa para la creación de contenidos

La adecuación de normas para la creación de contenidos, productos y servicios de Televisión, teniendo en cuenta las necesidades, preferencias y capacidades de sus usuarios objetivo, va a influir necesariamente en su potencial éxito comercial entre la población en general y va a condicionar su uso por parte de las personas con algún tipo de limitación funcional.

La agenda estratégica de otra de las plataformas tecnológicas: eNEM recoge iniciativas para cubrir aspectos de interoperabilidad. Ello aconseja establecer un vínculo entre ambas plataformas con el objeto de complementar las actividades y evitar repeticiones.

Se han identificado las siguientes líneas estratégicas:

##### **Interoperabilidad de Modelos**

Existen diversas plataformas para la distribución de los contenidos en la Televisión: TDT (Televisión Digital Terrestre), IPTV (Internet Protocol Television),

Televisión en movilidad (DVB-H, Digital Video Broadcasting Handheld), cable, satélite.

Cada una de ellas utiliza diferentes plataformas para el desarrollo de las aplicaciones interactivas que acompañan a su difusión, lo que se traduce en que los desarrolladores deben invertir tiempo en la transformación de dichos contenidos para que puedan ser distribuidos. Es deseable, por tanto, el desarrollo de herramientas que permitan una rápida transformación, preservando las características de accesibilidad, usabilidad y para la seguridad. Estas herramientas se basarán, entre otros, en una interpretación común y en prácticas de programación que permitan la translación de un sistema a otro.

### **Requisitos de accesibilidad**

La Televisión digital permite visualizar contenidos a la vez que ofrece nuevos servicios interactivos que la convierten en un excelente medio para que todos los ciudadanos, sin distinción alguna, tengan acceso a la Sociedad de la Información. Se trata pues de una oportunidad única para las personas con discapacidad, si bien deben definirse una serie de normas permitan el desarrollo de productos 'accesibles para todos' incluyendo tanto personas con limitaciones funcionales, visuales, auditivas, de movilidad, de comprensión como las personas mayores.

El trabajo ya se ha iniciado y se cuenta con el '**Documento sobre la Accesibilidad en TV Digital para personas con discapacidad**' [1] elaborado por el Foro Técnico de la Televisión Digital (GT5/SG1).

### **Requisitos de usabilidad**

La Televisión digital se dirige a todos los colectivos, incluyendo entre sus usuarios a aquellos que por edad, formación o poder adquisitivo no estén familiarizados, por ejemplo, ni con Internet, ni con el uso del teléfono móvil para el envío de mensajes.

Uno de los factores clave de éxito es que los contenidos desarrollados sean fáciles de usar: no requiriendo de una formación especial, con funciones de ayuda, una cuidada interfaz de usuario (presentación, semántica, lenguaje...), etc.

Las normas y características de diseño de los contenidos audiovisuales basados en nuevas tecnologías deben optimizar la calidad de uso de los mismos, en lo que se refiere a:

- Aprendizaje: Facilidad de comprender y utilizar el sistema.
- Grado de prevención: Actitud del usuario hacia el sistema.

En el desarrollo de dichas aplicaciones, se hacen necesarios una serie de requisitos como: la posición de posibles botoneras, sus colores, aspectos ligados con la ergonomía, con el interfaz entre la persona, etc.

Para el cumplimiento de estos requisitos, se tomará como referencia el resultado de proyectos piloto como el de '**Diseño conceptual de un proyecto piloto de T- Administración basado en MHP** (Multimedia Home Platform)' además de trabajos desarrollados por INTECO y por la propia Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información Foro Técnico de la televisión digital.

## Requisitos para la protección de derechos y para la seguridad

Son aquellos que aseguran la confianza en la seguridad de la transacción y en el resultado.

La definición de los mismos debe estar adaptada a los requisitos de interacción entre personas, aplicaciones y contenidos, es decir:

- Servicios de difusión (informativos), no es necesario usar el canal de retorno.
- Servicios interactivos, incluyendo los transaccionales.
- Servicios ligados con el ejercicio de derechos (ya sea de ciudadanía o por pertenencia a colectivos).

Más concretamente, es importante que los requisitos recojan tanto buenas prácticas sobre cuándo debe de identificarse a la persona (tan sólo en el caso del ejercicio de los derechos), como todos aquellos que aseguren que se establece un canal único y particular entre el proveedor del servicio y el usuario, de manera que éste no sea vulnerable. También deben incluir prácticas sobre la adquisición y conservación de datos en relación con la normativa vigente, y otros que se deriven del desarrollo legislativo actual (como el proyecto de ley de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos).

## Referencias bibliográficas:

- [1]Documento sobre la Accesibilidad en TV Digital para personas con discapacidad elaborado por el Foro Técnico de la Televisión Digital (GT5/SG1).Puede encontrarse en:  
[http://www.rpd.es/documentos/GT5\\_Accesibilidad\\_tv\\_digital.pdf](http://www.rpd.es/documentos/GT5_Accesibilidad_tv_digital.pdf)
- [2]Barrio, F.A. (2007): TDT y usabilidad: recomendaciones técnicas. Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación.

### 3.1.2. Desarrollo de estándares

La Accesibilidad debe ser fundamental en TDT, por lo que se deberán implementar una serie de estándares que eviten la exclusión de cualquier usuario.

A la hora de definir estándares que hagan accesible la TDT a aquellas personas, que por algún tipo de limitación, necesiten características especiales para hacer uso de esta tecnología, se deben detectar tecnologías para la facilitación del acceso a las aplicaciones de la televisión digital:

- Elementos que mejoran la **visualización**:
  - **Texto.** Se debe emplear una fuente estándar, redimensionable, con un tamaño mínimo, que no se distorsione y que se muestre de manera única en todos los dispositivos (por ejemplo Tiresias, 18 pt).
  - **Color y contraste.** No se debe emplear el color como medio único para transmitir información y se ha de seleccionar un contraste suficiente.

- **Imágenes.** Se ha de alcanzar un compromiso entre calidad y tamaño (Kbytes) de las imágenes, seleccionando la mejor opción para cada caso particular.
- **Parpadeo.** Se debe evitar el parpadeo de contenidos, (frecuencia crítica: 20 parpadeos/segundo), y proporcionar un mecanismo de control del mismo.
- Elementos que mejoran la **navegación**:
  - **Personalización de la interfaz** (tamaño de letra, contrastes, etc.).
  - **Lenguaje claro y sencillo.** Se recomienda para aumentar la comprensión y navegación por los diferentes menús y controles.
  - **Desplazamiento en pantalla.** Se deben usar elementos individuales en la barra de desplazamiento, emitiendo señales visuales y sonoras en los cambios de posición.
  - Se debe garantizar una correcta **localización del foco** en todo momento.
  - **Formularios.** Se debe optar por listas desplegables en lugar de campos de texto (prescindir de los teclados virtuales) mejorando la usabilidad.
- Dispositivos de **entrada y salida** de datos.
  - **Receptores.** Se ha de garantizar la conectividad e identificación de los elementos HW de forma satisfactoria. La interfaz SW debería permitir su control mediante la utilización de síntesis de voz y braille electrónico.
  - **Mando a distancia.** Tanto el número como la disposición de los botones debe ser la óptima, desde el punto de vista de la usabilidad y ergonomía.

### 3.1.3. TDT en personas con discapacidad

Las principales líneas en las que se deben aunar los mayores esfuerzos son las siguientes:

#### Subtitulado en TV digital

El subtulado para personas con discapacidad auditiva en TV es un derecho reconocido y una aplicación necesaria en el 100% de los contenidos, por ello se hace necesario el análisis y mejora de sistemas de subtitulación. El tipo recomendado es DVB frente al teletexto tradicional, y el usuario debe poder activar/desactivar los subtítulos (modo cerrado).

#### Audiodescripción

La audiodescripción permite a las personas ciegas o con discapacidades visuales acceder a programas de televisión, producciones audiovisuales y otros medios de telecomunicación con imágenes, proporcionándoles una descripción narrada de elementos visuales claves que aparecen en ellos, tales como: acciones, escenarios, lenguaje corporal, gráficos, texto y menús interactivos.

## **Lengua de signos en TV digital**

Las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas, viven en una sociedad formada mayoritariamente por personas oyentes, por lo que, para su integración, deben superar las barreras existentes en la comunicación que son en apariencia, invisibles a los ojos de las personas sin discapacidad auditiva. El marco normativo subsana esta situación y propicia su acceso a la información y a la comunicación, teniendo presente su heterogeneidad y las necesidades específicas de cada grupo. La Lengua de Signos es un sistema de comunicación lingüística utilizado por las personas sordas y para su utilización en televisión se incorpora a la imagen una ventana con un intérprete signante.

## **Audionavegación en los servicios interactivos de la TV digital.**

Hay un elevado número de personas que no pueden utilizar el mando de una televisión TDT dado que los menús se encuentran en la pantalla y no pueden visualizarlos. Para permitir el acceso de las personas con discapacidad visual a las pantallas interactivas de la TV digital, se deben sonorizar los menús mediante un sistema que proporcione al usuario la interpretación verbal automática de los elementos gráficos de la imagen (textos, iconos, etc.).

## **Integración de sistemas de reconocimiento de voz en los receptores de TV digital.**

La integración de aplicaciones de reconocimiento de voz en los receptores de TV digital también es necesaria para usuarios con discapacidad física o movilidad reducida, que no pueden manipular el mando a distancia. Para estos casos, se debería incorporar a los receptores de TDT un sistema de reconocimiento de voz, que permita manejar el dispositivo sin utilizar el mando a distancia tradicional. Un ejemplo de este tipo de tecnología es:

- **Sistema de Reconocimiento de Voz o ASR** (Automatic Speech Recognition). Medio de interacción con el sistema a través de comandos vocales.
- **Sistema de Síntesis de Voz o TTS** (Text To Speech). Interpretación verbal automática de los elementos textuales presentados en la pantalla:(textos, menús, botones, etc.)

## **Usabilidad y aplicaciones de personalización para personas con discapacidad en TV digital.**

El número de opciones que realmente se utilizan del receptor TDT suele ser bastante reducido, una de las causas radica en el escaso esfuerzo que se realiza en el diseño de los menús y del mando a distancia (interfaz de usuario). En TV digital es necesario que las aplicaciones y los menús más importantes sean fáciles de usar y tengan la opción de personalizarse para adaptarse a las características de cada usuario, como se trató en los apartados 1.1.1 y 1.1.2.

## **Referencias bibliográficas:**

- Norma AENOR UNE 153020 (2005) "Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías".

- PNE 139804. "Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos para el uso de la Lengua de Signos Española en redes informáticas"
- LEY 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.
- Schmidt, Chris y Tom Wlodkowski (2003). "A developer's Guide to Creating Talking Menus for Set-top-Boxes and DVDs", Boston: WGBH Educational Foundation.  
[http://ncam.wgbh.org/resources/talkingmenus/all\\_print.html](http://ncam.wgbh.org/resources/talkingmenus/all_print.html)
- FTTD (2005). "Accesibilidad en televisión digital para personas con discapacidad". Documento elaborado por el Foro Técnico de la Televisión Digital. Grupo de trabajo 5. Madrid: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.  
[http://www.rpd.es/documentos/GT5\\_Accesibilidad\\_tv\\_digital.pdf](http://www.rpd.es/documentos/GT5_Accesibilidad_tv_digital.pdf)
- Stallard, Gerry (2003). "Standardisation Requirements for Access to Digital TV and interactive Services by Disabled People. Final report to CENELEC on TV for ALL." Bruselas: CENELEC.  
<http://www.cenelec.org/NR/rdonlyres/5C6E5124-6034-422A-A1CC-62B2229746C3/664/FinalreportTVforAll.pdf>

### 3.1.4. Aplicaciones interactivas para TDT

Las aplicaciones interactivas suponen uno de los principales valores añadidos de la televisión digital. La flexibilidad inherente a la información en formato digital facilita la integración de nuevos servicios. Entre estos servicios destacan las **aplicaciones interactivas**, similares a programas de PC que se ejecuten en los receptores de televisión digital. Estas aplicaciones se transmiten por el canal de difusión multiplexadas junto con el resto de componentes del servicio de televisión (vídeo, audio, datos, etc.).

La importancia de las aplicaciones interactivas radica en que conducen a un nuevo paradigma en el consumo de televisión: los espectadores dejan su papel tradicionalmente pasivo y empiezan a influir en los contenidos que se muestran en la pantalla.

En el año 2002 la industria audiovisual, en presencia de la Administración, se comprometió a emplear el **estándar MHP** de DVB para la provisión de estos servicios. Además, el despliegue de las aplicaciones ha sido estimulado por el desarrollo reglamentario de la TDT. Por todo ello, la práctica totalidad de operadores de televisión digital en España están ofreciendo aplicaciones interactivas MHP.

El desarrollo de las aplicaciones interactivas de la televisión digital resulta estratégico para la industria audiovisual, porque implica la consolidación de un nuevo sector: la creación y provisión de los contenidos interactivos. Además, tras la interactividad existen nuevos modelos de negocio que redundarán en la industria.

El carácter estratégico de las aplicaciones interactivas se basa también en su potencialidad para el acceso a los servicios de la Sociedad de la Información, en

particular para aquellos colectivos que no están familiarizados con otras plataformas, como el PC.

Con estos antecedentes y en el marco de la plataforma eVIA, es preciso que la Agenda Estratégica de Investigación considere la accesibilidad de estas aplicaciones por parte de las personas con discapacidad y las personas mayores.

### Accesibilidad de las aplicaciones interactivas

La accesibilidad de las aplicaciones interactivas por parte de las personas con discapacidad y de las personas mayores puede implicar no sólo el acceso de estos colectivos a la televisión digital, sino a la Sociedad de la Información, como se ha justificado en la introducción. De cara a asegurar la accesibilidad es preciso satisfacer los requisitos específicos de cada discapacidad, estudiados en el punto 1.1.3.

Los requisitos conllevarán la necesidad de distintas consideraciones de diseño y adaptaciones en función de la discapacidad. En principio, el colectivo más afectado será el de **personas ciegas y con discapacidad visual**, ya que la interfaz de las aplicaciones es fundamentalmente gráfica. Es preciso investigar las herramientas que permitan suplir la información que no se percibe y que pueden encontrar un referente en los desarrollos que se han llevado a cabo en el mundo de la accesibilidad informática. En concreto, caben tres tipos de desarrollos: la utilización de tecnologías basadas en voz (audiodescripción), sonorización de menús (audionavegación) y la optimización de las interfaces gráficas para facilitar la accesibilidad por parte de las personas con restos de visión.

También es preciso destacar el caso de las **personas con discapacidad física**, que pueden ver reducida la posibilidad de emplear las aplicaciones interactivas ya que la interacción se lleva a cabo habitualmente mediante el mando a distancia. Es necesario investigar las adaptaciones necesarias para lograr la accesibilidad por parte de las personas con discapacidad física y que pasarán por una adecuada especificación de los mecanismos de navegación así como consideraciones relativas al hardware.

Es preciso destacar también la necesidad de tener en cuenta a las **personas mayores**, que con frecuencia presentan en mayor o menor grado las discapacidades antes descritas. Este colectivo destaca precisamente porque la televisión resulta una interfaz muy familiar e intuitiva frente a otro tipo de terminales como el PC.

Finalmente, también debe avanzarse en la elaboración de códigos de buenas prácticas que permitan que la accesibilidad a las aplicaciones interactivas se lleve a cabo con criterios de calidad y orientación a los requisitos de los usuarios. [1]

### Las aplicaciones interactivas como herramientas de accesibilidad

A lo largo del año 2005 se llevaron a cabo las labores del Grupo de Trabajo 5 sobre Accesibilidad del Foro Técnico de la televisión digital, coordinado por la Administración. El resultado de estas labores fue un documento titulado "Accesibilidad en Televisión Digital para personas con discapacidad" que, entre otras informaciones, contiene la enumeración y descripción de los servicios de accesibilidad así como la recopilación de las herramientas técnicas disponibles. Una de estas herramientas son las aplicaciones MHP. [1]

Así pues, desde la perspectiva de la accesibilidad no sólo se deben contemplar las aplicaciones interactivas como un objetivo sino también como un recurso tecnológico para la prestación de los propios servicios de accesibilidad. En

este sentido, es preciso avanzar en la investigación de la implementación de tales servicios empleando aplicaciones interactivas.

Finalmente, también ha de ser objeto de desarrollo la puesta en marcha de servicios específicos para las personas con discapacidad aprovechando las potencialidades de las aplicaciones interactivas.

### Referencias bibliográficas:

- [1] "Accesibilidad en Televisión Digital para personas con discapacidad". Grupo de Trabajo 5 sobre Accesibilidad del Foro Técnico de la televisión digital. Foro Técnico de la televisión digital. Coordinado por: Subdirección General de Infraestructuras y Normativa Técnica. Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Octubre de 2005

### 3.1.5. Observatorio de accesibilidad en TDT

El objetivo del **Observatorio de Accesibilidad en TDT** es la investigación e implementación de los mecanismos necesarios para la generación y difusión de información sobre los niveles de accesibilidad en la TDT. La accesibilidad es una condición necesaria para la participación de las personas con distintas limitaciones funcionales, así como la generación de servicios con gran usabilidad. Se prevé que la televisión sea ampliamente utilizada como medio de acceso a la Sociedad de la Información y a servicios telemáticos, por lo que resulta prioritario asegurar su acceso universal sin discriminación de ningún colectivo.

Un aspecto importante a tener en cuenta en la creación del observatorio, es que a diferencia de los observatorios en otros ámbitos de Tecnología de la Información, como puede ser la Web, **los nuevos servicios asociados a la TDT tienen un nivel de penetración menor, y las tecnologías que los sustentan están en pleno desarrollo**. Esto supone que no existen iniciativas ni pautas tan consolidadas como en el caso de la Web, como las pautas WAI del W3C, que nos permitan valorar la accesibilidad en esta nueva plataforma. Esto implica examinar y aplicar pautas de accesibilidad en otros medios de comunicación, examinar el estado del arte en temas de accesibilidad y usabilidad en televisión, y sobre todo es muy importante contar con la opinión de usuarios finales con diversas limitaciones funcionales, a través de pruebas piloto. Por lo tanto, para el éxito del observatorio es necesario definir una metodología de trabajo, donde se combine el análisis técnico de la accesibilidad y usabilidad, con la valoración desde la experiencia de distintos colectivos de usuarios. Esta información debe ser difundida a sectores específicos, tanto organismos públicos, como instituciones relacionadas con el mundo de la discapacidad.

El propósito de la información recabada consiste en dar a conocer y destacar, además de niveles de cumplimiento respecto a la normativa vigente, prácticas favorables y las principales barreras e impedimentos en la televisión, incluyendo en esta valoración la perspectiva de los usuarios. Se valorarán distintos aspectos asociados a la TDT, como son: las potenciales facilidades de las que se pueden beneficiar los usuarios con respecto a la televisión analógica, las aplicaciones interactivas, usabilidad del interfaz de acceso, o potencial interacción con otros dispositivos del hogar. Un mejor conocimiento de los aciertos e inconvenientes reconocidos por expertos y usuarios, aportará una mejor comprensión para el desarrollo de la TDT entre proveedores de contenidos y servicios, diseñadores, desarrolladores y creadores de herramientas para este

medio de comunicación. Los resultados también deben utilizarse para instar a organismos públicos y operadores de televisión a iniciativas y acciones que faciliten la televisión para todos.

## 3.2. Programas formativos

### 3.2.1. Formación y difusión de TIC

El primer punto de importancia en la relación entre la enseñanza de las TIC y la eAccesibilidad es el que se refiere al ámbito que ha de darse a la misma. Dentro del mundo de las TIC, la accesibilidad puede definirse como “el conjunto de propiedades que debe incorporar un producto, servicio o sistema, de forma que el mayor número posible de personas, y en el mayor número posible de circunstancias,..., pueda acceder a él y usarlo” (1). Es más, a partir del Foro de la Vida Independiente, celebrado en Enero del 2005, se habla de más de personas con diversidad funcional que de personas con discapacidad, al considerar que el núcleo de la cuestión son las capacidades de aprendizaje de cada uno. (2).

Desde el punto de vista de la enseñanza aparecen así dos estrategias principales:

#### **Aplicación procedimientos pedagógicos que faciliten el acceso a las TICs**

Para personas de cualquier edad y condición. Se trataría de hacer mucho más fáciles los accesos a Internet, las búsquedas, el manejo del e-mail o de cualquiera otra de las herramientas normalmente incluidas en los programas al uso. Esta afirmación puede apoyarse en hechos tales como que cuando ciertos organismos públicos han tratado de simplificar su sistema de gestión o de información al ciudadano, o aumentar la participación del mismo, mediante la introducción de las TICs, han encontrado que muchas personas tienen verdaderas dificultades a la hora de manejar herramientas y dispositivos muy elementales. No basta con el empleo de conceptos tales como usabilidad, flexibilidad, amigabilidad, es necesario otorgar un papel importante a la enseñanza del empleo del medio. (3)

#### **Relación entre las TIC y las diferentes discapacidades**

Las diferentes discapacidades dificultan, impiden o dan características especiales de un modo u otro a la posibilidad de su empleo por determinadas personas. Dichas discapacidades se clasifican en algunas encuestas sobradamente conocidas (4). Se identifican, principalmente, las de las personas que presentan deficiencias de habla y voz; oído; visuales; mentales; osteoarticulares; del sistema nervioso y que necesitan, en su relación con las TICs, tanto del diseño de dispositivos especiales como de programas que se adecuen a su capacidad de aprendizaje. Es del análisis de estas discapacidades, de lo que la persona que las posee puede hacer, de donde debe partir cualquier programa de adaptación y de enseñanza. Es la línea que sigue el **“Libro Blanco de I+D+i al servicio de las personas con discapacidad y las personas mayores”** (5), cuando propone dos estrategias complementarias: el Diseño para Todos o Diseño Universal y el desarrollo de ayudas técnicas para personas con discapacidad funcional. Abundan en este punto otros trabajos publicados en Europa y Estados Unidos (6). Un ejemplo más puede ser el desarrollo de la enseñanza con ordenador a personas con síndrome de Down. (7)

De lo anterior se desprende que las líneas de acción o estrategias de este segundo punto pueden concretarse en lo siguiente:

- La enseñanza del manejo de los dispositivos especiales que se hayan diseñado para cada discapacidad.
- La enseñanza del empleo de los distintos programas, empezando por los más sencillos, que debe ajustarse a las formas que mas facilitan el aprendizaje de los discapacitados
- La preparación de la enseñanza a distancia, tan común en nuestros días, pero que permite ampliar su ámbito y ubicarla en aulas de formación lejanas
- La formación de formadores en todo aquello que sea nuevo y exclusivo de esta modalidad de enseñanza.
- La formación de los familiares que tiene relaciones más cercanas con los discapacitados

### Referencias bibliográficas:

- (1)"Nordic guidelines for computer accessibility" C Thoren-1998-Nordic Cooperation on Disability.
- Seminario "Introducción a e-Accesibilidad". Olga Carreras. Febrero 2008. [olgacarreras.blogspot.com](http://olgacarreras.blogspot.com)
- (2)"Discapacidad y e- Accesibilidad" R. Miranda de Larra. Fundación Orange. 2007
- (2) Eduteka (2005): "La integración de las tic en competencias ciudadanas" <http://www.eduteka.org/Editorial20.php>
- Bawden, D. (2002): *Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital*. Anales de documentación, Nº5 <http://www.um.es/fccd/anales/ad05/ad0521.pdf>
- (4)"Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud" del INE ([www.ine.es/](http://www.ine.es/) Fundación ONCE/INSERSO)
- (5)"Libro Blanco de I+D+i al servicio de las personas con Discapacidad y las personas mayores" -2003- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- (6)"Disability and social participation in Europe. 2001" Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
- "The Wide range of habilities and its impact on computer technology".Forrester Research, Inc., 2003.USA
- (7)Proyecto BIT [www.proyectobit.com](http://www.proyectobit.com)

### 3.2.2. Alfabetización digital

El informe mundial de la UNESCO titulado 'hacia las sociedades del conocimiento' aborda desde su primer párrafo una de las mayores preocupaciones actuales de este organismo internacional perteneciente a las naciones unidas y

encargado de la educación, la ciencia y la cultura: "Hoy como ayer, el dominio del conocimiento puede ir acompañado de un cúmulo importante de desigualdades, exclusiones y luchas sociales". La unión europea tampoco es ajena a esta inquietud. En el año 2005 quedó definida la importancia de incorporar la inclusión digital en la hoja de ruta definida en la estrategia i2010. Efectivamente, el pasado año se precisaba el objetivo de "hacer posible que toda persona que lo desee pueda, a pesar de sus desventajas individuales o sociales, participar plenamente en la sociedad de la información". Por último, en nuestro país, la reciente convocatoria del plan avanza para el periodo 2008-2011, dedica parte de sus acciones a iniciativas de capacitación dirigidas a los colectivos con mayores riesgos de exclusión.

Pero debe quedar claro en todo momento, que no hablamos de superar una brecha tecnológica "per sé", sino del riesgo de avocar hacia nuevas formas de discriminación y desigualdad por la carencia de capacidades adecuadas para el acceso efectivo a nuevos cauces de conocimiento; no sólo en cantidad y calidad (eficazmente) sino en forma y tiempo (oportunamente). Serán en consecuencia los colectivos más desfavorecidos los que mayor riesgo de exclusión soportan y a los que merecen una atención especial: **La inclusión digital es necesaria para la realización de la justicia social y garantiza la equidad en la sociedad del conocimiento.** (UE. i2010). Un hecho decisivo fue la Conferencia Ministerial que se celebró en Riga en 2006. La «Declaración de Riga», consagrada al tema de las «TIC para una Sociedad Inclusiva», establece para 2010 una serie de objetivos concretos con relación al uso y disponibilidad de Internet, a la alfabetización digital y a la accesibilidad de las TIC. (UE. i2010). Para contribuir al cumplimiento de los objetivos i2010 será necesario:

- Promover decididamente políticas públicas de capacitación digital, destinadas especialmente a los colectivos diana referidos arriba.
- Reconocimiento del acceso al conocimiento como derecho elemental.
- Desarrollo de herramientas innovadoras que faciliten dicho proceso, al tiempo que se potencia la generación de contenidos útiles y accesibles que estimulen el uso. En este sentido será importante que los mismos se orienten a la resolución de problemas reales que afecten al día a día de las personas. No se trata por tanto de saber usar tecnologías sino de incorporar capacidades que permitan su aprovechamiento efectivo.
- Este proceso debe ir más allá de los colectivos mencionados, asumiendo que la velocidad de los cambios instarán a un reciclaje continuado de habilidades para cualquier ciudadano en la línea de la educación a lo largo de la vida.
- Remarcar el importante papel de los jóvenes como agentes de cambio. Presenciamos la primera generación cuyos hijos saben más que sus padres de lo que éstos últimos consideran como más importante para el futuro de aquellos. Nietos alfabetizando digitalmente a abuelos.

### Referencias bibliográficas:

- Informe mundial: Hacia las sociedades del conocimiento. Colección Obras de referencia de la UNESCO Publicaciones UNESCO. París. 2005
- "i2010 – Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo. "COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. Bruselas. 2005.

- Iniciativa Europea i2010 para la inclusión digital. «Participar en la sociedad de la información» COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. Bruselas, 2007. COM(2007) 694 final.
- RESOLUCIÓN de 4 de marzo de 2008, de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, por la que se efectúa la convocatoria para la concesión de ayudas para la realización de proyectos y acciones de la Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011.

### 3.2.3. Uso y operativa de dispositivos móviles

Los dispositivos móviles (teléfonos móviles, PDAs, etc.) destacan por ser canales permanentes de comunicación capaces de ofrecer nuevos servicios, en particular, a personas con discapacidad. Esto aumenta de forma considerable su autonomía personal al permitir, en muchos casos, prescindir de la ayuda de terceros.

Para facilitar la adopción de estos nuevos servicios, se precisa de la **formación** de los usuarios finales en la utilización y operativa de los dispositivos móviles. Dicha formación debe basarse en la difusión de conocimientos básicos que permitan al usuario, en primer lugar, entender el funcionamiento elemental de los dichos dispositivos, y en segundo lugar, adquirir el conocimiento necesario acerca de su correcto uso para el consumo de los servicios referidos.

Asimismo, para la adopción de estos nuevos servicios, será fundamental **eliminar barreras** de cualquier tipo en los dispositivos móviles e inalámbricos para el uso de los servicios, de forma que cualquier colectivo perciba los dispositivos como una facilidad en su vida y no como algo que no cumple sus expectativas o que resulta complicado de manejar.

Con todo lo anterior, la plataforma eVIA pretende ser el motor de formación en esta materia, llevando a cabo la diseminación de los conocimientos apuntados. Para ello, se plantean las siguientes líneas estratégicas prioritarias:

- Formación básica del usuario en la **utilización accesible** de terminales y dispositivos móviles.
- Seminarios específicos sobre aplicaciones y servicios móviles e inalámbricos.
- Formación sobre aspectos básicos de seguridad en los dispositivos móviles, y sobre las amenazas dirigidas al usuario.
- Guías de buenas prácticas en cuanto a la utilización de los dispositivos.

Los dispositivos móviles, que tantas ventajas han aportado y están aportando, han creado también serias barreras para las personas con discapacidad. Sin embargo, la tecnología, hoy por hoy, ofrece también soluciones para estos problemas. Tan sólo hay que cambiar el enfoque y la forma de pensar: el motivo de la falta de acceso no está sólo en la discapacidad de las personas, sino en el diseño tecnológico que proporciona el acceso a esa información.

Existen además una serie de componentes que tienen una incidencia negativa. Uno de los más significativos es la **ausencia de ayudas económicas**. Curiosamente, en un momento en el que los dispositivos electrónicos son cada vez más baratos y el aspecto económico va perdiendo relevancia, en las personas con discapacidad adquiere una enorme importancia. Ello es consecuencia del elevado coste que tienen las ayudas técnicas o, si se opta por equipos "estándar", la

necesidad de que éstos sean de gama alta. Éste es por ejemplo el caso de los teléfonos móviles, ya que para que puedan ser utilizados con el máximo de prestaciones por parte de las personas con discapacidad, deben incorporar síntesis de voz (en el caso de discapacidad visual), mientras que para el colectivo de las personas sordas necesitará llevar incorporada la opción de "videoconferencia", siendo más costosos, no sólo los terminales, sino también las comunicaciones.

Con todo lo anterior, dos de los principales retos con los que habrá de enfrentarse la aceptación de este nuevo tipo de servicios ofrecidos a través de dispositivos móviles serán la **escasez de información** y la **falta de accesibilidad**.

Con respecto al primero, no cabe duda de que la accesibilidad a este nuevo tipo de servicios requiere, como condición necesaria, que los usuarios dispongan de información adecuada acerca de los servicios disponibles, así como información básica acerca del uso de los dispositivos que actúan como soporte de los mismos, a la vez que como interfaz con el usuario. Por lo que se refiere a la falta de accesibilidad, ésta provoca que muchas personas se desanimen a la hora de acercarse a las TIC.

### Referencias bibliográficas:

- [1] Cuadernos / Sociedad de la Información. Discapacidad y eAccesibilidad. Rocío Miranda de Larra. Biblioteca Fundación ORANGE. ©2007 Fundación ORANGE. Depósito Legal: M-15240-2007.
- [2] INFORME FUNDACIÓN VODAFONE. Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Discapacidad. Dependencia y Diversidad. 2ª Edición Informe TIC Y Discapacidad.

## 3.3. Interoperabilidad en dispositivos móviles

### 3.3.1. Desarrollo de aplicaciones en entornos ubicuos

Desde los inicios, las aplicaciones ubicuas han tratado de proporcionar servicios para cientos de dispositivos inalámbricos de todo tipo de dimensión por persona y oficina; y que además la tecnología se mantuviese siempre en segundo plano, sin aportar complejidad en su uso, siempre al servicio del usuario. Esta filosofía de ubicuidad ha profundizado cada vez más en la dimensión por persona y entorno, ligándose a las necesidades específicas del usuario e introduciendo el concepto de "Diseño para Todos". Con ello se pretende garantizar el multi-acceso y la disponibilidad de servicios para cualquier tipo de usuario.

En efecto, en un futuro un solo usuario, independientemente de su diversidad funcional, usará un gran número de terminales inalámbricos, dispositivos y redes. Las personas, con o sin discapacidad, y sus "aparatos" se comunicarán, habrá una transformación de conceptos: de un transmisor por miles de personas, como es el caso de la distribución *broadcast*, o un transmisor por persona en el caso de la telefonía móvil, a cientos de diminutos dispositivos inalámbricos con plena conectividad a cualquier red y en cualquier emplazamiento; se trata del mundo de la computación ubicua.

### Percepción del Contexto.

El desarrollo de nuevas aplicaciones ha de estar orientado a adquirir información acerca del usuario, sus tareas y el ambiente social que le rodea. Asimismo, también cobra importancia el contexto relacionado con el ambiente físico: localización, infraestructura (sistemas o dispositivos que le rodean, comunicación, diseño de tareas...) y condiciones físicas (ruido, luz, presión...). Además, esta información ha de traducirse en conocimiento mediante la compresión y el reconocimiento del contexto de forma instantánea y transparente para el usuario. Se reforzarán las aplicaciones de inteligencia ambiental cuyo fin es la obtención de servicios y soportes personales de la vida independiente, el bienestar y la salud.

Por tanto, las nuevas líneas de investigación prevén una mayor comprensión de la evolución hacia la contextualización de entornos ubicuos y el soporte de redes cognitivas que provean servicios de conectividad inteligente. Se investigará en el desarrollo de soporte para la selección y composición de dispositivos, redes, sistemas y servicios, así como la selección de servicio personalizado y toma de decisiones que permita adaptar el comportamiento del dispositivo móvil de acuerdo a las necesidades y deseos del usuario. Se trabajará en la armonización de las actuaciones entre sensores y aplicaciones de control que trabajen bajo condiciones críticas de seguridad, disponibilidad, fiabilidad y capacidad.

Sin embargo, es importante que los nuevos y diversos servicios que se proporcionen no aumenten la dificultad del uso del dispositivo móvil. Pese a la complejidad de las aplicaciones, se pretende ofrecer una interfaz de usuario sencilla y accesible para todos.

### **Escalabilidad de las aplicaciones**

El objetivo es ofrecer un marco tecnológico que proporcione la conectividad y la comunicación eficiente entre las diversas redes, tanto fijas como móviles, para facilitar el desarrollo de nuevas aplicaciones.

El creciente aumento en número y tipo de redes instaladas ha planteado una nueva concepción de flexibilidad e interoperabilidad en las comunicaciones. Se ha extendido el uso de redes que se sitúan aún más cerca del usuario: en el hogar, la oficina, el vehículo, la universidad, transporte público, centros comerciales e incluso en las calles; y, en general, ha habido un aumento notable de las redes ad-hoc, que se presentan como una tecnología de comunicación ideal para entornos donde los dispositivos con capacidades de procesamiento y comunicaciones (teléfonos móviles, PDA, dispositivos sensores, electrodomésticos, libros electrónicos, etc.) puedan comunicarse de manera inteligente y consciente del entorno que le rodea de forma transparente al usuario.

Estas circunstancias y la creciente dependencia de los ciudadanos con respecto a las comunicaciones, ha impulsado nuevas líneas de investigación que promueven la conectividad de redes fijas y móviles y la plena accesibilidad de servicios. Para cumplir estas expectativas, se marcan líneas de investigación que permitan la integración de tecnologías ópticas e inalámbricas de tal forma que se aproveche la alta capacidad de la fibra, se establezcan garantías de calidad de servicio y se proporcionen nuevos servicios multimedia en áreas con una alta densidad de tráfico. Además, se permitirá el nomadismo en las redes fijas y a través de redes móviles con objeto de acceder a condiciones personales de servicio a través de distintos emplazamientos. Otra iniciativa de investigación para garantizar la escalabilidad se basa en idear aplicaciones "llevables" (funcionales y portables) a un sistema propietario, e implementar sistemas, aplicaciones e interfaces pre-adaptados desde el concepto "Diseño para Todos".

Las aplicaciones se apoyarán en un servicio de conectividad inteligente teniendo en cuenta la información de contexto y basándose en las preferencias del usuario. Para ello, se investigará acerca de funciones que operan en la capa de red para facilitar la negociación de acuerdos entre redes así como una eficiente identificación y verificación. Además, el servicio de conexión ha de ser suficientemente seguro para identificar, aislar y reaccionar de manera autónoma a comportamientos maliciosos.

Asimismo, la integración de las actuales y futuras redes inalámbricas y móviles impulsará una nueva generación de Internet diseñada en base a protocolos y arquitecturas donde la movilidad, seguridad y mecanismos de soporte de calidad de servicio sean el principal objetivo.

### Personalización de servicios

Ambos, tanto los datos referentes al contexto como las preferencias del usuario que se establecen a través de la creación de un perfil, conformarán la información relevante para la creación de servicios personalizados.

El perfil incluirá información que el propio usuario facilite sobre sus preferencias y costumbres. Además, un mismo usuario dispondrá de más de un perfil que se ajuste a sus necesidades según el contexto. De igual manera, esa información será complementada por la red, buscando similitudes entre perfiles de diferentes usuarios de manera que puedan inferirse puntos en común o aprendiendo de comportamientos habituales del usuario.

Si bien hoy la identificación está ligada a un dispositivo, se pretende que en el futuro lo esté al usuario. El acceso a los servicios personalizados será independiente del terminal que se utilice. Pero, aparte de la seguridad de la información, protección de datos y la privacidad del perfil del usuario, es importante promover una sensación de confianza en el usuario. Atendiendo a ello, se proporcionará al usuario cierto control sobre el uso de sus perfiles y el contexto.

Al diseñar servicios personalizados y ubicuos, es necesario ofrecerlos de tal forma que los usuarios puedan acceder a ellos independientemente de las circunstancias y preservando la calidad de servicio. Esta complejidad añadida debe ser transparente para el usuario facilitando mecanismos de auto-configuración y descarga automática de actualizaciones de software.

### 3.3.2. Diseño, evaluación y mejora de la accesibilidad de dispositivos y servicios móviles estándar

En la actualidad y aún con mayor énfasis en los próximos años, los dispositivos y servicios móviles estándar van a tomar un protagonismo creciente en los sistemas de información y telecomunicación. Con este propósito es clave el correcto diseño de la interfaz de usuario, la correcta armonización y amplia interoperabilidad de los correspondientes servicios, así como la adecuada estructuración de la correspondiente hoja de ruta tecnológica.

España en la actualidad se encuentra en este sector, en una posición de partida privilegiada, con numerosos proyectos de I+D+i promovidos tanto por organismos públicos como por entidades privadas y empresas. Nuestro país debe seguir trabajando para posicionarse más ventajosamente y de una forma más relevante en el desarrollo mejora de la accesibilidad de los dispositivos y servicios móviles.

En la siguiente tabla se resume de forma esquemática las ventajas de utilización del Diseño Inclusivo para reducir la necesidad de adaptar los dispositivos y servicios móviles TIC. Utilizando las directrices del mismo se consigue aumentar la usabilidad general de los sistemas, incrementar el número de usuarios y reducir las adaptaciones necesarias para personas con baja discapacidad. La acertada aplicación de los principios del Diseño Inclusivo puede traducirse también en una reducción de costes y una mejora de beneficios del servicio correspondiente.

Nivel de discapacidad TIC	Nivel de habilidad TIC	Uso de TIC sin Diseño Inclusivo	Uso de TIC con Diseño Inclusivo
Alto	Muy Bajo	Tecnología Asistencial	Tecnología Asistencial
Medio	Bajo	Con adaptación	Con adaptación
Bajo	Medio	Con adaptación	Sin adaptación
Nulo	Alto	Sin adaptación	Sin adaptación

**Tabla de usabilidad y diseño inclusivo TIC en la e-Society**

Algunas de las líneas estratégicas especialmente relevantes a desarrollar dentro del área de accesibilidad de dispositivos y servicios móviles estándar son:

- Diseño inclusivo de dispositivos móviles estándar, inicialmente adaptado a ciertas minusvalías físicas o psíquicas, a personas mayores y niños, y a un coste razonable.
- Interacción multimodal de dispositivos móviles, y adaptación dinámica de las interfaces de usuario y de su navegación, para mejora de su accesibilidad.
- Elaboración actualizada de directrices específicas de accesibilidad de dispositivos y servicios móviles estándar.
- Diseño de terminales móviles estándar con criterios específicos de accesibilidad e inclusión.
- Diseño de servicios de movilidad estándar partiendo de las peculiaridades de los colectivos de usuarios con problemas de accesibilidad.
- Impulso de la convergencia tecnológica, legal y comercial para favorecer la accesibilidad de los dispositivos y servicios móviles estándar.
- Compatibilidad e interoperabilidad de los servicios móviles generales con los específicos del colectivo discapacitado correspondiente.
- Mejora de la accesibilidad de los servicios y dispositivos móviles estándar para un mayor desarrollo de la vida independiente.
- Adaptación de los servicios móviles de Internet a las necesidades específicas de los usuarios con problemas de accesibilidad.
- Adaptación de los servicios de posicionamiento, asociados al sistema GPS, a las necesidades específicas de los usuarios con problemas de accesibilidad.
- Adaptación de las pantallas sensitivas, de los teléfonos móviles avanzados, a los requerimientos específicos del colectivo con problemas de accesibilidad.
- Evaluación objetiva, homologación y certificación de los nuevos terminales y servicios móviles estándar según criterios de accesibilidad y usabilidad para colectivos particulares (ciegos, sordos, ancianos, niños, etc.)

- Promover el intercambio y transferencia de conocimientos de accesibilidad entre productos y servicios ofrecidos por diferentes suministradores, y entre diferentes áreas.
- Mejora de la fiabilidad y ergonomía en las aplicaciones de movilidad de uso crítico.
- Adaptación de la tecnología de asistencia a las nuevas posibilidades de los dispositivos y servicios móviles estándar.
- Actualización de la legislación, regulación y normativa para mejorar la accesibilidad de los dispositivos y servicios móviles.
- Mejora y actualización de los procedimientos de concertación y contratación de la administración para la provisión de servicios móviles, teniendo en cuenta las restricciones económicas y tecnológicas del mercado.
- Adaptación de los servicios asociados con las redes de nueva generación (NGN), teniendo en cuenta los problemas de accesibilidad TIC.
- Mejora de los servicios de teleasistencia y telecuidado mediante la utilización de dispositivos y servicios estándar adaptados.
- Adaptación de los servicios de videoconferencia a los requisitos de accesibilidad, interacción y monitorización de colectivos específicos.
- Utilización de terminales móviles de última generación, con capacidades de proceso avanzadas y diversos sensores, para mejorar la accesibilidad y ergonomía de los servicios para personas con problemas de accesibilidad.
- Definición de "menús" tecnológicos en los servicios móviles específicos, para colectivos con problemas de accesibilidad, que permitan aprovechar las ventajas de las economías de escala.

Una información detallada sobre algunas de las actividades europeas de estandarización promovidas por ETSI y por su comité Human Factors está disponible en <http://portal.etsi.org/hf/Summary.asp>.

### Referencias bibliográficas:

- [EC-i2010]  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/i2010/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm)
- [EC-eInclusion]  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/i2010/inclusion/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/inclusion/index_en.htm)  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/einclusion/library/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/library/index_en.htm)
- [EC-mobile]  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/industry/comms/mobile/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/industry/comms/mobile/index_en.htm)
- [ETSI]  
<http://www.etsi.org>
- [ETSI-HF]  
<http://portal.etsi.org/hf/Summary.asp>
- [ETSI EG 202 132]  
Human Factors (HF), User Interfaces, Guidelines for generic user interface elements for mobile terminals and services, 2004-08, ETSI Guide, ETSI.
- [ETSI TR 102 125]  
Human Factors (HF), Potential harmonized UI elements for mobile terminals and services, 2002-10, ETSI Guide, ETSI.
- [CEN/CENENEC Guide 6]

Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities. European equivalent of the ISO/IEC Guide 71. 2002-01, CEN/CENELEC.

### 3.3.3. Seguridad en aplicativos móviles

La seguridad y la accesibilidad van a conformar una pieza intrínseca que no puede separarse del proceso de diseño de futuras arquitecturas de red y servicio. La seguridad y la accesibilidad deberían de estar integradas en el conjunto del sistema, en la usabilidad, en el terminal, en la red de acceso radio, en el *hardware*, y en la pila de protocolos, etc..

Las líneas estratégicas de investigación se centrarán en asegurar la interoperabilidad de la accesibilidad y de la seguridad entre los sistemas. Hoy en día, no existe una solución global para la gestión de la seguridad enfocada a sistemas heterogéneos interconectados.

Para llevar a cabo estos objetivos, se han concretado las líneas de investigación en:

#### Identificación de riesgos

Desarrollar normalizaciones y metodologías para identificar y tipificar los riesgos ya sea de aplicación durante el diseño o durante su uso. Estas acciones deben orientarse a recabar y acumular experiencias para facilitar los desarrollos y la producción de soluciones móviles accesibles y seguras.

Es muy importante entender las relaciones cruzadas entre los diferentes factores de riesgo que pueden generarse en el “always-connected environment” y la interconectividad de equipos y servicios que en su origen fueron diseñados para su uso autónomo. Por ello, con objeto de facilitar la toma de decisiones de seguridad, sería conveniente desarrollar metodologías y herramientas de análisis del riesgo de apoyo a las PYMES, que cuentan con escasos recursos de personal, tiempo y costes para llevar a cabo este proceso.

#### Identificación fácil y fiable

Las interfaces de identificación es una actividad emergente. Desarrolladas con criterios de universalidad deben complementarse con ayudas técnicas para cubrir el mayor espectro de capacidad funcional

El nacimiento de los entornos ubicuos y con ello el dinamismo, la fluidez, la movilidad, el polimorfismo y la heterogeneidad generan la necesidad de negociaciones automáticas y acuerdos de seguridad entre las partes. En este ámbito, el concepto de identidad toma especial importancia ya que es el elemento básico de interacción intercambiado entre los distintos actores implicados, independientemente del papel que jueguen en dicha relación (clientes, empleados, ciudadanos, socios de negocios....).

La identificación de personas, objetos es una actividad clave para la participación activa en la sociedad de la información, día a día cada vez más aparecen servicios de valor que requieren la identificación con distintos niveles de compromiso, es objetivo prioritario todas la reglamentaciones asegurar a todos los ciudadanos el acceso a la sociedad de la información.

#### Privacidad

Las Interfases privadas/seguras permiten asegurar la privacidad de interacción del usuario y el producto o servicio en “cualquier” entorno de uso. Se hacen necesarias las Redes y Servicios éticos/confianza, que aseguren el uso “ético” de la información sensible y el desarrollo de soluciones específicas para mejorar la protección con los softwares maliciosos (grayware) como los spyware, adware...

La privacidad en los servicios móviles esta impactada por dos factores tecnológicos, la ubicuidad del servicio y el tránsito de información entre proveedores. En términos de privacidad la experiencia de usuario puede producirse en **cualquier contexto físico o temporal** en el que la condición de seguridad puede inadecuada o modificarse.

En términos de **transito de información** las actuales líneas de investigación se están desarrollando interfaces multimodales que pueden requerir la transmisión de capacidad funcionales del usuario, información que la legislación vigente considera “sensible” y debe protegerse.

Para salvaguardar esta información, los mecanismos de anonimato e inobservabilidad deben actuar sin comprometer la integridad, disponibilidad o la responsabilidad.

### Protección de Datos

Los terminales móviles se han convertido en contenedores de gran cantidad de información y el grado de interoperabilidad crece y el futuro de los mismos augura mayor capacidad y mayor interoperabilidad. Esto significa en términos de seguridad mayor disponibilidad y mayor numero de formas de riesgo. Se hacen imprescindibles Contenedores/Terminales privados/seguros y metodologías de disponibilidad segura a la información contenida en el terminal.

### Protección Personal

La gran aportación de los terminales móviles es su capacidad como ayuda técnica a la seguridad personal, este es un valor que debe salvaguardarse y explorar constantemente al mismo ritmo que se realiza la convergencia de las redes de tecnologías móviles.

### Acciones Horizontales

- Diseminación de las metodologías desarrolladas en este epígrafe
- Formación de usuarios sobre amenazas y soluciones buenas prácticas para combatirlas
- Observatorio de la accesibilidad y seguridad como referente que este constantemente actualizado en los aspectos desarrollados
- Servicios de Información de vulnerabilidades

#### 3.3.4. Acceso a servicios mediante voz

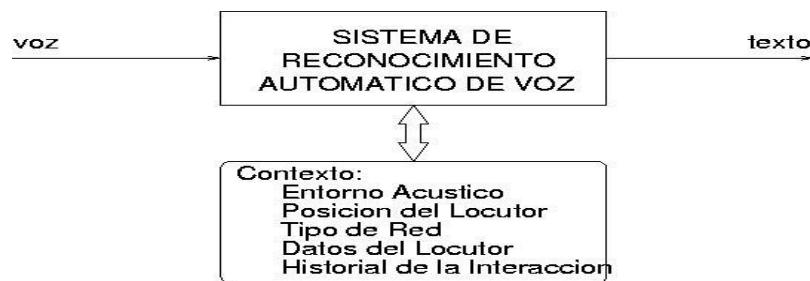
Dado que la voz es el método más natural de comunicación para el hombre, el reconocimiento automático del habla (RAH) es especialmente adecuado para la interacción hombre-máquina y, en particular, para entornos móviles donde el tamaño y funcionalidades de los dispositivos implicados introducen serias restricciones a dicha interacción. Además, la interacción oral aparece como una solución ideal para usuarios con discapacidad visual.

Así las técnicas RAH aparecen como una prometedora opción en el ámbito de la interacción multimodal. En concreto, el acceso a servidores de información o servicios mediante voz es una de las aplicaciones que un mayor interés suscita. En los últimos años, ETSI y 3GPP han potenciado la multimodalidad en el acceso a servicios móviles mediante el concepto de **speech-enabled services** (SES) [1], es decir, acceso a servicios mediante voz.

Para la implementación y mejora de sistemas SES basados en reconocimiento de voz, podemos agrupar las múltiples tendencias de investigación en dos grandes **líneas estratégicas**.

### Introducción de información contextual

La importancia de las técnicas *context-aware* en los futuros servicios sobre redes inalámbricas también ha sido recogida por la plataforma europea de comunicaciones inalámbricas eMobility en su agenda estratégica [7]. En el caso de reconocimiento de voz, la conciencia del contexto se traduce en adaptación al mismo [8]. Esto es, además de la señal de voz, el sistema dispone de información conceptual que puede explotar a fin de mejorar el texto reconocido y la comprensión, como se muestra en la figura:



*Sistemas de reconocimientos de voz*

Algunas de las **sublíneas estratégicas** de investigación relacionadas que pueden mencionarse son las siguientes [8]:

- Robustez frente a ruido acústico
- Robustez frente a canales de transmisión degradados
- Adaptación a distintos tipos de terminales
- Adaptación al contexto de usuario

### Técnicas de mejora intrínseca

Las líneas de investigación clásicas en sistemas RAH se pueden desglosar en dos **sublíneas** que coinciden con las dos etapas básicas de que consta un sistema RAH:

- Mejoras de las **técnicas de análisis de voz** para reconocimiento.
- **Mejoras del motor de reconocimiento.**

### Referencias bibliográficas:

- ETSI TR 122 977 – UMTS; Feasibility study for speech-enabled services. Technical report, 3GPP 2002.

- [Peinado A. y Segura J.: "Speech Recognition over Digital Channels". *Wiley & Sons*, 2006.]
- ETSI ES 201 108 v1.1.3. Distributed Speech Recognition; Front-end Feature Extraction Algorithm; Compression Algorithms. Technical report, ETSI 2003.
- ETSI ES 202 050 v1.1.3. Distributed Speech Recognition; Advanced Front-end Feature Extraction Algorithm; Compression Algorithms. Technical report, ETSI 2003.
- ETSI ES 202 211 v1.1.1. Distributed Speech Recognition; Extended Front-end Feature Extraction Algorithm; Compression Algorithms; Back-end Speech Reconstruction Algorithm. Technical report, ETSI 2001.
- ETSI ES 202 212 v1.1.1. Distributed Speech Recognition; Extended Advanced Front-end Feature Extraction Algorithm; Compression Algorithms; Back-end Speech Reconstruction. Technical report, ETSI 2003.
- eMobility; European Mobile and Wireless Communications Technology Platform: "Strategic Research Agenda", 2006.
- Z. Tan, P. Dalsgaard, B. Lindberg, H. Xu: "Robust Speech Recognition in Ubiquitous Networking and Context-Aware Computing", *Proc. of Interspeech'2005*, Lisboa, Sep. 2005.
- C.H. Lee: "On Automatic Speech Recognition at the Dawn of the 21<sup>st</sup> Century". *IEICE Transactions on Information and Systems*, E86-D(3), pp. 377-396, 2003.

## 3.4. Administración electrónica

Las páginas Web del sector público y su contenido deben diseñarse de manera que sean accesibles, a fin de que los ciudadanos con discapacidades puedan acceder a la información y aprovechar plenamente las posibilidades de la eAdministración. Las especificaciones de accesibilidad están cada vez más presentes en los pliegos y requerimientos de los proyectos en el ámbito de la Administración electrónica. Sin embargo, se siguen publicando portales que no cumplen los niveles mínimos de accesibilidad. Muchos pequeños ayuntamientos e instituciones todavía desconocen sus obligaciones de eAccesibilidad. Asimismo, muchas de las AA.PP. siguen sin ser accesibles. Por ello, se hace necesaria una línea de trabajo para el desarrollo de entornos Web accesibles para el intercambio de información a través de la e-Administración. Además, deberá tenerse en cuenta que, en muchos casos, dicha información intercambiada tendrá carácter privado o, aunque no lo tenga, habrán de garantizarse, como mínimo, algunos de sus atributos (su origen, que no ha sido modificada, etc.). Por todo lo anterior, el desarrollo de entornos Web accesibles deberá acompañarse, cuando ello se requiera, de las capas de seguridad necesarias para garantizar la privacidad de la información con ellos intercambiada

### 3.4.1. Seguridad y privacidad en entornos web accesibles

Los servicios a los ciudadanos que se pueden ofrecer desde diferentes entornos Web han de cumplir **requisitos de accesibilidad** (W3C-WAI, etc.) para garantizar la capacidad de acceso e interacción con un sitio Web por todo tipo de usuarios, independientemente de sus discapacidades o su contexto de navegación.

Asimismo, debe tenerse en cuenta que la información que se intercambia haciendo uso de dichos servicios tiene a veces un alto grado de criticidad, pudiendo tratarse de datos sensibles (datos personales, información confidencial, etc.). Lo anterior requiere la adopción de **requisitos de seguridad** que garanticen la

imposibilidad de hacer accesible dicha información de manera indiscriminada. Esto no sólo implica que se haya de tener un especial cuidado con la confidencialidad e integridad de los datos que se están poniendo a disposición pública, sino también que esta información accesible desde un servidor Web no afecte al correcto funcionamiento de los servicios de los cuales extrae datos.

Con todo ello, se plantean pues las siguientes líneas estratégicas de investigación:

- Estudio de las pautas de accesibilidad WAI (Web Accessibility Initiative), y de la legislación española y europea relacionada con eAccesibilidad.
- Análisis de requisitos de seguridad necesarios, y normativa legal existente, para garantizar la transmisión Web segura de la información intercambiada.

Para garantizar la seguridad y la privacidad de los servicios ofrecidos a través de la Web se requiere el uso del **cifrado** (capaz de asegurar la confidencialidad de la información intercambiada cuando sea necesario) y/o la **firma electrónica** (que permite identificar al signatario, verificar la integridad del mensaje y asegurar su autoría). En particular, para el caso de la firma electrónica, la ley obliga a su uso para la tramitación telemática y exige que ésta sea accesible.

La **firma electrónica requiere lógica en cliente**: utilización de Javascript y de un ActiveX o de un applet. Por su parte, las **Pautas de Accesibilidad WAI** requieren que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten scripts, applets u otros objetos programados.

Así pues, nos encontramos con una **paradoja**: se deben ofrecer servicios seguros de tramitación telemática que requieren firma electrónica, pero a su vez se han de cumplir pautas de accesibilidad incompatibles con el uso de la firma.

Se plantea pues un **reto tecnológico** que habrá de ser afrontado: una forma de realizar firma electrónica accesible sin necesidad de lógica en cliente. En su defecto, habrán de buscarse **alternativas accesibles** para llevar a cabo la firma electrónica sin entrar en conflicto con requerimientos de accesibilidad, si bien habrá de tenerse en cuenta que algunas de estas soluciones alternativas no tendrán validez legal dependiendo del entorno en el que sean aplicadas.

#### Referencias Bibliográficas:

- [1]Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información (LISI).
- [2]Metodología de Revisión de la Accesibilidad de la WAI.
- [3]Técnicas Esenciales para las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0, documento de la WAI en la que se describen las técnicas para crear contenido accesible

## 4. GRUPO B: eLearning

## 4.1. Definición de eLearning

Aprendizaje mediante el uso de Internet y otras tecnologías de la información y la comunicación. El proceso se compone de múltiples elementos que tienden a flexibilizar las condiciones y la asimilación de conocimiento por parte del estudiante, con el objeto de potenciar el medio, la eficacia y la experiencia activa de aprendizaje. Al mismo tiempo, estos elementos potencian y diversifican los medios y estrategias de enseñanza por parte del profesor. Entre ellos cabe citar:

- actores del proceso: estudiante, grupo de estudio, profesor, tutor, experto, administrador...
- metodologías y enfoques didácticos: colaboración, personalización, práctica experimental, estudio teórico, retroalimentación, estudio parcialmente presencial o b-Learning...
- dispositivos físicos: ordenador, pda, móvil o m-Learning, televisión...
- recursos y servicios técnicos: foros, blogs, correo electrónico, compartición de documentos, métodos de comunicación síncrona – chat, audioconferencia, videoconferencia...
- recursos educativos: cursos, actividades, unidades de aprendizaje, plantillas, encuestas, enlaces...
- entorno de ejecución: casa, oficina, en itinerancia, trabajo de campo...
- plataformas: sistemas de gestión de cursos, sistemas de gestión de aprendizaje, multiplataforma...
- tecnologías y recursos software: buscadores, repositorios, federaciones, redes sociales participativas, comercio electrónico, redes semánticas, bases de conocimiento distribuidas, especificaciones y estándares...
- comunidades de práctica: privadas, abiertas, por invitación...

Por último, debe considerarse cualquier otro elemento que pueda incorporarse al proceso de aprendizaje como fruto de la rápida evolución de las tecnologías utilizadas, de la cultura social y de la actitud personal respecto a ellas.

## 4.2. Definición de eInclusion

La inclusión digital (eInclusion<sup>9</sup>) consiste en:

- Asegurar que todas las personas en nuestra sociedad pueden beneficiarse de las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).
- Usar las TIC de forma que los grupos excluidos pasen a tomar parte en una sociedad más integradora, y eliminar la brecha que existe entre los que pueden acceder a las TIC y los que no.

Es creciente el número de servicios, tanto prestados por entidades públicas como privadas, a los que los usuarios acceden por medio de terminales de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Además no es infrecuente que algunos de esos servicios, que tradicionalmente se prestaban de una forma presencial, se presten en la actualidad sólo de manera electrónica, por medio de diferentes redes de comunicaciones y terminales. Lo cierto es que un

<sup>9</sup> <http://www.einclusion-eu.org/>

buen número de personas no pueden, por unas u otras razones, acceder a esos servicios. Las razones pueden estar entre las siguientes:

- Limitaciones geográficas en la disponibilidad. Existen áreas del planeta donde simplemente no se prestan servicios electrónicos. Por ejemplo, la cobertura de servicios de telefonía móvil, o incluso la fija, sufre retrasos considerables en las zonas rurales con baja densidad de población, en comparación con las zonas urbanas, donde los servicios se comienzan a prestar con mayor prontitud.
- Aspectos de género: Las mujeres han tenido tradicionalmente mayores dificultades para acceder a los servicios de nuevas tecnologías. Esta diferencia, que tiende hoy en día a desaparecer, se mantiene aún en países donde la cultura, y la religión fundamentalmente, relegan a la a un segundo plano.
- Edad: Las personas mayores suelen utilizar las nuevas tecnologías en menor medida que la población joven y de mediana edad.
- Diferencias socio-económicas: Por citar un solo ejemplo para ilustrar esta circunstancia, la mitad de la población mundial nunca ha realizado una llamada de teléfono.
- Limitaciones funcionales: Las personas que tienen algún tipo de discapacidad se encuentran con problemas de muchos tipos a la hora de acceder a productos y servicios de la sociedad de la información.

## 4.3. eLearning & eInclusion Líneas de I+D+i

### 4.3.1. Accesibilidad y adaptabilidad en sistemas de aprendizaje compartido

La educación constituye uno de los principios para la igualdad de oportunidades, tal como se indica en el Primer Tratado para los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006). El paradigma del aprendizaje permanente (LLL, "Life Long Learning"), así como el envejecimiento progresivo de la población, permiten prever un aumento del número de ciudadanos que requieren una atención específica.

Existen pilares legislativos estratégicos en este campo, tales como la LISMI (Ley 13/1982 de 7 de abril, de Integración Social de Minusválidos), la "Ley 51/2003 de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad" (2-12-2003, LIONDAU), o la Ley Orgánica de Universidades (LOU) reformada en 2007 que trata "la inclusión de las personas con discapacidad en las universidades". En lo relativo a la sociedad de la información la "Ley de Servicios de Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (11-07-2002)" (LSSI) señala "las Webs de la Administración Pública deberán ser accesibles con los criterios de accesibilidad generalmente reconocidos antes del 31 de diciembre de 2005" y "la Administración Pública también podrán exigir que sean accesibles las páginas que financien". Existen igualmente planes de acción destacados como el "Plan Nacional de Accesibilidad 2004-2012" y el "II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007" del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, además del "Plan de Choque para el Impulso de la Administración Electrónica en España" dependiente de los ministerios de Industria, Turismo y Comercio, y del Ministerio de Administraciones públicas, con apartados como la

Medida 7 sobre “Accesibilidad a las páginas web de la administración general del estado”.

### **Aproximación integral a la accesibilidad**

La atención integral en términos de satisfacción a las personas con diversidad funcional debería cubrir todos los ámbitos, entre otros:

- El empleo de sistemas alternativos y aumentativos para el acceso a la comunicación y a la información, con materiales en formatos accesibles y servicios permanentes de apoyo (p.ej. intérpretes de lenguas de signos)
- La facilitación de ayudas técnicas, material y equipamiento
- La eliminación de barreras arquitectónicas
- El transporte accesible
- El fomento de la atención específica en unidades con personal especializado
- La divulgación entre los docentes de los métodos, técnicas y herramientas de apoyo aplicables
- El voluntariado social entre los estudiantes (“alumnos colaboradores”) y ayudas de tercera persona en los casos en que sea necesario

### **Diseño de un marco general de atención a la diversidad**

En consonancia con las directivas de e-inclusión, tanto europeas como españolas, se propone trabajar en el establecimiento de un marco general de atención a la diversidad que considere los siguientes aspectos:

- Establecer las condiciones de accesibilidad y de atención a la diversidad funcional requeridas en todos los procedimientos educativos, administrativos y de investigación que deberían cumplirse tanto en la enseñanza a distancia en particular como en la educación superior en general.
- Desarrollar un escenario de referencia para la docencia a través de un sistema de enseñanza basado en una plataforma educativa basada en estándares y tecnologías abiertas que permita incorporar los principios de la Accesibilidad Universal, tanto en la forma de presentar los contenidos como en el contenido mismo de los temas, facilitando su asimilación por parte del alumno.
- Generar buenas prácticas para todos los actores implicados, tanto en el uso de sistemas de aprendizaje a través de la red como en el campo de su aplicación a las personas con diversidad funcional, y de forma que se asegure la accesibilidad en todas las fases y procedimientos considerados.

### **Accesibilidad y usabilidad de los servicios y contenidos de aprendizaje**

A la internacionalmente conocida aserción de Tim Berners-Lee de que “El poder de la web está en su universalidad” podemos añadir: y en su capacidad multimedia que, hoy en día, aún no se aprovecha en toda su potencialidad. Esta capacidad resulta especialmente relevante en el aprendizaje a través de Internet o e-learning, y sobre todo si tenemos en cuenta o pretendemos cubrir las necesidades y estilos de aprendizaje del más variado rango de usuarios. Es por tanto necesario contar con contenidos equivalentes en diversos formatos que puedan adaptarse a distintas necesidades y preferencias.

Las necesidades y preferencias, tal como son contempladas desde las perspectivas de la accesibilidad pueden ser permanentes o circunstanciales, pueden deberse a las características de la persona en sí, por ejemplo su estilo de aprendizaje, sus capacidades cognitivas, sus capacidades sensoriales, etc. Cada persona es única, por tanto, en su manera de comunicarse con los servicios de aprendizaje basados en tecnologías de la información. Estos servicios deben adaptarse al contexto en que los usuarios que acceden a recursos educativos basados en tecnologías de la información. Los usuarios:

- Tienen sus propias necesidades y preferencias, como por ejemplo las que tienen que ver con la modalidad de comunicación (visual, acústica, táctil) o con su estilo de aprendizaje.
- Hacen uso para ello de dispositivos de comunicación cada vez más personales (portátiles, teléfonos móviles, PDAs), con diferentes capacidades de comunicación y computación. Estos dispositivos pueden, además, tener incorporadas ayudas técnicas hardware o software.
- Lo hacen desde entornos cada vez más diversos, cada uno de los cuales tendrá peculiaridades relacionadas con la conectividad, el ancho de banda, la privacidad, o la comunicación (iluminación, ruido ambiente, etc.).
- Acceden a materiales de aprendizaje de diversa naturaleza: texto, vídeo, audio, etc.

Se detectan las siguientes vías de actuación:

- **Accesibilidad de los objetos de aprendizaje:** Definir un entorno o aplicación de generación de contenidos (objetos de aprendizaje) que facilite la creación de equivalentes alternativos en distintos formatos de manera automática o semiautomática. Dicha aplicación debe, por supuesto, garantizar la accesibilidad de los contenidos generados, y debe ser accesible en sí misma. Debe además adherirse al paradigma de la Web 2.0, permitiendo a cualquier usuario contribuir con contenidos propios, mientras da soporte para garantizar la accesibilidad de los mismos.
- **Usabilidad y accesibilidad de editores de metadatos:** Resulta necesaria la existencia de una aplicación o entorno diseñado teniendo en cuenta las necesidades del autor de contenidos y que en definitiva le facilite la tarea de generar y asociar los metadatos con una granularidad que resulte útil para la adaptación a las necesidades y preferencias del usuario.
- **Método de evaluación de usabilidad en e-learning:** Acceder a servicios de e-learning implica conexiones funcionales, mientras que la acción de aprender implica conexiones cognitivas. Basándonos en la hipótesis de que la usabilidad es un precursor al aprendizaje, se necesita un método de evaluación de usabilidad teniendo en cuenta el diseño instructivo y las teorías de educación.

### **Modelado de usuario, metadatos y objetos de aprendizaje. Sistemas recomendadores y de personalización de la interacción**

De acuerdo con los elementos básicos identificados en el apartado, para adaptar los servicios de aprendizaje al usuario y su contexto es necesario modelar a) las preferencias del usuario, b) las objetos de aprendizaje c) las capacidades del dispositivo usado por el usuario para conectarse en cada momento, d) las interfaces de usuario.

Por otro lado, sería deseable que estas descripciones pudieran reutilizarse en diferentes sistemas, dado que la sobre-especificación requerida sólo es sostenible en dicho caso. Así, habría que definir ontologías que permitan modelarlos y aplicar estándares y especificaciones para su caracterización. Una vez caracterizados los componentes, se puede hacer uso de sistemas recomendadores que en función del usuario, su contexto y el diseño instruccional del curso, le propongan contenidos y actividades en las que trabajar. Es necesario además diseñar estrategias de negociación para la personalización de los contenidos de aprendizaje y de las interfaces de usuario de los servicios.

- **Ontología de usuario, objetos de aprendizaje y dispositivo:** Permitan modelar las necesidades y preferencias del usuario, las características de los objetos de aprendizaje y las capacidades del dispositivo.
- **Integración de especificaciones y estándares:** Existen diversos intentos de estandarizar las propiedades de usuarios, objetos de aprendizaje y dispositivos, pero son incompletas y difícilmente integrables. Ante tal diversidad de estándares y tecnologías, es necesario abordar su integración, tanto desde el punto de vista conceptual como tecnológico.
- **Diseño de sistemas recomendadores que hagan uso de las especificaciones:** Una vez definido de forma estandarizada los usuarios y los metadatos, hay que recomendar los materiales adecuados a cada usuario y contexto. Hace falta un soporte dinámico mediante técnicas de inteligencia artificial que permitan al sistema 'aprender' qué debe recomendar al usuario en cada momento.
- **Interfaces de usuario abstractas:** Desde el paradigma de la inteligencia ambiental se proponen lenguajes que permiten predefinir elementos funcionales de interacción genéricos, no vinculados a una tecnología de interacción determinada, y que sólo toman una forma concreta cuando la comunicación usuario-sistema tiene lugar en un contexto determinado. Un estándar ISO, denominado Universal Remote Console (URC), ofrece grandes posibilidades en este campo. Es necesario abordar la aplicación en entornos de aprendizaje de un estándar como URC, orientado en su origen a conexiones síncronas en otros dominios de aplicación. También es necesario trabajar en la definición abstracta de servicios, y su posterior instanciación en las modalidades requeridas por los contextos de aprendizaje previstos.
- **Modelos de dispositivo y estrategias de negociación:** Diseñar estrategias de negociación que tengan en cuenta: a) las necesidades y preferencias del usuario, b) las características específicas del agente que utiliza para conectarse a la red de aprendizaje, y el contexto en el que esta conexión se produce, y c) los metadatos que describen el objeto o servicio de aprendizaje al que desea acceder el usuario.

#### 4.3.2. Adaptación de plataformas de código libre

El acceso a la información y a la tecnología de la comunicación, así como también a los medios de educación y aprendizaje es de suma importancia, especialmente para las personas discapacitadas y las personas mayores. La tecnología de información (TIC) ayuda a optimizar la selección entre diferentes medios de educación. Sin embargo, actualmente no existen ofertas de formación y

aprendizaje asistidas por computadora que sean plenamente accesibles para estos colectivos.

La mayoría de las plataformas de e-Learning existentes en el mercado están diseñadas para personas sin ningún tipo de discapacidad o en plenas facultades físicas y/o psíquicas. Así, se plantean como **objetivos principales** del grupo de trabajo el **desarrollo de entornos de aprendizaje accesibles para todos** o, en su defecto, la **adaptación de las plataformas de e-Learning existentes** para asistir a los colectivos antes referidos en su proceso de aprendizaje online, de forma que sean capaces de adaptarse a las situaciones concretas en función de sus necesidades específicas de aprendizaje. Para ello, se plantean las siguientes líneas estratégicas de investigación:

- Estudio de las plataformas de e-Learning disponibles en el mercado y análisis de sus características de accesibilidad.
- Análisis de tecnologías existentes que permitan la creación de contenidos y plataformas de aprendizaje online accesibles para los colectivos de personas mayores y/o discapacitados, siguiendo los estándares de Diseño para Todos marcados por el W3C.
- Mecanismos de adaptación de interfaces y contenidos de plataformas de e-Learning existentes hacia plataformas de aprendizaje accesibles, de forma que los contenidos puedan mostrarse en un entorno virtual que pueda ser utilizado por todos.

El seguimiento de las líneas estratégicas previamente apuntadas permitirá mejorar la accesibilidad de los colectivos discapacitados a la tecnología y favorecer su incorporación a la Sociedad de la Información. Sin embargo, su desarrollo planteará sin duda algunos **retos tecnológicos** que habrán de ser afrontados, como son los que se indican a continuación:

- Diseño de metodologías de desarrollo de aplicaciones de e-Learning que permitan que cualquier material docente o contenido de aprendizaje pueda presentarse en un formato y entorno accesibles para todos.
- Desarrollo de herramientas para transformar en accesible la presentación del material ofrecido por plataformas de e-Learning existentes, así como para integrar de nuevos contenidos accesibles en aquéllas.
- Adaptación de los interfaces de las plataformas de e-Learning o desarrollo de nuevos interfaces pensados para poder ser utilizadas por todos.

Asimismo, habrá de procurarse que todos los objetos multimedia integrados como parte del contenido de aprendizaje como, por ejemplo, audio, gráficos, etc. estén equipados con formatos y/o soportes de difusión alternativos, para asegurar que dicho contenido sea accesible para un colectivo de personas con discapacidad lo más amplio posible. Con todo ello, se contribuirá de forma indudable a la mejora de la accesibilidad de los colectivos discapacitados a la tecnología, así como a favorecer su incorporación a la Sociedad de la Información.

Siempre que ello sea posible se recomienda incorporar el atributo de accesibilidad como parámetro de partida en la metodología de desarrollo y diseño tecnológico de los sistemas, en lugar de la adaptación de los ya existentes para satisfacer criterios de accesibilidad requeridos.

## Referencias bibliográficas:

- [1][http://europa.eu.int/comm/education/programmes/elearning/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/elearning/index_en.html)
- [2]"MAT". Materiales de Aprendizaje para Todos. Programa PROFIT. Acción Estratégica e-inclusión y e-asistencia. Fundació per la Universitat Oberta de Catalunya. Fundosa Teleservicios. Barcelona, febrero 2004.

### 4.3.3. Televisión Terrestre Digital

A la hora de hablar de contenidos e-learning, no sólo se debe considerar el material multimedia que se ofrece, sino también los servicios proporcionados para la formación del usuario de dichos contenidos. En este apartado se estudia la inclusión de material de enseñanza a través de la televisión: t-learning.

La televisión aporta una nueva manera de explotación de servicios, pero sin embargo esta migración de contenidos e-learning a la televisión, obliga a que las aplicaciones diseñadas sean diferentes a las desarrolladas para los ordenadores, dadas las peculiaridades de ambos medios. Atendiendo a esta diferencia de medios, se distinguen dos aspectos diferenciadores entre la televisión y el ordenador: aspectos técnicos y sociales.

#### Aspectos técnicos

- En este sentido, cabe destacar la necesidad de un receptor de TV Digital para la utilización de contenidos t-learning. Es este punto el más diferenciador, y el que condiciona las diferencias posteriores, dado que si bien el precio de un descodificador es muy inferior al de un ordenador, la capacidad de procesamiento es también menor. El uso de un descodificador conectado a la televisión, conlleva el manejo de las aplicaciones a través del mando a distancia, limitando la interacción respecto al ratón y teclado de los ordenadores.
- Otra de las limitaciones de la interacción en la televisión se encuentra en la pantalla, dado que ésta tiene una resolución menor que los monitores de los ordenadores, además de la diferencia en la distancia de uso. En el caso de la televisión, la pantalla se visualiza a no menos de 3 metros, por los 0.5 metros de distancia entre el monitor de ordenador y el usuario.

#### Aspectos sociales:

- Los usuarios de televisión, a lo largo de los más de 50 años de emisión, han adoptado una actitud pasiva en su uso. Este cambio de concepción hace que la televisión no sea exclusivamente un medio de entretenimiento.
- Debido al amplio abanico de personas a las que puede orientarse este tipo de formación, se debe tener en cuenta que muchos de estos sectores muestran una clara aversión al manejo de nuevas tecnologías.
- El 99,9% de los hogares españoles cuenta con televisión, por lo que el público objetivo de estas aplicaciones es heterogéneo y de todos los estratos de la sociedad.
- El uso de televisión está más extendido que el del ordenador, de hecho, el rango de personas a las que se les podría proporcionar formación en materia de e-learning a partir de los 50 años desciende considerablemente atendiendo a las estadísticas de uso que éste sector de población adulta hace de Internet. En la figura 1 se muestra una gráfica que indica el uso que los diferentes sectores de la población hacen de Internet.

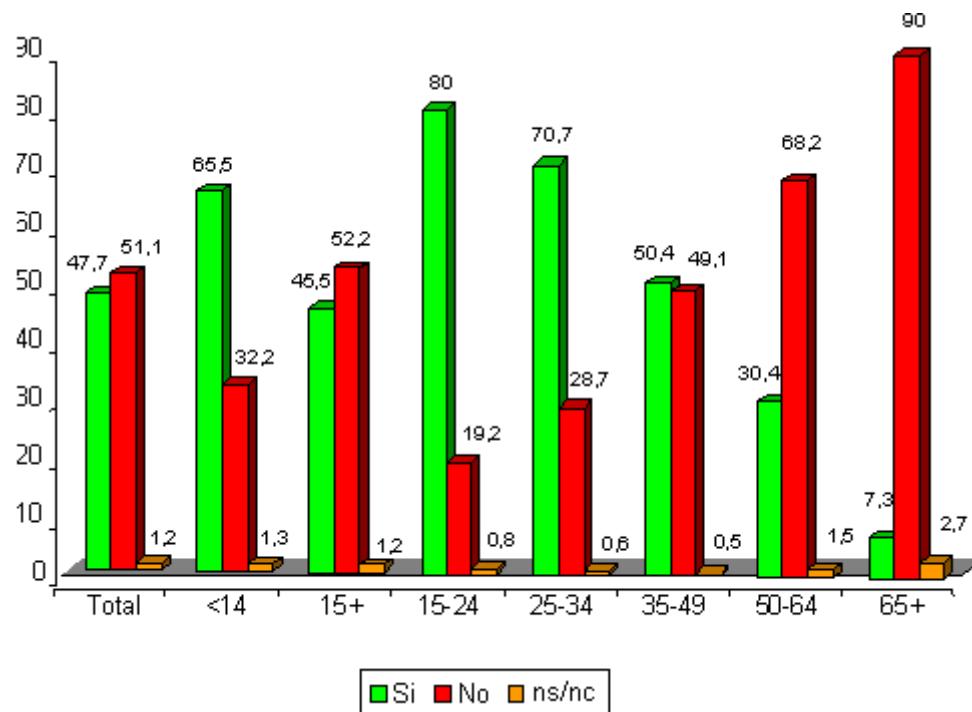


Figura 1. Uso de Internet segmentado por edades.

En esta gráfica se aprecia como a partir de los 50 años, el rango de personas que acceden a Internet desciende considerablemente, por lo que no se les podría ofrecer formación en e-learning, y sí en t-learning, dado que todas estas personas sí que hacen uso diario de la televisión.

Según un informe realizado por la consultora pjb Associates las tecnologías de t-learning están menos maduras que las ya conocidas de e-learning, debido a que las experiencias llevadas a cabo en materia de t-learning son fundamentalmente exploratorias y propietarias con capacidades muy limitadas de procesamiento y manejo.

Sin embargo, en este aspecto de comparativa, una de las mayores diferencias que hace más útil la formación a través de la televisión, en contraposición con el PC, es que se puede ofrecer enseñanza asociada a contenidos. Esto supone que se pueden proporcionar cursos simultáneos como complementos a los determinados programas que se emiten, ofreciendo un valor añadido a los contenidos audiovisuales ofertados por los operadores.

Como reflexión a lo anterior, se pueden extraer dos conclusiones:

- En primer lugar, que el éxito de este tipo de formación depende de lo atractivo de los cursos y el interés que éstos puedan suscitar en el usuario objetivo, inicialmente no predisposto a recibir dicha formación.
- Y por otro lado, se aprecia cómo las herramientas necesarias para una u otra plataforma, son claramente distintas, teniendo también en cuenta que la formación para e-learning suele estar orientada hacia sistemas de enseñanza reglados, mientras que la de t-learning hace hincapié en esquemas menos estrictos, fomentando el aprendizaje desde el entretenimiento. Sin embargo, los sistemas educativos basados en t-learning no excluyen la enseñanza reglada y formal que tradicionalmente se ofrece a través del ordenador, y el ocio y entretenimiento que la televisión proporciona favorecen que la formación sea más atractiva.

#### 4.3.4. Tecnologías gráficas y visión

Se han identificado las siguientes líneas estratégicas:

##### Simulación

En el campo de la simulación se halla relacionado con la percepción sensorial y reconocimiento por parte del cerebro de actitudes, procesos o escenarios que permitan el reconocimiento cognitivo en memoria. Ello implica que en el campo del aprendizaje el uso de la simulación se puede centrar en el aprendizaje a largo plazo de contenidos de todo tipo sean en el ámbito de adquisición de destrezas profesionales como en el ámbito académico de conocimientos de base.

Aunque existen numerosas aproximaciones al mundo educativo a través de la simulación es un campo que cambia continuamente con la evolución tecnológica de los equipos relacionados con la telecomunicación y la informática. Por ello los aspectos técnicos de la simulación para fines específicos realmente han de tenerse en cuenta:

- Simulación para entrenamiento y análisis de procesos en el ámbito del aprendizaje de competencias profesionales.
- Simulación 2D para el aprendizaje de contenidos educativos especiales.
- Simulación 3D para el aprendizaje de contenidos educativos y psicosociales.
- Visión y proyección 3D sin elementos auxiliares.
- Estas tecnologías abarcan el desarrollo de proyecciones 3D sin necesidad de uso de gafas, cascos, guantes hápticos, etc.. Tienen un potencial importantísimo, y a su vez pueden revolucionar el campo de los interfaces de comunicación con el usuario.

##### Escenarios virtuales

El auge que durante los años 80 y 90 tuvieron las tecnologías inmersivas y de desarrollo de escenarios virtuales se ha visto frenado por el excesivo coste de la tecnología asociada y sobre la madurez real de las aplicaciones al ámbito real.

Posiblemente el avance más significativo y real sea en el campo de la medicina y con ello los procesos de aprendizaje relacionados. No obstante existen nuevas tendencias de desarrollos tecnológicos no explorados que empiezan a tomarse en cuenta y que pueden llegar a afectar directamente al aprendizaje on-line:

- Generación de plataformas digitales de trabajo colaborativo en entornos 3D.
- El desarrollo de entornos 3D como Second Live y otros son plataformas de comunicación innovadoras con una aplicación lúdica.
- Creación de ambientes virtuales para personas con discapacidades psicomotoras.
- Desarrollo de herramientas de utilidad para personas con visión reducida, nula, glaucoma u otros, adaptado con soluciones más avanzadas que las relacionadas exclusivamente con el interfaz visual. La combinación de más elementos puede tener gran utilidad en estos campos. De forma similar, la realización personalizada en función de diferentes grados de comprensión del entorno por parte de personas con deficiencias psíquicas puede tener un impacto importante en cada uno de los casos.

- Creación de ambientes virtuales para personas con discapacidades visuales y auditivas.
- Creación de elementos de retroalimentación sensorial asociables a la visión de determinados ambientes.
- Psicología de la Percepción aplicado a contenidos e interfaces. Efectos como el tiempo de visión de determinadas escenas, la repetición de un número de procesos u órdenes o la visión de unos determinados contenidos en un tiempo definido tienen efectos sobre las personas que pueden llegar a producir alteraciones del comportamiento. El desarrollo de sistemas de supervisión y la medición de los efectos de dichas acciones puede ser de gran utilidad especialmente desde el inicio en el diseño de herramientas informáticas orientadas al ocio.

## Interfaces

El área de comunicación entre el hombre y maquina ha sido un campo investigado desde el mismo nacimiento de los ordenadores personales y el desarrollo de la programación visual orientada al usuario. Dentro de este campo se están desarrollando nuevos conceptos relacionados con el aprendizaje selectivo y organizativo.

- Interfaces orientados al usuario basados en la Web.2.0.
- Interfaces adaptativas al contexto.
- Interfaces multiformato orientadas al usuario.
- Interfaces orientadas al usuario con deficiencias en la visión.
- Desarrollo de interfaces de navegación en 3D. Inmersión sensorial controlada.

## Contenidos audiovisuales de carácter general

El avance de los nuevos formatos de hardware y software está obligando a cambiar la conceptualización de los escenarios digitales creados hasta ahora. Destaca en el campo del hardware el avance de los dispositivos inalámbricos y TDT en el sector educativo con un gran potencial de uso que obliga a la adaptación gráfica y visual de los contenidos.

Asimismo y dentro del software se encuentran avances significativos en la clasificación de los objetos de aprendizaje dirigidos a la estandarización orientada hacia la web semántica y al desarrollo de aplicaciones o herramientas pedagógicas orientadas a los entornos colaborativos de la web 2.0 que va a obligar posiblemente a cambios en las metodologías de aprendizaje más innovadoras:

- **Desarrollo de contenidos audiovisuales en formato de alta definición y TDT.** Los formatos de alta definición va a necesitar una adaptación gráfica significativa que partiendo de los mecanismos de interacción convencionales permitan el desarrollo de una línea propia de trabajo. El uso de instrumentos de interacción como ratón, pantallas táctiles, mandos a distancia, etc... con el acceso a varios menús o aplicaciones van a necesitar de una adaptación para el conocimiento del medio orientado al ocio y al aprendizaje.
- **Desarrollo de contenidos audiovisuales en dispositivos inalámbricos.** Existen actualmente numerosas investigaciones relacionadas con la posibilidad de que estos instrumentos sirvan de forma real en el apoyo y seguimiento al aprendizaje pero siguen existiendo lagunas en la forma y

modo de adaptar los conocimientos a un ámbito reducido y limitado a las características tecnológicas muy cambiantes en la actualidad sin casi una estandarización gráfica que permita el desarrollo de aplicaciones gráficas unitarias a nivel educativo

- **Desarrollo de contenidos audiovisuales en la ubicuidad.** El aprendizaje asíncrono cada vez necesita de herramientas que permitan el autocontrol por parte del usuario de las herramientas gráficas orientadas al aprendizaje. Ello implica que de la misma forma que disponemos de dispositivos inalámbricos, podremos disponer de una aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento adaptado a nuestras necesidades.
- **Desarrollo de contenidos audiovisuales orientados a la web semántica.** La web semántica implica una nueva estructuración de contenidos y del uso de herramientas colaborativas y de comunicación que actualmente se están utilizando en el ámbito de la comunicación pero que empiezan a despuntar en el campo educativo a través de experiencias muy aisladas y concretas como apoyo al aprendizaje convencional. Blogs, wikis, etc... necesitan un conocimiento del medio así como el control por parte del usuario de forma concreta.

#### 4.3.5. Redes de sensores inteligentes autogestionadas e interfaces intuitivas

Las redes inalámbricas de sensores se están convirtiendo cada vez más en solución para una gran variedad de aplicaciones. Los sensores pueden reportar información en tiempo real y de forma instantánea desde lugares remotos, lo que los hace especialmente indicados para facilitar el que todos los ciudadanos, especialmente las personas con dependencia, tengan las mismas oportunidades de beneficiarse de los servicios ofrecidos por la Sociedad de la Información.

Para todo ello, deberán tenerse en cuenta líneas estratégicas de investigación en relación con las tecnologías y perfiles de innovación. Entre ellas, las siguientes:

- Orientar la investigación en materia de TIC y discapacidad hacia aquellos instrumentos que permitan una interacción persona-máquina cada vez más intuitiva y natural.
- Desarrollo de interfaces inteligentes, intuitivas e integradas en todo tipo de objetos, capaces de "difuminar" en el fondo del entorno los ordenadores y dispositivos basados en TIC.

Los sensores constituyen el componente básico de las tecnologías objeto de las líneas estratégicas antes referidas, encontrándose en una fase de desarrollo muy activo impulsado por el avance de las micro y nano tecnologías.

Se observa la progresiva evolución de los sistemas de instrumentación basados en sensores tradicionales conectados por cable a ordenador hacia **redes de sensores inteligentes autogestionadas**. Los nodos de éstas últimas se interconectan de inalámbricamente y tienen capacidad de cómputo adaptativa y configurable. Pueden detectar a sus nodos vecinos y ejecutar algoritmos distribuidos para determinar cómo rutar los datos de acuerdo con las necesidades de la aplicación.

Con todo ello, puede plantearse como **objetivo general** de las redes de sensores inteligentes autogestionadas el desarrollo de una nueva generación de tecnologías y herramientas TIC que permitan la obtención de servicios y soportes personales para la vida independiente, el bienestar y la salud. Dicho objetivo se integra de forma plena en el concepto europeo de e-Inclusión.

Las plataformas técnicas deberán integrar los sensores móviles que conforman la red sobre personas o cosas (sistemas llevables que se integran en el propio cuerpo humano o en la ropa), y otros sensores fijos habrán de ser embebidos en muebles, electrodomésticos o bien incluidos en pequeños robots móviles. Con todo ello, los principales **retos tecnológicos** de los sistemas basados en este tipo de redes de sensores son los siguientes:

- La fusión de la información proveniente de una gran variedad y tipo de sensores, y su posterior procesamiento para identificar las decisiones útiles a los fines o necesidades de los usuarios finales.
- Las limitaciones de energía, capacidad de cómputo y ancho de banda de los dispositivos, que imponen condiciones muy severas para el diseño de sistemas prácticos.
- La utilización de componentes normalizados (sensores, redes y software), que permita la creación sencilla de servicios adaptados a las diferentes necesidades de cada persona y sus situaciones concretas.

Toda esta tecnología de última generación habrá de estar adaptada especialmente a las personas mayores, discapacitados y personas con movilidad reducida. Para ello, se habrá de disponer de entornos que interactúen con los usuarios en forma de objetos de uso cotidiano con cualidades interactivas suaves y no intrusivas, es decir, de manera natural, ayudándoles en sus tareas cotidianas. En estos entornos los ordenadores y dispositivos estarán ocultos a los usuarios (computación ubicua), quienes obtendrán los servicios por medio de interfaces adaptadas como, por ejemplo de compresión del lenguaje hablado.

En el terreno práctico, lo anterior habrá de traducirse en la creación de una serie de interfaces inteligentes, intuitivas e incluidas en objetos y entornos cotidianos como muebles, ropa, vehículos, carreteras e incluso en partículas de pintura o tejidos, y siendo capaces de detectar la presencia humana y necesidades de la persona. Las interfaces deberán reflejar las cualidades físicas de las dos partes de la interacción. Esta es una idea muy importante en el diseño de dichos interfaces, que puede concretarse en dos conceptos básicos:

- **Visibilidad:** para poder realizar una acción sobre un objeto, éste habrá de ser visible.
- **Comprensión intuitiva**, o propiedad de ser evidente la parte del objeto sobre la que ha de realizarse la acción y cómo ha de hacerse.

Es igualmente importante reseñar las indiscutibles implicaciones económicas que trascienden a este tipo de infraestructuras, si se tiene en cuenta que el envejecimiento de la población implica unas necesidades progresivas en servicios de atención social. Así, puede estimarse que el coste de los cuidados a las personas mayores aumentará de forma considerable en los próximos años, si bien el desarrollo y aplicación adecuados de estas tecnologías podría lograr mantener o hasta incluso atenuar dichos costes. De este modo, la inmersión tecnológica es imprescindible para asegurar la **sostenibilidad del sistema** basado en estándares de calidad similares a los que hoy conocemos.

## Referencias bibliográficas:

- [1]Informe TIC y Dependencia. Estudio de Opinión. Red.es y Fundación Vodafone. Madrid: Fundación Vodafone España, 2007.
- [2]La tecnología de la información y comunicación (TIC) y la discapacidad. Andagua Meylin, Alcantara Esteban, Barrera Claudia.

#### 4.3.6. Formación y preparación de docentes

La situación del Docente ante el eLearning parte de la premisa de un objetivo común: **“transmisión de conocimiento”**.

Ante esta situación no discutida, el esquema:

##### Espacio Físico vs. Espacio Virtual

Determina el conjunto de competencias, habilidades y actitudes que ha de manifestar el formador y convertirlo en el factor fundamental del éxito de un proyecto de formación eLearning.

Dentro de este esquema, hay que entender lo “virtual” como una representación del mundo físico. Es importante establecer una diferenciación entre representación y copia. El espacio virtual, imita la realidad aprovechando la tecnología y sus posibilidades para la trasmisión de conocimientos. El docente ha de posicionarse ante esta realidad e identificar las oportunidades que, para la consecución de sus objetivos, ofrece.

Es importante combinar la cualidad de **EXPERTO**, valor fundamental, que en la formación presencial en algunos casos se hace predominante, con la de **DINAMIZADOR** que anima y facilita el conocimiento y uso de las ventajas que un Entorno Virtual de Aprendizaje aporta.

El proceso de preparación de docentes en metodología eLearning ha de desenvolverse en tres líneas fundamentales:

- Adquisición del conocimiento del entorno virtual en el que va a desarrollarse la Formación, tanto de las generalidades globales de todas las plataformas como de las particulares de aquella en la que se alojen los contenidos a trasmitir.
- La proactividad de los docentes es imprescindible, hay que dotarles pues, de los elementos necesarios para liderar el proceso de aprendizaje que incluso les permita improvisar.
- Habilidades de comunicación que, apoyadas en procedimientos sistemáticos, estimulen y dinamicen la tarea de estudio programada para los alumnos.
- Capacitación en la elaboración y adaptación de contenidos en EVA.

Para finalizar, es importante que el proceso de preparación de docentes sea progresivo y basado en la práctica de los diferentes roles que se reconocen como estándar dentro de un EVA

#### 4.3.7. Alfabetización funcional cultural e idiomática de inmigrantes

Aprender una lengua es también descubrir los valores culturales de la sociedad que la habla. El aprendizaje se puede convertir en un proceso de

acercamiento a otras formas de vida y pensamiento, al tiempo que de reconocimiento y valoración de las propias.

Así pues se identifican las siguientes líneas estratégicas dentro del proceso:

- **Inclusión social.** Aprender aspectos útiles de la lengua mediante actividades motivadoras. Esto ayuda a mejorar la inclusión social del colectivo inmigrante, favoreciendo el conocimiento de la cultura de recepción.

- **Aprendizajes instrumentales.** Para aumentar las posibilidades de promoción laboral. Para conservar el trabajo. Para mejorar las posibilidades en los casos de recolocación en el mercado laboral. Para buscar trabajo. Para mejorar la comunicación y las condiciones laborales. Para mejorar la comunicación y las condiciones sociales.

El contenido para desarrollar este punto debe considerar los intereses y necesidades de los alumnos/inmigrantes y, lo que es también importante, el cambio en esos intereses y necesidades a medida que progresan en el conocimiento de la lengua y de los contenidos.

La comprensión del contenido adaptado a su nivel de conocimiento académico y lingüístico, es uno de los estímulos básicos del desarrollo.

- **Plataformas flexibles y ubicuas de aprendizaje.** Enriquecer el entorno de aprendizaje con herramientas informáticas, que pueden añadir muchas de las funciones expresivas naturales propias del lenguaje humano, que hasta ahora no habían estado presentes en la interacción entre personas y máquinas.

Combinar el potencial tecnológico con la profundidad y la flexibilidad del procesamiento del lenguaje humano, las aplicaciones y los servicios que ofrecen las tecnologías de la lengua pueden mejorar la eficacia y la facilidad de los sistemas de información y comunicación.

- **Contenidos adaptados a necesidades reales.** Creación de material específico para inmigrantes. La efectividad de esta propuesta pasa por una estructura de aprendizaje distinta a la tradicional: no hay espacio «escuela», hay entornos de aprendizaje que se imbrican con sus espacios habituales (en su trabajo, en su casa, en el locutorio...).

Creando una metodología aplicada desde y para la realidad, ya que se encuentran directamente vinculadas a la situación concreta de cada alumno. La lengua es enseñada desde un uso contextualizado y no desde ejemplos más o menos fragmentados de frases o diálogos correctos. Integrar de una manera natural las diferentes habilidades lingüísticas (hablar, escuchar, leer y escribir) en el contexto de uso diario de cada persona (a través de sus propias vivencias o historias de vida), es el reto de construir los contenidos.

#### 4.3.8. Integración familiar, escolar, social y laboral a personas con discapacidad intelectual

El papel del eLearning en la Sociedad de la información a menudo se plantea desde dos perspectivas diferentes:

- Aquella por la cual e-learning contribuye a la innovación de los sistemas educativos actuales
- Aquella por la cual e-learning contribuye a la integración social.

La segunda de las perspectivas es la que tiene un papel preponderante dentro de la plataforma eVIA ya que las tecnologías de aprendizaje y seguimiento deben acompañar a los colectivos con discapacidad intelectual en todas las etapas y ámbitos de su vida diaria y no solo en su formación académica. Así se deben utilizar plataformas colaborativas que incluyan e-learning y seguimiento de estos colectivos en el ámbito laboral, en el ocio, asistencia en domicilio, etc.

Debe tenerse en cuenta que la mayor parte de los usuarios actuales de servicios de e-learning presentan un perfil formativo alto, por lo que el papel social de las tecnologías de e-learning tienen en cuenta tan solo a personas con este perfil pero en áreas remotas. Sin embargo la falta de oportunidades (o dificultades) de aprendizaje es uno de los factores de exclusión social más importantes y en consecuencia donde el e-learning muestra su mayor impacto. Por tanto, si se quiere plantear el papel del e-learning en los grupos socialmente desfavorecidos, y particularmente en los discapacitados intelectuales, debe plantearse desde la perspectiva de sus necesidades teniendo en cuenta algunos elementos fundamentales y por tanto algunas tecnologías relevantes:

- El uso de infraestructuras tecnológicas debe ir acompañado de campañas de información y programas de alfabetización digital totalmente personalizada a las capacidades de cada colectivo.
- Estos programas deben diseñarse desde un nuevo enfoque que atenúe las dificultades inherentes al colectivo objeto de aprendizaje en el que no todos saben leer con facilidad, por lo que las plataformas de e-learning se han de apoyar en iconografía y fuentes familiares para estos colectivos. Las tecnologías 3D, de juegos, y simulaciones virtuales pueden también jugar un papel importante, así como los sistemas de reconocimiento y reproducción del habla.
- Se debe mantener la motivación a través del apoyo en las actividades que los colectivos desempeñan haciendo del tutor o mentor una función inherente al proceso de aprendizaje, y seguimiento. Este tutor serán más que un tutor formativo, será un tutor social que facilite el aprendizaje, supervise cada actividad y dinamice los grupos sociales para garantizar una integración completa.
- El sentimiento de pertenencia a una comunidad deberá jugar un papel fundamental e incentivará la colaboración y por tanto la inserción del individuo.
- El papel de la familia y su entorno debe estar perfectamente imbricado en el proceso.

#### **4.3.9. TIC y trabajo en red en el ámbito de la salud, hacia un modelo basado en la atención personalizada y humana para todos.**

La atención personal y humana es el conjunto de recursos y acciones que pueden garantizar el desarrollo del individuo atendiendo a garantizar su salud, seguridad, personal, autonomía y derecho al desarrollo tanto formativo como social y laboral. Las nuevas tecnologías y el trabajo en red configuran un potente entorno al respecto por las **siguientes razones**:

- Efecto “aumentativo” o de “herramienta” del uso de las nuevas tecnologías, capaces de proporcionar al individuo el acceso a habilidades inicialmente no

poseídas, mediante el auxilio de ayudas hardware-software, el aprendizaje y la enseñanza o auto enseñanza.

- Efecto "adaptativo" del trabajo en red que permite, a los usuarios, adaptar su formación, jornada de trabajo , o cualquier otra actividad , a sus intereses y necesidades, disponibilidad de tiempo o diseño curricular.

La importancia de las aplicaciones en red para mejorar la atención personalizada se recoge en La Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia (BOE 299 de 15/12/06) en la cual se concede a la teleasistencia, por ejemplo, un papel determinante. Para garantizar la atención personal y humana en el ámbito de la salud, deben definirse recursos tanto desde el punto de vista de los simples usuarios pasivos (chequeos periódicos de diagnóstico, prevención y seguimiento), como de los agentes activos del entorno (personal: sanitario, administración y técnico). Estas acciones desarrolladas como trabajo en red en el ámbito de la salud presentan una doble vertiente, como actividades destinadas a e-inclusión para personas dependientes que a través de la red pueden disponer de todo un universo de medios y servicios que permiten a distancia su integración y uso de recursos como ciudadanos de pleno de derecho y por otro actividades destinadas a e-learning donde tanto pacientes como profesionales se forman y aprenden a través del trabajo en red bajo un entorno colaborativo e interactivo.

A partir de aquí se pueden definir tres vías de investigación:

- **Catalogación de todas las situaciones de trabajo en red en el ámbito de la salud**, específicamente actividades englobadas en e-inclusión (p.e. participación de terapia en grupo) y e-learning (p.e. autoformación de conductas preventivas de cuidado de la salud) que afectan tanto a usuarios pasivos como agentes activos, con una evaluación de su grado de importancia y repercusión en el ámbito de la salud y la atención personalizada en red.
- **Catalogación de todas las ayudas y recursos en red aplicables**(p.e. envío de parámetros fisiológicos a un profesional de la salud, emisión de recetas) con una evaluación de su eficacia en conseguir un efecto positivo sobre usuarios y agentes
- **Catalogación de los casos de interacción cruzada** que pueden presentarse entre situaciones, usuarios, agentes, ayudas y recursos: con análisis comparativo de resultados definición de casuística a comprobar mediante experimentación y estadísticamente.

#### Referencias bibliográficas:

- <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol29/sup1/suple8a.html>
- <http://es.osha.europa.eu/>
- <http://www.caece.edu.ar/departamentos/biomedicos/gestion.asp>
- <http://www.semanaprofesional.com/?nota=2728>

#### 4.3.10. Contenidos relacionados con hábitos saludables personalizados y ajustados a la vida cotidiana

El desarrollo de las sociedades que estamos construyendo mantiene, e incluso refuerzan en algunos casos, paradojas preocupantes como por ejemplo la obesidad y la malnutrición, dos caras de la misma moneda.

Mientras que anteriormente se estimaba que se trataba de un problema exclusivo de los países desarrollados, el sobrepeso y la obesidad se están incrementando de forma preocupante en los países en vías de desarrollo.

La obesidad y el sobrepeso son perjudiciales para la salud, tanto por sí mismas, como por ser factores que predisponen para otras enfermedades crónicas, y acortan la esperanza de vida. En este sentido, son factores relevantes para las enfermedades cardiovasculares (especialmente las cardiopatías y los accidentes vasculares cerebrales), que ya constituyen la principal causa de muerte en todo el mundo, con 17 millones de muertes anuales; para la diabetes, que se ha transformado rápidamente en una epidemia mundial, las enfermedades del aparato locomotor; y algunos cánceres, como los de endometrio, mama y colon.

Asimismo, el tabaquismo, el consumo de drogas y alcohol se han mostrado como factores que perjudican seriamente la salud de las personas.

Por todo ello, resulta imprescindible promover actividades para combatir sus causas y consecuencias aprovechando todos los beneficios que puedan ofrecer la innovación y las tecnologías de la información y las comunicaciones. En la emergencia de un nuevo paradigma como la sociedad del conocimiento (UNESCO, 2005), en el que éste aparece como fuente de generación de valor económico y social y el centro de un nuevo modelo de desarrollo de nuestras sociedades-aparece imprescindible invertir todos los esfuerzos necesarios para fomentar una alimentación equilibrada, una práctica regular de actividad física y en general una vida más saludable que garantice un mayor bienestar de las personas.

A lo descrito anteriormente se han identificado los siguientes retos:

- **Promover acciones conjuntas de educación para la salud** entre la sociedad civil, expertos, sector empresarial y sector público basadas en metodologías colaborativas y en red que promuevan una vida saludable.
- **Promover redes nacionales, europeas e internacionales de centros educativos** para educar y sensibilizar a toda la infancia sobre hábitos saludables.
- **Impulsar redes sociales de infancia y adolescencia** para facilitar la "construcción colectiva del conocimiento" sobre la vida saludable.
- **Promover guías alimentarias y recomendaciones nutricionales** de expertos sobre hábitos saludables con canales distintos de difusión (plataforma multicanal) adaptados y orientados a las necesidades y características del destinatario final: infancia, adolescencia y sus entornos próximos - las familias y comunidades-.
- **Impulsar formación y materiales didácticos sobre hábitos saludables** para el profesorado como orientador en los procesos de aprendizaje de los niños
- **Promover la práctica regular de actividad física entre los jóvenes** a través de materiales lúdicos y didácticos (ej. Videojuegos y animaciones)
- **Promover guías de buenas prácticas dirigidas a la industria** de la alimentación, bebidas, y distribución automática, a fin de que incluyan productos que favorezcan una alimentación equilibrada
- **Fomentar la información y divulgación de buenas prácticas sobre una vida saludable en el entorno laboral** dirigidas a profesionales según su sector de actividad
- Impulsar las **investigaciones sobre el efecto de las tecnologías en las personas como posible fuente de enfermedad**

- Impulsar la **aplicación de la tecnología para contribuir a solucionar problemas de salud pública.**

## Referencias bibliográficas

- OMS: Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva N°311. Septiembre de 2006
- OMS: Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Julio 2006
- OMS: The Extent, Nature and Effects of Food Promotion to Children: A Review of the Evidence. Technical Paper prepared for the World Health Organization
- Cecilia Díaz Méndez y Cristóbal Gómez Benito(coordinadores); Javier Aranceta Bartrina, Jesús Contreras Hernández, María González Álvarez, Mabel Gracia Arnaiz, Paloma Herrera Racionero, Alicia de León Arce, Emilio Luque, María Ángeles Menéndez Patterson: Alimentación, Consumo y Salud, Colección de Estudios Sociales de Obra Social Fundación La Caixa (num.24)
- Estrategia NAOS: Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y prevención de la obesidad. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- BALLESTEROS, C. y LÓPEZ MENESES, E. (2000) Diseño de una guía interactiva multimedia para el acceso a las universidades andaluzas: un recurso para los orientadores/as y tutores/as de Enseñanza Secundaria. En Actas de VI Jornadas sobre el acceso a la Universidad. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- BELANDO, M. R. LÓPEZ MENESES, E.y BALLESTEROS, C (2000) La formación permanente del profesorado en educación para la salud, a través de Internet. Kronos: Sevilla.
- Díaz Méndez, C. y Gómez Benito, C. (2005): «Sociología y alimentación». En Revista Internacional de Sociología. Núm. 40, enero-abril, pp. 21-46.
- MORENO, M. (1993) Los temas transversales: una enseñanza mirando hacia delante. En BUSQUET, Mª y otros: Los temas transversales. Claves para la formación integral. Madrid: Santillana.
- OMS (1988) Carta de Ottawa. Conclusiones del Primer Congreso Internacional sobre Promoción de Salud. Salud entre todos, Suplemento 32, febrero.
- OMS (1989) Educación para la salud. Manual sobre educación sanitaria en atención primaria de salud. Ginebra: OMS.
- OMS (1991) De Alma-Ata al año 2000: Reflexiones a medio camino. Ginebra: OMS.
- OMS (1998) Glosario de Promoción de la Salud. Ginebra: OMS.
- Cristóbal Ballesteros Regaña, Eloy López Meneses, Pedro Román Graván. La transversalidad y los recursos telemáticos: hacia unos hábitos de vida saludables en el contexto educativo.

## 5. GRUPO C: Ambient Assisted Living

### 5.1. Ámbito general temático de los proyectos AAL

#### El envejecimiento

El progresivo envejecimiento de las poblaciones es uno de los retos más importantes de la sociedad europea, situación que en nuestro país incluso se acentúa. Las proyecciones del INE<sup>10</sup> nos indican que en el año 2050 habrá en España más de 16 millones de personas mayores que representarán en torno al 31 % de la población. A nivel global esto nos situará en el tercer puesto mundial, sólo por detrás de Japón (36 %) e Italia (35 %). Se trata de un reto con muchas facetas que incluye el aumento de la demanda sobre el sistema sanitario, el descenso porcentual en la mano de obra laboral disponible, el aumento de la presión fiscal sobre un menor número proporcional de trabajadores, el aumento de la dependencia y de la prevalencia de enfermedades relacionadas con la edad, especialmente las crónicas, la demanda de mejores servicios por parte de los ciudadanos, o el aumento de la eficiencia en la provisión de los servicios ofrecidos por los sistemas públicos entre otros.

Detrás de este envejecimiento de la sociedad se esconde una oportunidad para que Europa, y más concretamente nuestro país, desarrolle y afiance un liderazgo social y tecnológico, competitivo a escala mundial.

#### Marco europeo

A nivel Europeo, tanto la iniciativa i2010<sup>11</sup> como la Declaración Ministerial de Riga<sup>12</sup>, ayudaron a sentar las bases generales de una política relativa al envejecimiento y la sociedad de la información. En Riga se gestó un paso fundamental con el establecimiento de una iniciativa de investigación común en estos ámbitos, el futuro programa conjunto (*Ambient Assisted Living*) AAL.

El programa de investigación y desarrollo "Vida Cotidiana Asistida por el Entorno" (AAL en sus siglas inglesas), puesto en marcha por las Comisiones Europeas en colaboración con los Estados miembros<sup>13</sup>, tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas mayores mediante la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

#### Marco español

En España, el Programa Nacional de Reformas<sup>14</sup> (PNR), 2005-2010, presentado a la Unión Europea con el fin de dar apoyo mediante soluciones concretas a la renovada estrategia de Lisboa, señala la relevancia de las medidas de racionalización del gasto sanitario y social para la sostenibilidad del sistema

<sup>10</sup> INE: Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/>

<sup>11</sup> COM (2005)229 final, del 1 de junio de 2005. Comunicación de la Comisión "i2010 – Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo".

<sup>12</sup> Declaración Ministerial de Riga sobre una Sociedad de la Información Inclusiva (junio de 2006). [http://ec.europa.eu/information\\_society/events/ict\\_riga\\_2006/doc/declaration\\_riga.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/events/ict_riga_2006/doc/declaration_riga.pdf)

<sup>13</sup> COM(2007) 329 final, del 14 de junio de 2007.

<sup>14</sup> Plan Nacional de Reformas 2005-2010.

sanitario y de pensiones. El PNR se encuadra dentro del marco más ambicioso de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible<sup>15</sup> (EEDS), que tiene como retos conseguir un modelo de desarrollo sostenible que haga compatible una dinámica de prosperidad económica, conjuntamente con el aumento del bienestar social y la mejora del medio ambiente. Dentro del ámbito de interés de AAL, la EEDS se refiere a dos aspectos fundamentales, por una parte, el empleo, la cohesión social y la pobreza y, por otra parte, la salud pública y la dependencia, que alientan, por una parte, el fomento de una sociedad sana y con calidad de vida, y por otra, la atención a las personas en situación de dependencia.

Por último, la Ley de Dependencia Ley 39/2006 (de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia) crea un marco de actuación para todos los actores involucrados en el cuidado de las personas con necesidades especiales, señala como objetivo una mejora sustancial de su calidad de vida, y considera la cuestión de las personas que se encargan de sus cuidados.

## Factores clave

El éxito de la AAL pasa por encontrar la forma de superar una serie de desafíos claves como la prevención de los principales impedimentos físicos y cognitivos con los que se enfrenta una población que envejece, el incremento de la calidad de vida de las personas mayores, la consecución de una vida lo más independiente posible, integrada y participativa en las estructuras sociales existentes y futuras, el uso social eficiente de la experiencia y conocimiento de las personas mayores tanto tiempo como sea posible, encontrar los procedimientos de integración en el empleo, la formación, la competitividad y en el trabajo y cuidado voluntario, y la estabilización del gasto público en la salud y la asistencia.

La superación de estos desafíos requiere un enfoque nuevo, que se podría resumir con la idea de “envejecimiento activo” (OMS, 2002) que consistiría en la “participación continua en los asuntos sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos, no simplemente la capacidad de estar físicamente activo o de formar parte de la fuerza de trabajo. El envejecimiento activo considera a los mayores como participantes activos en una sociedad inclusiva, particularmente con respecto a la edad”<sup>16</sup>. Las TIC participan de forma decisiva en la consecución de este nuevo enfoque.

El primer paso del nuevo enfoque consiste en reconocer que existe un “recorrido vital” donde la edad no es solo un hecho biológico, sino que tiene repercusiones sociales. A lo largo de este recorrido las personas pasan por diferentes ámbitos (educación, trabajo, vida familiar, hogar) que no son independientes uno de otro y que implican la satisfacción de diferentes necesidades que pueden ser facilitadas por las TIC. Al mismo tiempo, existe un ámbito de decisión personal que significa que cada persona tiene diferentes circunstancias sociales, adquiere diferentes compromisos con la sociedad, toma decisiones propias y tiene oportunidades y cambios individuales. Es aquí donde las TIC potencian este carácter individual del recorrido vital de cada persona.

El segundo paso considera cuáles son las necesidades de los que envejecen. Estas necesidades son tanto de tipo general, coincidente con el resto de la población, como salud, seguridad, independencia, movilidad o participación, o de tipo personal dependientes del recorrido vital mencionado. Asimismo, las necesidades, y por tanto sus soluciones vía TIC, se pueden clasificar según afecten al nivel individual, al entorno individual, o al entorno social. Por último se pueden

<sup>15</sup> A su vez enmarcada dentro de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la UE (EDS)

<sup>16</sup> <http://www.who.int/ageing/publications/active/en/index.html>

considerar otra clasificación desde el punto de vista de la edad que incluiría las necesidades de las personas cercanas al retiro formal (tanto con buena salud como en condiciones de necesidades asistenciales), las necesidades de los pensionistas autónomos, las necesidades derivadas de disfunciones crecientes y, por último, las derivadas de las personas dependientes. La contribución (y las soluciones) TIC son distintas para cada uno de los casos mencionados.

El tercer elemento del envejecimiento activo se basa en la idea del capital social. El capital social es la cantidad y la calidad de enlaces sociales que los individuos o las comunidades pueden movilizar alrededor de sus necesidades. Este capital social está ligado a numerosos factores: al conocimiento, al aprendizaje, al desarrollo de habilidades sociales, a la empleabilidad, al empleo, a la productividad, a la participación cívica y política, al bienestar físico personal, al estado de salud y, por último, a la capacidad de enfrentarse con situaciones vitales adversas. Ni que decir tiene que las TIC tienen un papel clave transformando, aumentando y diversificando este capital social del que disponen los individuos. Así, por ejemplo, las TIC permiten estar en contacto con la familia, los amigos, refuerzan los lazos entre la comunidad y son la base de la creación de más oportunidades de relación con personas afines.

En definitiva, un mayor y adecuado uso de las TIC podría mejorar el bienestar y la participación activa de las personas mayores, facilitando el control del gasto sanitario e incrementando la productividad, la competitividad y el empleo de nuestras empresas y servicios. Por tanto, estas tecnologías tienen un papel relevante en la transformación del reto social en una oportunidad: ayudando a las personas de más edad a mejorar su calidad de vida, gozar de mejor salud y vivir autónomamente durante más tiempo. Estas ventajas se extienden a otros ámbitos relacionados, como aumentar la vida activa en el trabajo o en la comunidad, hacer más eficaz la asistencia social y sanitaria, contrarrestar las deficiencias psicofísicas de la edad, facilitar la inclusión o agilizar la innovación en los servicios.

### **Agentes involucrados**

El resultado de la AAL depende de la interacción de tres grandes bloques de agentes: la demanda, la oferta y las instituciones.

La demanda se refiere a las personas mayores, y particularmente a aquellas que tienen un elevado riesgo de ser excluidos digitales debido a sus características concretas: renta, motivación, actitud, objetivos personales, nivel de estudios, edad, estatus socio-profesional, empleo, características funcionales, lugar de residencia, tipo de ciudadanía y/o grupo étnico. Incluso se puede ser un excluido digital si la usabilidad de los servicios de la sociedad de la información produce frustración debido al tipo de interfaz o a la ergonomía de los medios utilizados. Cálculos muy estimativos para España indican que la población involucrada se puede situar alrededor de los 10 millones de personas. Pero este total solo se refiere a los grupos "permanentes". Además existe otro grupo de personas muy amplio que puede estar en situaciones similares de forma temporal, y para los cuáles las soluciones de AAL pueden ser igualmente útiles.

Las organizaciones que representan a estos grupos son típicamente ONGs que pueden ejercer de intermediarios con ellos, o incluso, en algunos casos, ser los suministradores de las soluciones. Los tipos de organizaciones son las involucradas con la diversidad funcional, las relacionadas con los grupos en riesgo de exclusión social, las relacionadas específicamente con las personas mayores y las que representan a otros colectivos, entre los que puede haber personas con posibilidad de ser usuarios de este tipo de sistemas

Los agentes presentes en el lado de la oferta forman parte tanto del problema como de la solución en el sentido que su comportamiento modifica el uso y las oportunidades (tanto en sentido positivo como negativo) con respecto a la inclusión. Los agentes de oferta son: las administraciones (en todos sus niveles) responsables de la provisión de servicios sociales y asistenciales que pueden beneficiarse del uso intensivo de las TIC, los operadores de telecomunicaciones, los suministradores de hardware y software estándar, los suministradores de dispositivos y sistemas relacionados con los servicios sociales y la asistencia, los suministradores de tecnología asistencial, las organizaciones privadas y públicas que suministran servicios sociales y asistenciales que pueden beneficiarse del uso intensivo de las TIC. Dos elementos aparecen como claves en el comportamiento futuro de la oferta: la estandarización y la responsabilidad social corporativa. La primera puede contribuir a que en un mercado muy fragmentado se ofrezcan soluciones interoperables de interés para los usuarios. Y la segunda significa un mayor compromiso social de los agentes más representativos, lo que además les justificaría como prestatarios de servicios de e-inclusión.

En cuanto a los agentes institucionales, son las autoridades públicas que pueden influir indirectamente en el desarrollo de la e-inclusión, típicamente a través de sus funciones legislativas y reguladoras y también como impulsoras de proyectos. Incluyen: instituciones europeas, administraciones nacionales, administraciones regionales, y administraciones locales.

La figura adjunta presenta los agentes mencionados, incluyendo la dualidad posible entre la provisión privada de servicios sociales y asistenciales y la pública.

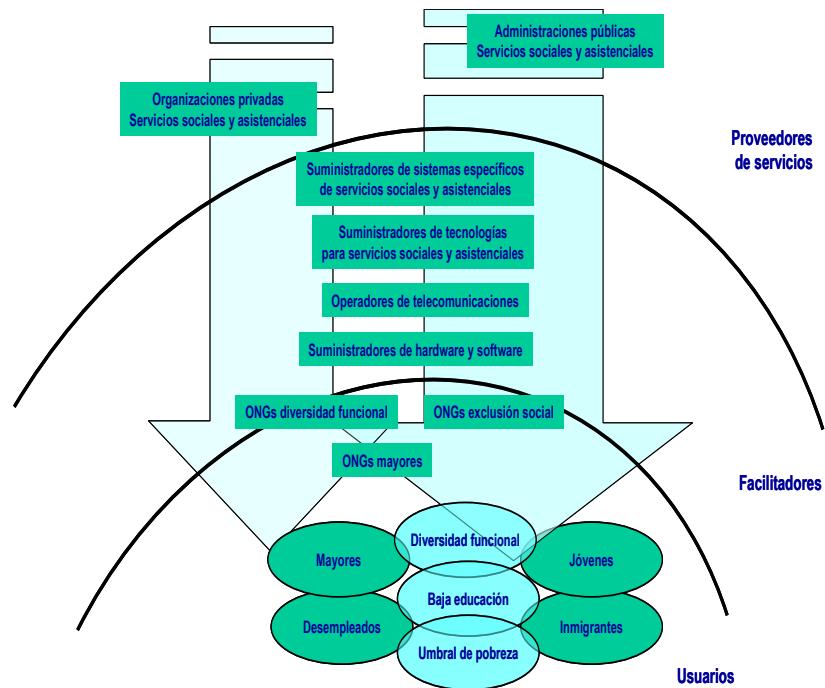


Figura 2 – Mapa de agentes de AAL. Fuente AETIC (2008)

### Necesidad de actuación

Sin embargo, parece que las fuerzas de mercado por sí solas no garantizarían la consecución de estas soluciones debido a los elevados costes de desarrollo, el insuficiente intercambio de experiencias, la excesiva fragmentación y

complejidad de los posibles sistemas de reembolso o la todavía escasa sensibilización ante determinadas necesidades de los usuarios.

El establecimiento de una masa crítica de recursos financieros y humanos, la variedad de disciplinas a integrar, evitar la duplicación de esfuerzos o la fragmentación de las iniciativas y la posibilidad de ofrecer, por tanto, resultados en un menor tiempo, constituyen poderosas razones para la coordinación de los programas de investigación y desarrollo.

Todo ello, ha inspirado las líneas de investigación prioritarias, orientadas al mercado, en este campo específico de AAL, que se enumeran y describen a continuación.

### Referencias bibliográficas:

- Dries J, Hüsing T, Kubitschke L & Leys M. "ILS-The future of independent living services in the EU. Final report". TNO report no. 33913. Marzo 2006. (<http://is.jrc.es/pages/EAP/documents/ILSfinaldraft.pdf>).
- Comisión Europea. "i2010: Independent Living for the Ageing Society". 2007. ([http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/policy\\_link/brochures\\_2006/documents/independent\\_living.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/policy_link/brochures_2006/documents/independent_living.pdf)).
- Fundación Vodafone España (ed). "TIC y Dependencia". Madrid 2007.
- Leys M & De Rouck S. "Active Ageing and independent living services: core propositions leading to a conceptual framework". Vrije Universiteit Brussel. Agosto 2005. (<http://is.jrc.es/pages/EAP/documents/WP1ILS.pdf>).
- AETIC. "Análisis del impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los ámbitos de la e-salud y la e-inclusión". Observatorio Industrial del sector de fabricantes de electrónica, tecnologías de la información y telecomunicaciones. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid 2008

## Propuesta de líneas temáticas estratégicas

### 5.2. Esfera personal

#### 5.2.1. Salud personal

De acuerdo con la definición de la OMS, la salud es un completo estado de bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o accidente. Una de las características de los sistemas de salud en sociedades avanzadas es que el ciudadano se convierte en protagonista de la gestión de su propia salud. Este hecho es el que transforma los sistemas básicamente curativos en estados de prevención donde entran hábitos como la alimentación sana, el ejercicio regular, la cotidiana monitorización de parámetros (peso, presión arterial, colesterol, nivel de azúcar, etc.) y actuación en consecuencia, la eliminación del tabaco, las revisiones periódicas y las vacunas.

Cada día uno puede tomar decisiones relacionadas con su salud. Ello lleva a una disminución progresiva del hospital o centro sanitario como símbolo de salud a otros entornos de la vida cotidiana como el hogar, el centro de trabajo o el tiempo de ocio como elemento fundamental del autocuidado. Se transforma así el concepto de aislamiento de los centros sanitarios en centros "sin paredes", en

centros de control continuo o periódico y de seguimiento que dejan muy atrás en el tiempo el concepto “sanatorio” próximo a la beneficencia y dan paso al **bienestar**.

Las condiciones previas de transformación del modelo se relacionan básicamente con cuatro parámetros: el nivel educativo, el nivel de desarrollo económico, el nivel tecnológico y la cultura de servicios de la sociedad. Todos ellos están relacionados entre sí.

El creciente desarrollo de la preocupación por la salud nos lleva en el corto plazo a una medicina personalizada. Pasa a formar parte de lo cotidiano, del día a día de la vida en todos sus espacios. El papel del profesional sanitario, antaño de sabio, deja de ser el del actual experto en el uso de la tecnología para convertirse en el coordinador del proceso de salud que acompaña la vida del ciudadano desde que nace. En este contexto, la tecnología sanitaria pasa a ser una commodity y va saliendo del entorno profesional al personal, al hogar, a la calle. Con ello, es previsible a medio plazo una gran demanda de servicios de salud en red cuyos puntos de acceso sean los mismos que los de acceso a cualquier información o servicio actual (tvt, ordenador personal, móvil, etc.) y no sólo sea posible la accesibilidad desde el hospital o el centro de salud. Por otro lado, la formación y difusión de buenas prácticas entre los usuarios es fundamental para el despliegue ordenado de las técnicas personales de seguimiento y mejora de la salud.

#### **Referencias bibliográficas:**

- Las TIC en la Sanidad del Futuro. Telefónica 2006
- Salud y Género 2006. Las edades centrales de la vida. Ministerio de Sanidad y consumo 2006.

### **5.2.2. Sistemas integrados servicios asistencia**

Dentro del ámbito de los sistemas integrados destinados a servicios de asistencia se han identificado los siguientes retos:

#### **Sistemas abiertos**

Provisión de sistemas basados en soluciones tecnológicas interoperables y sostenibles. Se deben tener en consideración de los estándares en curso

#### **Pasarela residencial**

Diseño de dispositivos de bajo coste que permitan la interconexión de los distintos componentes, a través de interfaces de comunicación estandarizadas

Consideración de agentes genéricos o específicos (proveedores de servicios, agregadores de servicios, ...)

#### **Sistemas personales ubicuos de monitorización**

Dispositivos llevables que monitorizan constantes vitales u otros parámetros del ciudadano/ paciente y transmiten dicha información a puntos centralizados de almacenamiento, gestión y actuación

#### **Definición del marco de regulación institucional de la actividad asistencial**

Definición de los aspectos legales que regulan la actividad global (actores, escenarios, seguridad de información, modelos de negocios, responsabilidades, ...)

Consideración de la legislación vigente, y tendencias, que regule la actividad asistencial

### **Gestión de la información y procesos de telemonitorización**

Definición de soluciones para el análisis, gestión y respuesta remota, ante información registrada de un ciudadano/ paciente

Consideración de los diferentes proveedores de servicios, incluyendo los CRM asistenciales

### **Definición y desarrollo de una Arquitectura sostenible de referencia**

Definición de una arquitectura de referencia sobre la cual poder desplegar servicios que aporten soluciones concretas en el ámbito de la salud. La arquitectura de referencia debe de contemplar la existencia de servicios que interactúan en un entorno distribuido

Consideración de estándares reconocidos por los proveedores de servicios

### **Interfaces usables**

Disposición de interfaces fácilmente usables y adaptables a los distintos perfiles de usuario, dispositivos de presentación de información, redes, ...

### **Provisión de servicios sanitarios y de salud**

Provisión de soluciones que faciliten la accesibilidad a servicios sanitarios tales como gestión de citas, consultas remotas, monitorización remota de constantes vitales, servicios de formación sanitaria, consulta de historia clínica, ...

Regulación de servicios sanitarios

### **Estandarización de la integración de sensores y redes de sensores**

Selección de Sensores de distinta naturaleza (en cuanto a constantes vitales que pueden registrar), y protocolos de comunicación (bluetooth, zigbee, ...), que se integran en el sistema de forma transparente a través del servicio, bien sea de forma individualizada o agrupados en Redes.

Existencia de estándares reconocidos (protocolos).

### **Derivación de servicios de asistencia al entorno domiciliario**

Provisión de sistemas y aplicativos para prestar servicios de Hospitalización a Domicilio.

### **5.2.3. Seguridad**

El paradigma de interacción, movilidad e integración de tecnologías conlleva implícitamente nuevos **riesgos para la privacidad, los mecanismos de confianza y la seguridad** para los que los métodos, protocolos y servicios de seguridad tradicionalmente empleados deben ser replanteados y redefinidos. Aspectos como el modelo de interacción del individuo con el sistema de información presentan nuevos requerimientos para los mecanismos de seguridad no presentes

en los enfoques tradicionales. En este contexto, no se debe requerir una interacción explícita del usuario con el sistema, de modo que el usuario no debe ser sobrecargado con tareas de autenticación o cifrado; o sea, los mecanismos de seguridad deben trabajar de forma transparente al mismo. Por lo tanto, resulta imperativo el desarrollo de nuevos mecanismos de seguridad, privacidad y modelos de confianza que se adecúen a los complejos escenarios planteados en esta visión donde participarán tecnologías emergentes referentes a la computación pervasiva y ubicua.

Entre las tecnologías mencionadas anteriormente, las **redes de sensores de área corporal** se visionan como una potente herramienta para monitorizar el estado de salud y las actividades que lleve a cabo el individuo. Desde el punto de vista del estado de la persona, la red corporal puede tomar medidas de manera continuada de diversos parámetros de salud tradicionales (tales como temperatura, ritmo cardiaco o tensión arterial), así como de aspectos más específicos, dependientes del caso particular del individuo. En lo referente a la monitorización de su actividad, este tipo de redes de sensores pueden aplicarse al reconocimiento de actividades, de modo que el sistema de información es capaz de inferir qué tarea está llevando a cabo el individuo en cada momento y emplear este dato para interactuar con los elementos de su contexto y facilitarle el desarrollo de la misma. Como caso particular, estas redes se han empleado también para el reconocimiento de caídas en personas de edad avanzada, de modo que, ante tal situación, se alerte de manera automática a los individuos o autoridades responsables de su seguridad. Sin embargo, por ser un caso particular de las redes de sensores genéricas, se requieren nuevos mecanismos y protocolos de seguridad específicos. Los protocolos de gestión de claves y mecanismos de autenticación deben adecuarse al mínimo número de nodos, de topología estable, pero mínima tolerancia al fallo de uno de sus nodos. Además, los mecanismos de seguridad definidos deben proporcionar un nivel de seguridad superior al exigido en las redes de sensores tradicionales, dado que las redes corporales trabajan con información personal cuya privacidad debe ser garantizada.

No obstante, son necesarias también otras tecnologías en esta visión de integración entre el individuo, su entorno y el sistema de información capaz de reconocer la situación presentada, adaptarse y proporcionar la información o llevar a cabo las interacciones adecuadas para asistir al individuo. Otro ejemplo claro, también mencionado con antelación, es la **tecnología RFID (Radio Frequency IDentification, identificación por radiofrecuencia)**. Esta es necesaria gracias a su habilidad para proporcionar capacidad de identificación única entre lector y objeto sin requerir contacto ni línea de visión directa entre ambos. Tanto el reconocimiento del propio individuo como de los diferentes objetos del contexto donde se encuentre por parte del sistema requieren de un mecanismo de identificación inalámbrico, de mínimo coste y tamaño (de modo que pueda ser integrado en un amplio abanico de elementos) así como sin fuente de alimentación propia o mínimo consumo energético que maximice la vida útil de la batería, reduciendo o eliminando las necesidades de mantenimiento. La tecnología RFID por sí misma genera importantes amenazas a la privacidad y el anonimato de los individuos, debido fundamentalmente a que las etiquetas RFID pueden ser empleadas para identificación del portador o sus pertenencias por parte de terceros lectores sin el consentimiento previo del propietario. Tal filtrado de información puede conducir a actividades de seguimiento de su localización o creación de perfiles del usuario. Por lo tanto, estos dispositivos de recursos computacionales extremadamente limitados necesitan medidas de seguridad específicas que proporcionen un nivel de privacidad y seguridad adecuados para el individuo, de tal forma que garanticen que su identificación y comunicación con los mismos pueda llevarse a cabo únicamente por los dispositivos autorizados en el contexto de la red dinámica del usuario.

Además de la problemática particular de seguridad para cada tipo de tecnología, existen aspectos genéricos distintivos a todas ellas en cuanto a las limitaciones en capacidad de computación, coste y mínimo consumo energético requerido. Esto, aunado a la falta de una infraestructura definida debido al carácter dinámico de las redes formadas con el contexto del individuo, generan nuevos retos que requieren una revisión de las soluciones tradicionales o el desarrollo de mecanismos de seguridad específicos.

Más aún, la diversidad que se ha mostrado entre las diferentes tecnologías que participan en el escenario planteado genera múltiples problemas de integración en el contexto de las aplicaciones visionadas. Más en detalle, la propia interconexión de los dispositivos de tecnologías más asentadas portados por el usuario (ej. teléfono móvil, PDA o cámara) se encuentra muy limitada y la interacción con los mismos sensible al contexto es prácticamente nula. Sin embargo, en la visión presentada la integración debe llevarse a cabo no únicamente entre ellas, sino con el resto de tecnologías presentadas, en cualquier momento y en cualquier lugar, de forma transparente al usuario. Tal visión integrada supone nuevos retos y genera nuevos requerimientos de seguridad que no han sido resueltos todavía. La investigación en seguridad hasta ahora se ha centrado en tecnologías aisladas tales como RFID, o redes de sensores, pero la visión conjunta no ha sido tratada aún convenientemente.

Los diferentes dispositivos se integrarán en nuestra rutina diaria y aprenderán más y más sobre nuestros hábitos almacenando información personal, por lo que los aspectos de privacidad adquieren nueva relevancia en los citados escenarios. La elevada heterogeneidad en cuanto a capacidad de computación o limitaciones de consumo energético entre los recursos de diferentes tecnologías como RFID, las redes de sensores corporales y los computadores personales requieren mecanismos de seguridad específicamente adaptados para su integración. Soluciones convencionales aplicadas en otros tipos de redes pueden no ser de aplicación aquí.

Por tanto, hay una necesidad de mecanismos de seguridad ligeros específicamente diseñados para las redes del contexto del usuario que protejan la privacidad y seguridad del individuo. Los citados mecanismos se requieren en diferentes aspectos. Así, en autenticación, dada la elevada movilidad del usuario y el consecuente dinamismo de la red, nuevos dispositivos pueden acceder el contexto en cualquier momento. Es necesario autenticar o establecer el nivel de confianza adecuado sobre cada dispositivo, conocido o no de antemano, definir y otorgar dinámicamente privilegios y restricciones de acceso a los servicios y nodos disponibles en la red, así como definir políticas de seguridad adecuadas. Al mismo tiempo, es necesario proveer de mecanismos adecuados de autenticación del usuario en el contexto previa a la interacción (por ej. apertura de la puerta de casa). Mecanismos basados en la tecnología RFID, nube de dispositivos portados por el usuario o autenticación basada en parámetros biométricos pueden ser definidos. Por otro lado, la confidencialidad e integridad de la información transmitida debe ser garantizada, pero las capacidades computacionales de los dispositivos implicados varían radicalmente. El establecimiento de enlaces seguros extremo a extremo puede no ser posible, requiriéndose nuevos modelos para la transferencia de los datos, tales como el empleo de nodos proxy capaces de comunicarse con dispositivos de capacidades reducidas. Además, la gestión de claves en esta topología de red altamente dinámica y heterogénea y protocolos de intercambio de claves a emplear deben ser reevaluados. Soluciones tradicionales como las infraestructuras de clave pública pueden no ser adecuadas para este escenario.

## 5.2.4. Sistemas de gestión del hogar para personas con necesidades especiales

## 5.2.5. Ayudas técnicas para actividades domésticas de la vida diaria

Los cambios demográficos que se están produciendo en las sociedades desarrolladas, y que se traducen en un crecimiento muy significativo del sector de población mayor de 65 años, están generando unas nuevas demandas de servicios.

Dichos servicios están basados en nuevas necesidades relacionadas, sobre todo, con los conceptos de envejecimiento activo y de vida independiente de las personas mayores o con algún tipo de dependencia.

Las necesidades de este colectivo de población son muy amplias, pues engloban desde personas con distintas situaciones de dependencia física, mental, cognitiva o sensorial hasta aquellas personas en buena situación física y mental que, cada vez más, demandan su derecho a prolongar su vida en el hogar y sus relaciones sociales de la manera más autónoma e independiente posible, sustituyendo la ayuda familiar por la ayuda técnica.

En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se presentan como una fuente de ayuda muy importante a este tipo de situaciones, y en concreto, uno de los retos más importantes que se deben abordar sin más dilación es el de proporcionar los productos de apoyo o ayudas técnicas adecuados para, desde el mismo hogar, hacer realidad los conceptos mencionados de envejecimiento activo y de vida independiente.

Desde la tecnología, los retos a medio y largo plazo para los productos de apoyo son los de llegar a una real convergencia tecnológica e interoperabilidad, con sus implicaciones de normalización, así como el de insertarse y contribuir a hacer efectivo el paradigma de inteligencia ambiental (AmI en la literatura en lengua inglesa), con sus componentes de ubicuidad, transparencia e inteligencia.

Los productos de apoyo deben atender a situaciones cotidianas, tales como la de la realización de las tareas del hogar, el cuidado personal, la apertura de puertas y ventanas, los desplazamientos dentro del hogar o el acceso a la vivienda.

No obstante, uno de los retos más importantes a corto plazo es el de atraer a la actual generación de personas mayores hacia el uso de las tecnologías y conseguir la aceptación de su uso como un valor positivo para su vida.

Tal vez no se esté ya a tiempo para atender las necesidades completas de la actual generación de personas mayores, pero el reto de futuro sí debe ser el de proporcionar aquellas ayudas, en este caso desde la tecnología para el hogar, que sea capaces de proporcionar la e-inclusión, la e-asistencia y la e-accesibilidad a todos los ciudadanos.

### Referencias bibliográficas:

- [www.ceapat.org](http://www.ceapat.org) (página web del Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas).
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Discapacidad. Dependencia y Diversidad. Fundación Vodafone España. 2005.

- Servicios y tecnologías de teleasistencia: tendencias y retos en el hogar digital. Informe de Vigilancia Tecnológica. mi+d. 2007.
- TIC y Dependencia. Estudio de Opinión. Fundación Vodafone España. 2007.
- Análisis del impacto de las tecnologías y las comunicaciones en los ámbitos de la e-salud y la e-inclusión. Observatorio Industrial del Sector de Fabricantes de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones. AETIC. 2008.

### **5.2.6. Interfaces Intuitivas Multimodales y Sistemas de Comunicación Interpersonal**

Las interfaces intuitivas multimodales y los sistemas de comunicación interpersonal son un componente esencial dentro de los sistemas AAL cuya función principal es la de dar soporte a la interacción entre los usuarios y los espacios AAL y entre los usuarios y las diferentes personas que se relacionen con estos, como por ejemplo, otros usuarios, familiares, servicios de teleasistencia, servicios de cuidado personal y servicios de telemedicina. Esta interacción se caracterizará por ser lo más natural posible, para lo cual los interfaces a desarrollar deberán ser intuitivos, haciendo sencillo su uso, y multimodales, permitiendo diferentes canales de comunicación. Entre los objetivos a corto y a medio plazo se encuentra el desarrollar interfaces basados en modos de comunicación poco utilizados como el reconocimiento del habla natural [1], reconocimiento de gestos [2] y la interacción háptica [3].

Los interfaces de los sistemas AAL, al igual que estos, se han de encontrar embebidos en el entorno, de modo que los usuarios no precisen de utilizar un periférico específico y puedan elegir según sus circunstancias el modo de comunicación que más satisface a sus necesidades. El conocimiento previo de los factores humanos, la usabilidad, la accesibilidad y metodologías de diseño orientado a metas y centrado en el usuario, así como metodologías de evaluación, se deben tener muy en cuenta como punto de partida para lograr la naturalización de los interfaces.

El uso de nuevos modos de comunicación más naturales en entornos AAL es necesario para romper las barreras que generalmente encuentran los usuarios, personas mayores, al hacer uso de las nuevas tecnologías.

#### **Referencias bibliográficas:**

- [1]Towards a Natural Interaction Concept for SUI in AAL. Mukasa, K.S. et al.: Intelligent User Interfaces for Ambient Assisted Living. Proceedings of the First International Workshop IUI4AAL 2008 : Canary Islands, Spain, January 2008. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2008, pp. 111-121
- [2]A Brief Overview of Hand Gestures used in Wearable Human Computer Interfaces. Technical report: CVMT 03-02, ISSN: 1601-3646, Thomas B. Moeslund and Lau Nørgaard, Laboratory of Computer Vision and Media Technology
- [3]Haptic interfaces. Hiroo Iwata. January 2002. ISBN:0-8058-3838-4. The human-computer interaction handbook. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

### **5.2.7. Sistemas de identificación**

En los entornos inteligentes de vida ambientalmente asistida, muchos dispositivos han de interconectarse entre sí para proporcionar servicios a las personas. Estas redes de dispositivos se integran a su vez en otras más complejas para cooperar y mejorar las prestaciones. La gestión local y remota de este tipo de recursos y servicios (básicamente de tipo sanitario y de tele-asistencia) requiere de sistemas, inalámbricos para **identificación de personas y/o localización de activos** en un determinado entorno de trabajo (hospital, hogar, etc.). Todo ello con el objetivo básico de mejorar la seguridad del usuario asistido e incrementar su confianza en la utilización del sistema. Se plantean pues líneas básicas de investigación estratégica orientadas a:

- Identificación y localización de personas en el área de trabajo.
- Soporte y viabilidad de las tecnologías de identificación, autenticación y autorización desde el punto de vista de seguridad.

Los principales retos tecnológicos para la identificación y localización de personas se traducen en el desarrollo de tecnologías para:

- Sistemas sensoriales (fusión RFID, UWB):
  - Técnicas de identificación y localización simbólica (vía RFID).
  - Técnicas de trilateración (TDOA, AOA) mediante UWB.
- Plataformas de comunicación inalámbrica (WLAN, WIFI) entre nodos lectores RFID/UWB y plataforma de control y procesamiento, y de acceso a los servicios centralizado y distribuido.
- Software de gestión en tiempo real de múltiples servicios.

Por lo que se refiere a la línea investigación orientada al soporte y viabilidad de las tecnologías de identificación, autenticación y autorización desde el punto de vista de seguridad, los retos tecnológicos a afrontar serán los relativos al desarrollo de tecnologías de:

- Identificación (SmartCards, Tokens de seguridad: USB, Tarjetas PCMCIA, Bluetooth, etc.).
- Autenticación (Sistemas de clave pública, sistemas de autenticación biométricos, WS-Federation, Single Sing-On, etc.).
- Autorización (XACML, etc.).
- Dispositivos asociados: sensores, dispositivos biométricos, cámaras, GNSS (sistemas de navegación por satélite).

Lo anterior dará como resultado la definición de arquitecturas y componentes seguros, permitiendo el desarrollo de plataformas para monitorización, localización, identificación y gestión integral de usuarios asistidos dentro del entorno de trabajo.

### Referencias bibliográficas:

- [1] Informe de vigilancia tecnológica servicios y tecnologías de tele-asistencia: tendencias y retos en el hogar digital. [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org). Miguel A. Valero, José A. Sánchez, Ana Belén Bermejo.
- [2] Taller Generación de Proyectos de Investigación. REALTH: REMOTE HEALTH.

#### 5.2.8. Servicios Generales

En la línea temática **Servicios Generales** se comprenden las actividades y utilidades que en la esfera personal-hogar reportan al usuario servicios básicos, que tienen como característica la imprescindibilidad en la vida cotidiana civilizada. Los más significativos son los relativos a la vivienda (disposición de un espacio privado accesible, protegido, protector y viable), el suministro energético (electricidad, gas,...), el suministro de agua, suministro de alimentos, labores de mantenimiento, recolección de aguas residuales, recolección de basuras,....

En el paradigma AAL estas actividades/utilidades serán realizadas de un modo más eficiente, productivo y ergonómico con el soporte de las Tecnologías de la información y las comunicaciones [1]. Se mencionan más concretamente algunas que destacan por su significación y oportunidad como reto científico técnico para el realce de la eficiencia, ergonomía y productividad de los servicios indicados. Este realce consiste en posibilitar nuevas prestaciones al usuario de esos servicios como son:

- Conocimiento y control por el usuario en cualquier momento (cuando lo desea) del estado de gasto energético, sus costes, su procedencia.
- Posibilitar la selección de las mejores ofertas, con el menor esfuerzo de gestión.
- Automatización de las gestiones de contratación, mantenimiento, suministro, pagos,... Con proveedores y entidades públicas o privadas.
- Aseguramiento de la Autenticidad de las gestiones y de la protección del grado de Privacidad deseado.

El **reto** es conseguir el pertinente incremento tecnológico que permita la obtención de nuevos productos y servicios a partir de los cuales, en un ámbito doméstico, una persona aquejada de cualquier discapacidad, por edad, enfermedad o minusvalía, pueda llevar a cabo las actividades o disfrutar de las funcionalidades antes mencionadas, de manera que aumente su calidad de vida y su capacidad de vivir independiente y autónomamente [2].

Esta línea estratégica, Servicios Generales, está estrechamente relacionada con otras de entre las definidas en **eVIA**, como son Seguridad, Sistemas de gestión del hogar para personas con necesidades especiales, Ayudas técnicas para actividades domésticas de la vida diaria, Interfaces Intuitivas Multimodales y Sistemas de Comunicación Interpersonal y Sistemas de identificación, compartiendo con ellas la necesidad de que se investigue en:

- **Comunicaciones:** los fundamentos y principios para el desarrollo de antenas dedicadas a aplicaciones inalámbricas en entornos BAN sobre sustratos flexibles y para procesamiento digital en comunicaciones inalámbricas. Deben trabajarse las tecnologías más avanzadas, particularmente tecnologías Mesh basadas en Zigbee y Ultra Wide Band (UWB) que puedan ser utilizadas en la mejora de las conectividades tanto de productos existentes como de nuevos. Debe investigarse en aspectos claves como el medio físico inalámbrico (antenas, caracterización, etc.) diferentes substratos de fabricación (rígidos, flexibles, vidrio) y reducción de consumo (aspectos hardware y software) entre otros.
- **Miniaturización y portabilidad de los dispositivos:** profundizar en la metodología para el desarrollo de arquitecturas basadas en HW reconfigurable de alta capacidad de procesamiento (FPGAs) y en el concepto "Embedded systems on a chip" ESoC, para lograr la integración en una FPGA de unidades de procesamiento con sistema operativo tiempo real y de los bloques IP necesarios.

- **Software:** Desarrollar estructuras middleware que permitan dotar de aspectos de privacidad y seguridad a las funcionalidades ofrecidas por nuevos productos basados en sistemas embebidos. Con el diseño de los componentes middleware que permiten una negociación satisfactoria, optimizada y segura, donde los sistemas de usuarios y proveedores de servicios intercambian credenciales e información del servicio progresivamente para determinar la legitimidad de unos y otros, se obtendrán arquitecturas que faciliten la autenticación, autorización, confidencialidad, integridad, disponibilidad, no-repudiación y privacidad.

### Referencias bibliográficas:

- TICs: “conjunto de actividades de investigación, desarrollo, fabricación, integración, instalación, comercialización y mantenimiento de componentes, subconjuntos, productos y sistemas físicos y lógicos, fundamentados en la tecnología electrónica, así como en la explotación de servicios basados en dichas tecnologías, la producción y difusión de contenidos soportados electrónicamente y las aplicaciones de Internet”. Estudio sobre el Sistema de I+D+i del Sector de las Tecnologías de la información y las Telecomunicaciones en España, AETIC 2008.
- AAL 169 – Ambient Assisted Living. “AAL – Ambient Assisted Living aims to extend the time people can live in a decent way in their own home
  - by increasing their autonomy, self-confidence and mobility
  - by support in maintaining health and functional capability
  - by enhancing security and preventing social isolation
  - by supporting carers
  - by increasing the efficiency and productivity of resources”
- ESI Research Agenda on Embedded Systems Engineering. Embedded Systems Institute, 2006
- ITEA – Technology Roadmap on Software Intensive Systems, ITEA Office Association, Eindhoven, May 2004
- ARTEMIS, Strategic Research Agenda. March 2006
- Dependable Embedded Systems (DES) Roadmap; AMSD Delivery D 2.1.
- A Networked Multisensor System for elderly people: health care, safety and security in home environment (NETCARITY), FP6-IST Project, Nov 2006

### 5.2.9. Soporte a los cuidadores

Tradicionalmente, los servicios sociales de atención han estado centrados en la persona mayor o dependiente, dejando en muchos casos olvidado a su entorno social y familiar. Sin embargo, las personas que precisan cuidados de larga duración, en su inmensa mayoría los reciben vía apoyo informal, proveniente generalmente de la familia. Así, las previsiones de falta de relevo generacional, la incorporación masiva de mujeres al trabajo, la población de mayores que viven solos constituyen un elemento clave para las futuras políticas sociales, que tendrán que tener en cuenta de una manera especial a los cuidadores informales.

A menudo la realización de las tareas de cuidado origina en los cuidadores consecuencias negativas denominadas en la literatura como coste de oportunidad en su vida laboral, su entorno familiar, su tiempo libre, su estado de ánimo y en su propia salud. Esto se deriva del hecho de que cuidar de una persona mayor dependiente requiere atender las múltiples demandas y enfrentarse a constantes situaciones difíciles, impredecibles y cambiantes, durante un periodo de tiempo prolongado. Por todo esto, se hace necesario desarrollar y poner en marcha servicios orientados a paliar situaciones derivadas de la falta de descanso del cuidador y de la imposibilidad de realizar actividades para su desarrollo personal y social, fuera del domicilio con servicios de información, formación y apoyo.

Por lo tanto, se plantean las siguientes líneas estratégicas para:

### **Herramientas de respiro y apoyo en el cuidado**

Estas herramientas pretenden complementar las tareas de cuidado, aliviando así la carga que soporta el cuidador. Son servicios que favorecen el respiro permitiendo la continuidad del cuidado dentro y fuera del hogar. El objetivo último es que los cuidadores puedan disponer de tiempo libre.

Estas tecnologías incluyen:

- Tecnologías de alarma con localización GPS para la obtención de ayuda inmediata dentro fuera del hogar. Estos sistemas permiten también adquirir información sobre la localización de la persona cuidada en caso de ser necesario (por ejemplo, para pacientes de Alzheimer).
- Tecnologías domóticas para disponer de información necesaria y a distancia sobre el mayor cuando se encuentra dentro de casa. De esta manera se mantiene informado al cuidador de situaciones que requieren su actuación inmediata y facilita su movilidad temporal y, por lo tanto, enriquecen su espacio personal.
- Ayudas técnicas. Son instrumentos especiales que favorecen la independencia del mayor o ayudan en la tarea de cuidado.

### **Información multimedia y multicanal sobre cuidar y cuidarse**

Pretenden favorecer el aprendizaje por parte de los cuidadores de habilidades y estrategias de afrontamiento de diferentes problemas. Además, se proveería información, de forma progresiva y estructurada, sobre los diversos temas relacionados con el cuidado del mayor. Su objetivo último que el cuidador se sienta seguro, reduzca su incertidumbre y pueda desempeñar su papel lo mejor posible.

Se incluyen dentro de esta categoría:

- Generación de contenidos multimedia sobre cualquier información útil y de apoyo al cuidador, tales como recursos disponibles, consejos sobre cuidados, información sobre enfermedades, consejos para el autocuidado, etc.
- Desarrollo de soporte (web, canales especializados, plataformas móviles, etc.) multiplataforma para la distribución y entrega de forma ordenada y programada de estos contenidos multimedia al cuidador.

### **Creación de redes sociales de apoyo mutuo**

Los grupos de apoyo juegan un papel determinante en el cuidado del cuidador. En ellos se trabaja en lo relacionado con la información de la enfermedad. El objetivo es generar canales de intercomunicación para realizar consultas, compartir experiencias, etc. disminuyendo la sensación de soledad ante las situaciones difíciles a las que se enfrenta el cuidador en su día a día.

Estas redes se pueden crear a través de las siguientes herramientas:

- Comunidades virtuales especializadas que constituyan puntos de encuentro donde los cuidadores se sientan comprendidos, escuchados y apoyados. Estos espacios virtuales les permiten crear empatía al compartir y aprender información que a otras personas con sus mismos problemas y e intereses les han sido útiles en el desempeño del cuidado.
- Foros y blogs son herramientas de consulta multidisciplinar y experta donde los cuidadores pueden acudir a formular preguntas y encontrar contenidos especializados.

### **Herramientas de apoyo formal al cuidado informal**

El objetivo de estas herramientas es apoyar al cuidador a ser consciente de su situación y ayudarles a desarrollar habilidades y estrategias para afrontar los problemas diversos problemas a los que se enfrenta como el cuidado, la organización del tiempo, cubrir las necesidades de comunicación y ocio, etc.

Estas herramientas se apoyan en:

- Soporte remoto a servicios terapéuticos o de otra índole de forma que éstos se adapten a la escasa disponibilidad de los cuidadores.

### **Referencias Bibliográficas:**

- [1] RODRÍGUEZ CASTELO, Ángel. "Libro Blanco de la Dependencia". Madrid, Ministerio de Asuntos Sociales. 2006.
- [2] LÓPEZ MARTÍNEZ, Javier; CRESPO LÓPEZ, María (2006). "Intervención con cuidadores". Madrid, Portal Mayores, Informes Portal Mayores, nº 54. Lecciones de Gerontología, IV [Fecha de publicación: 09/06/2006]. <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/lopez-intervencion-01.pdf>
- [3] ALVAREZ, Maite. "Cuidados a las Personas Mayores en los Hogares Españoles". Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).

### **5.2.10. Ocio y entretenimiento personal**

Todo ser humano está programado para las relaciones sociales y el ocio, por un lado, como forma de "evasión" de las actividades rutinarias aportando posibilidades alternativas al conocimiento adquirido, y por otro, para satisfacer el afán de conocer e interactuar con otros iguales, comparándose con estos.

En una sociedad cada vez más envejecida, en la que la edad media continúa incrementándose en Europa, con el consiguiente aumento de jubilados, el aprovechamiento del abundante tiempo libre en actividades de ocio y relaciones sociales, se intuye clave para conseguir un envejecimiento de "calidad", retrasando una posible institucionalización en la mayor medida posible. La lucha contra el

aislamiento, la soledad y el excesivo tiempo libre es el paso inicial en toda política de prevención sociosanitaria, tanto desde el plano emocional como físico.

La sociedad está realizando un esfuerzo cada vez mayor con el fin de dedicar más recursos que satisfagan las necesidades, demandas e intereses de esta población, cada día más numerosa. En esta línea, se están desarrollando políticas de acción socio-sanitaria orientadas a favorecer la plena realización de este colectivo. Las acciones no deben ser puntuales sino prolongarse en el tiempo, con el objetivo de ser eficaces y, sobre todo, prevenir el deterioro.

Una parte importante de la interacción social ocurre a través de los hobbies. Juegos, música, lectura, pasear, coleccionar cosas, hablar, etc., son actividades comunes para pasar el tiempo, junto a personas igualmente interesadas.

Las tecnologías modernas han de ayudar también a pasar el tiempo de ocio a los mayores. En definitiva se trata de mejorar la calidad de vida de las personas, facilitar relaciones sociales, evitar el aislamiento y la soledad y en general, hacerlos sentirse importantes.

Por otro lado, la mayoría de las personas que necesitan ayuda con sus tareas diarias como consecuencia de una enfermedad o minusvalía la reciben de sus familiares o cuidadores a sueldo que trabajan por su cuenta o para una agencia. A pesar de las exigencias físicas y emocionales que conlleva el cuidar a un enfermo, la mayoría de los cuidadores superan el desafío, a costa de un alto nivel de estrés, que se refleja en cansancio crónico, tensión alta y disfunciones en el sistema inmune con el consiguiente riesgo de padecer infecciones, enfermedades coronarias, etc...

Para este sector, el disponer de tiempo libre que permita poner la mente y el cuerpo en actividades alternativas, es fundamental, tanto para su bienestar como para el de la persona a su cuidado.

En este sentido, las líneas estratégicas que implican el fomento y facilitación de ocio para enfermos y cuidadores son:

- **Creación de un marco tecnológico para la provisión de juegos online y herramientas de socialización.** Se trata de habilitar el entorno habitual del anciano o cuidador para la realización de actividades de ocio y entretenimiento, en línea con el avance de la población en términos de la Sociedad de la Información y Comunicación, de forma que este tipo de relaciones sociales, se asimilen y adopten de forma natural. Los objetivos a corto y medio plazo son:
  - Acceso universal a servicios en red a través de conexiones de banda ancha, incluyendo los servicios en contextos de movilidad personal.
  - Creación de una infraestructura tecnológica mínima (PCs, conexión de banda ancha) en el hogar que permita al usuario acceder a dichos servicios.
  - Desarrollo de mecanismos que garanticen la seguridad y privacidad en las relaciones a distancia.
  - Implementación de interfaces y formas de uso de estos servicios teniendo como foco el sector social, económico y cultural objetivo.
- **Ayuda y soporte tecnológico y de usuario para el juego.** Se debe profundizar en mecanismos y métodos remotos y automáticos de apoyo y

asistencia al usuario, que les eviten la necesidad de cualquier tipo de interacción técnica con el entorno. Los objetivos de esta línea son:

- Desarrollo de plataformas software que soporten el despliegue y provisión de servicios de forma automática.
- Habilitación de control y configuración teleoperada de juegos y herramientas de interacción social.
- **Interfaces asimilables por el usuario que fomenten su uso.** Se debe afrontar el desarrollo de formas de uso totalmente alineadas con el usuario que está utilizando el servicio, como base de éxito de estas herramientas, analizando sus necesidades y problemas y respondiendo a estas. Los objetivos serían:
  - Desarrollo de interfaces multimodales que generalicen el acceso a los servicios, tanto en movilidad como en el hogar.
  - Adaptación de herramientas existentes de juego a escenarios domóticos basados en la televisión.
  - Implementación de plataformas de observación y prueba de usabilidad (Living Labs) en entornos reales.
- **Integración de los juegos y herramientas de socialización en el modelo de atención social existente.** Supone la evolución del concepto desde una vertiente puramente lúdica hacia una integración con los protocolos y sistemas de Teleasistencia Social a fin de ayudar al mantenimiento de las condiciones de vida óptimas tanto de cuidador como del anciano. Los objetivos principales incluyen:
  - Integración con protocolos sociosanitarios de cuidado virtual al anciano, incluyendo registro de uso de los sistemas por parte de profesionales, siempre incluido en una terapia o producto contratado libremente por el usuario.
  - Parametrización y adaptación del sistema en base a su inclusión en terapias sociosanitarias.
  - Herramientas de seguimiento de resultados por parte de profesionales.

### 5.2.11. Información, educación, aprendizaje y cultura

Dentro de la temática que se atañe al epígrafe se han identificado los siguientes retos:

#### Definición de un marco tecnológico sostenible

Evaluación de las tecnologías disponibles para la provisión de servicios bidireccionales de formación e información

Consideración de componentes existentes y/o de nueva generación (tecnológicos, redes, etc.) de bajo coste, universales y accesibles

#### Optimización en el aprovechamiento de las tecnologías y canales de la información

Análisis y Propuesta de tecnologías para mejora de la necesaria interactividad usuario-tecnología, a efectos de intercambio bidireccional de

contenidos, centrándose en nuevas propuestas de canalización de la información como la TDT.

Consideración de tecnologías actuales y futuras realmente interactivas

### **Planificación de Tecnologías básica para usos formativos e informativos**

Análisis y Propuesta de tecnologías y dispositivos (PC, Cliente Ligero, Pda, Set Top Box) adaptados a las peculiaridades (discapacidades, características de entorno personal, etc.) del usuario, para intercambio bidireccional de contenidos

Consideración de componentes tecnológicos de bajo coste

### **Optimización de la Interfaz de Trabajo**

Análisis y Propuesta de Desarrollo de Interfaces que permitan convertir el medio en un entorno accesible para todos, con independencia de conocimientos tecnológicos y facultades cognitivas, sensoriales o motoras.

Búsqueda de componentes (tecnológicos, redes,...) de bajo coste, universales y accesibles

### **Creación de tecnología genérica de soporte para elaboración de contenidos adaptativos**

Análisis y desarrollo de plataformas para la modelización de aplicaciones docentes, que incorpore capacidades de gestión documental, motor de búsquedas y mecanismos de intercambio (foro, chat,...)

Adaptación del aplicativo a funciones uni o bidireccionales de simple información, o formación compartida

### **Desarrollo de soluciones formativas-informativas para patologías de interés especial**

Adaptación de los recursos y contenidos concretos a las necesidades y requerimientos de la enfermedad y su contexto global (Actores, Escenarios, Funcionalidades,...) en casos de especial interés, como la enfermedad de Alzheimer

Análisis del tratamiento informativo dentro de los criterios sanitarios, legales, éticos y protección de datos, vigentes

### **Adaptación de contenidos e información a las condiciones singulares del contexto AAL**

Captación e interpretación de las condiciones del entorno que rodean a un receptor, a través de la monitorización de su entorno (parámetros personales y/o ambientales), para la posterior adaptación / parametrización de información a partir de estos

Criterios sanitarios, legales, éticos y protección de datos, vigentes

### **Construcción y movilización de redes del conocimiento para la difusión de la información y la cultura**

Desarrollo de plataformas sociales / tecnológicas, participadas por agentes públicos y privados, y que faciliten el acceso a información de interés general para

la Sociedad, y más concretamente en el ámbito de la salud y el bienestar (campañas informativas sanitarias, buenas prácticas para el bienestar,...)

Consideración de los sistemas y metodologías actuales de formación en información

## 5.3. Esfera Laboral

Las previsiones de envejecimiento de la población y la contracción de la población activa, junto con el incremento de la esperanza de vida hacen que, cada vez con mayor insistencia, se esté planteando el retraso de la edad de jubilación.

Esta situación unida al hecho de que con la edad algunas capacidades se ven mermadas y se incrementan las necesidades de asistencia (el 21% de las personas mayores de 65 años es dependiente en algún grado) hace que sea necesario poner en marcha medidas que garanticen la no exclusión laboral del colectivo de personas mayores.

Aunque, en un futuro próximo, el mayor grupo de personas con necesidades de asistencia lo van a constituir las personas mayores, no hay que olvidar que existen otras personas que, por una pérdida de capacidad física, sensorial, cognitiva y/o intelectual, precisan también de un mayor apoyo para su integración laboral (a nivel estatal alrededor de 1.5 millones de personas de menores de 65 años tenían algún tipo de discapacidad en 1999, una gran mayoría de la población con discapacidad no participa en el mercado de trabajo: dos de cada tres personas con discapacidad en edad de trabajar están en situación de inactividad).

También hay que tener en cuenta que el colectivo de personas con discapacidad cognitiva sufre un envejecimiento prematuro lo que dificulta aún más su integración y permanencia dentro del ámbito laboral.

El avance y desarrollo tecnológicos aplicados a la adaptación de los entornos en los que los mayores y las personas con discapacidad desempeñan su actividad laboral resultan fundamentales para la mejora de su capacidad y empleabilidad, y por lo tanto, de su inserción socio-laboral.

La visión de AmI ubica a la persona en el centro de los desarrollos futuros, la tecnología debe ser desarrollada para las personas, en lugar de que las personas se adapten a la tecnología. Nos dirigimos hacia un entorno que nos reconoce y se adapta a las circunstancias cambiantes.

### 5.3.1. Tecnologías de soporte a la Integración Laboral y alargamiento de la vida laboral

Las personas con algún tipo de discapacidad y en menor medida los mayores deben superar, a diario, muchos obstáculos que aun existen en la sociedad y que les impiden lograr la plena integración social, disfrutando de las mismas oportunidades en igualdad de derechos y viviendo con independencia.

No hay que olvidar que garantizar una vida independiente no supone únicamente independencia física sino económica y participativa y en este sentido la integración laboral es un importante medio de inclusión social.

Es necesario desarrollar acciones de apoyo sostenibles en el tiempo para favorecer dicha integración a través de la aportación concurrente de nuevas y avanzadas tecnologías y de nuevas formas de organización del trabajo.

La introducción de las nuevas tecnologías y conceptos relacionados con la *Inteligencia Ambiental* está enfocada a crear los mecanismos necesarios para posibilitar la accesibilidad en igualdad de oportunidades, especialmente para lograr el acceso al empleo y la adaptación de éste a la persona.

El uso de las TICs puede ser de gran utilidad en las situaciones de déficit tanto físico como sensorial o intelectual. En esta línea se propone analizar nuevas y avanzadas opciones con el fin de atenuar las condiciones adversas, haciendo su trabajo más sencillo en un entorno más seguro.

En un entorno de inteligencia ambiental en el ámbito laboral será posible reconocer la situación y proporcionar los niveles de asistencia adecuados en función del contexto de la persona (actividades desarrolladas, capacidades, circunstancias ambientales, preferencias, etc.) para apoyarle en el desempeño de sus actividades.

El fin último es la consecución de **entornos capacitantes que suplan las carencias y sobre todo potencien las capacidades**.

Las principales líneas de investigación en este ámbito son:

- **Reconocimiento del contexto:** Es importante ayudar a los mayores y a las personas con discapacidad a enfocarse en el cumplimiento de sus tareas diarias reduciendo las complejidades asociadas con las mismas. Aportar al trabajador el soporte necesario en el formato y momento requeridos permitirá incrementar su grado de autonomía en el trabajo con lo que se incrementará la productividad y competitividad de los servicios ofertados. Será necesario trabajar en la identificación del contexto (circunstancias ambientales o situacionales) que hagan que un trabajador precise de un apoyo personalizado para hacer frente a sus tareas.
- **Interfaces multimodales y nuevas formas de comunicación:** La creación de entornos AmI en el mundo laboral puede ofrecer a las personas con discapacidades un valor añadido tanto en términos de interacción como de comunicación. El uso de interfaces multimodales supone una alternativa a los actuales sistemas permitiendo que las personas interaccionen de una forma más natural con el entorno y ofreciendo además información complementaria a las percepciones directas del mundo real. El nuevo concepto de interfaces multimodales en la interacción persona-máquina viene a abrir nuevas posibilidades de intercambio de información, llevando a sistemas más amigables que ofrecen más información al operador facilitando la toma de decisiones y liberándole para hacer otras tareas simultáneamente. El uso de interfaces multi-modales (reconocimiento de voz, síntesis de voz, gestos, tacto, emociones, etc.) incrementa la accesibilidad y simplifica la interacción persona-máquina. Esto tiene especial incidencia en el caso de personas con algún tipo de limitación o discapacidad ya que facilita su trabajo y su equiparación con el resto de trabajadores.

### 5.3.2. Seguridad y salud para mayores y personas con discapacidad

Según el "Informe de Salud Laboral España, 2006" el segmento de población activa entre 55-65 años es el que sufre más accidentes mortales en el trabajo. Por tanto cabe realizar la extrapolación a que el colectivo de personas mayores será propenso a sufrir accidentes laborales, sino de extrema gravedad debido a la menor intensidad de sus labores si en un mayor número de ocasiones y situaciones ya que la pérdida de habilidades es inherente en el proceso de envejecimiento.

Además hay que destacar que el progresivo envejecimiento de la población e inversión de la pirámide poblacional debe obligar a considerar "la salud laboral de los mayores" como un aspecto de la sociedad a tener muy en cuenta y no tratar a los accidentes como episodios esporádicos que requieren atención médica.

Por ello se deben realizar políticas de seguridad, prevención, protocolos de emergencia y actuación que sensibilicen a todas las partes implicadas: mayores, personas con discapacidad, familiares, cuidadores, personal sanitario, administraciones, etc. Con dos objetivos principales: reducir de manera constante y significativa la siniestralidad laboral, y mejorar de forma continua y progresiva los niveles de seguridad y salud en las actividades que realicen.

Así, el objetivo de la plataforma eVIA en este campo será el de poner al servicio de estas políticas todas las herramientas TIC de las que se dispongan con el fin de conseguir los dos objetivos anteriormente mencionados, teniendo en cuenta que actualmente la tasa de penetración de determinadas tecnologías (móviles, pc, etc) en el colectivo de mayores y personas con discapacidad es muy baja. Pero esta tendencia disminuirá a medida que se vayan introduciendo estas nuevas tecnologías en todos los ámbitos de la vida cotidiana y que la población de mediana edad, más familiarizada con dichas tecnologías, vaya envejeciendo. Aunque un aspecto que debe ser común es que los dispositivos, aplicaciones e interfaces han ser accesibles e intuitivos.

A la hora de diseñar soluciones tecnológicas que den soporte a la Seguridad y Salud laboral hay que tener en cuenta tanto las necesidades de las persona mayores como las de los distintos colectivos de personas con discapacidad (personas sordas, ciegas, con discapacidades físicas o cognitivas) y considerar diferentes formas de interacción que cubran las necesidades de todos los colectivos más vulnerables (por ejemplo cuando se instala un nuevo sistema de alarma, ésta debería ser tanto visual como acústica).

Podemos dividir las líneas de investigación en tres grandes grupos: prevención, seguridad y actuación.

- **Prevención:** consistirá en programas de información y formación sobre riesgos laborales con contenidos adaptados al colectivo, además estos pueden ser personalizados dependiendo del perfil del individuo o de la actividad a realizar. Se podrán desarrollar portales web formativos, canales de Televisión Digital, aplicaciones adaptadas para dispositivos móviles, etc.
- **Seguridad:** análisis, control y monitorización de parámetros indicativos de potenciales situaciones de riesgo laboral. Por ejemplo implementando entornos inteligentes que controlen agentes externos, monitorización del individuo que realice la labor, etc.
- **Actuación:** Protocolos de actuación en situaciones de emergencia o riesgo que por ejemplo hagan revertir escenarios donde el riesgo laboral es factible, que gestionen una situación en la que se haya producido un accidente. La comunicación y participación de agentes sanitarios y de emergencia será indispensable en este grupo.

Por tanto debemos tener como objetivo global transformar los valores, actitudes y comportamientos de todos los sujetos implicados en la prevención de riesgos laborales de la vida activa de nuestros mayores.

### 5.3.3. Adecuación de puestos de trabajo y ayudas técnicas

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) son el problema de salud relacionado con el trabajo más común en Europa. En la EU-27, una cuarta parte de los trabajadores se quejan de dolores de espalda y casi esa misma proporción declara padecer dolores musculares (Facts-71, 2007; Facts-75, 2007). Los TME están causados, sobre todo, por el manejo manual de cargas, trabajo físico pesado, malas posturas, repetición de movimientos y vibraciones (Podniec, 2007). TME son la principal causa de absentismo laboral en prácticamente todos los estados miembros de la Comunidad Europea.

Por otra parte, en el mundo laboral se están produciendo cambios significativos que plantean nuevos retos en relación a la seguridad y la salud de los trabajadores. Estos cambios provocan la aparición de riesgos psico-sociales. Dichos riesgos se traducen en un mayor estrés para el trabajador, y pueden llegar a causar un grave deterioro de su salud mental y física. En 2005, más del 20% de los trabajadores de la EU-25 consideraban que su salud estaba amenazada por el estrés de origen laboral. En 2002, el coste económico anual de este trastorno en la EU-15 se estimaba en 20.000 millones de euros (Facts-74, 2007). Y estos riesgos son emergentes porque son nuevos y van en aumento.

Hacer frente a los TME y los riesgos psico-sociales exige la adopción de medidas en el puesto de trabajo, y ante todo medidas preventivas (Facts-75, 2007). Pero para el caso de trabajadores que ya padecen de TME, hay que mantener su empleabilidad, conseguir que sigan trabajando, por lo que hay que aplicar terapias adecuadas de rehabilitación.

Las líneas de investigación se pueden dividir en dos grandes grupos:

- **Adecuación del puesto del trabajo:** Centrándonos en este ámbito el primer paso, y reto a corto y medio plazo, especialmente en las PYMES, reside en el estudio ergonómico del propio puesto de trabajo y en la realización de medidas cuantitativas (Ahsan, 2002). Como consecuencia de los resultados deben implementarse medidas preventivas y correctoras, que van desde el ámbito técnico al organizativo e informativo (Facts-73, 2007). Si las medidas correctoras no son suficientes, deben considerarse ayudas técnicas (Facts-78, 2008).
- **Desarrollo de ayudas técnicas avanzadas:** Para las ayudas técnicas avanzadas se utilizan los IADs (Intelligent Assist Devices) (IAD, 2008). Son dispositivos mecatrónicos de ayuda en el puesto de trabajo, cuyo uso está orientado a garantizar que el trabajo se realice de una forma más eficiente y segura para el trabajador. Los IADs pueden ser pasivos, como cabrestantes, carros y equipos neumáticos (Facts-73, 2007), o activos, como los "cobots" (collaborative robots) (Akella, 1999).

Uno de los retos a corto plazo es la introducción en el puesto de trabajo de estas ayudas técnicas simples y ya comerciales, y en paralelo, los retos a corto, medio y largo plazo, son el investigar y el desarrollar nuevas aplicaciones de IADs (Martinez, 2007), desde las más simples, que deberán ser de bajo precio, a las más avanzadas basadas en exosqueletos vestibles amplificadores de fuerza (BioLab, 2008). Como consecuencia se liberará al trabajador de realizar manipulaciones que le puedan causar lesiones.

### 5.3.4. Soportes al trabajo flexible y a distancia

El trabajo “flexible” (*flexible work*) o la “flexibilidad” son términos que describen una variedad de estilos de trabajo y prácticas de empleo. Este documento se centra en la flexibilidad de ubicación o “trabajo a distancia” aunque la flexibilidad de horarios puede mencionarse también.

El trabajo flexible es una modalidad de trabajo que puede ofrecerse a los ciudadanos que lo deseen, y que tengan una actividad que lo permita, dándoles la posibilidad de realizar parte de su trabajo desde una ubicación que no sea la de las oficinas.

La idea no es solo beneficiar al trabajador en términos de practicidad, ahorro de tiempo, mejora del rendimiento o calidad de vida, acceso en caso de personas con dificultad de movimiento, pero también beneficiar a la empresa/organización en el ahorro de infraestructura costosa, como por ejemplo el alquiler de los sitios de trabajo, así como todos los gastos asociados como teléfono, PC, etc<sup>17</sup>.

Es difícil hacer a priori una estimación de costes, ya que el primer beneficio consiste en general en una mejora de la satisfacción del empleado como el mejor manejo de su tiempo, la disminución de factores de estrés debido al tiempo de desplazamientos, la compatibilidad con la vida familiar, etc. Pero hay un valor que sí se puede medir, y es la reducción de sitios de trabajo en la empresa/organización. Si se reduce el número de trabajadores en plantilla, la empresa puede ahorrar el alquiler de sitios de trabajo. Por otra parte, el beneficio puede ser la mejora de la imagen de la empresa/organización en España y su posición en la lista de las “10 mejoras empresas para trabajar en España”<sup>18</sup>.

Se estima que más de 40 millones de personas trabajarán desde casa en 2010, según un artículo publicado en el *Expansión&EMPLEO*<sup>19</sup>. Esto demuestra que el trabajo flexible y a distancia es una práctica realmente en crecimiento. Este dato se asocia al hecho de que hoy en día las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) permiten conectarse de manera cada vez más sencilla desde fuera de la oficina, como por ejemplo la posibilidad de acceder al correo electrónico, a datos ubicados en un servidor central. Las herramientas típicas de teletrabajo cubren desde el entorno de trabajo colaborativo hasta todo tipo de artificio para apoyar el usuario en su manejo de las herramientas (interfaces, dispositivos, etc.).

El problema al cual nos enfrentamos todavía es que existen muy pocas plataformas de colaboración efectivamente accesibles o adaptadas / customizables a las necesidades especiales de las **personas mayores o con discapacidad**, y esto es uno de los aspectos en el cual hay que seguir investigando. En este sentido, el proyecto *inclusion@eu*<sup>20</sup> concluye: “las TICS no se consideran actualmente como herramientas para el envejecimiento activo “*active ageing*” en el trabajo y el empleo. Hay necesidad de entender mejor sobre lo que pueden aportar las TICs y el AAL en este campo.

Por otra parte, se argumenta que soluciones innovadoras para ayudar a contrarrestar condiciones relacionadas con la memoria, la vista, el oído y la movilidad de las personas con necesidades especiales están a punto de ver la luz. Pero no hay todavía entornos donde estas soluciones se integran perfectamente para dar soporte en las tareas de la vida laboral.

Es importante también considerar como los grupos de trabajo tienen que ser constituidos por personas compatibles, que comparten tareas, que colaboran

<sup>17</sup> información corporativa reciente indica que este tipo de coste, sube cada año entre un 3% y un 15%

<sup>18</sup> [www.greatplacetowork.es](http://www.greatplacetowork.es)

<sup>19</sup> [www.expansionyempleo.com](http://www.expansionyempleo.com), el 17/18 Junio de 2006, p.10,

<sup>20</sup> [www.einclusion-eu.org](http://www.einclusion-eu.org)

generalmente y que tengan más o menos el mismo tipo de papel en el trabajo<sup>21</sup>. Si las personas no se conocen es necesario proveer herramientas más interactivas y que permiten simular situaciones del mundo real para que se puedan intercambiar cosas no solo relacionadas con la actividad laboral pero también en términos de gustos, formación, comportamiento, afecto, etc. Las tecnologías AAL pueden tener un enorme potencial en este aspecto.

Otra línea de investigación que conviene considerar es la formación para empleados / usuarios de teletrabajo y para gestores y directores en general. La importancia y el impacto que pueden tener programas de e-learning y de e-skills, incluyendo enfoques de aprendizaje intergeneracional son considerables. Estos programas que cuentan con el apoyo de las TICs y del AAL ayudan a involucrar personas mayores o con discapacidad en la sociedad de la información y reducir las brechas de conocimiento.

Finalmente, un paso muy importante, antes de empezar con cualquier desarrollo o implementación tecnológica, es la creación de normas y estándares para la comunicación y la colaboración en el trabajo. Esto va de la mano con una re-organización completa de las prácticas laborales y de un cambio cultural.

Para concluir, en el ámbito del soporte al trabajo flexible y a distancia, se han identificado los siguientes retos:

- **Investigación y desarrollo de herramientas que permiten una colaboración más interactiva**, que tengan la capacidad de simular el intercambio físico en el trabajo
- **Investigación y desarrollo de herramientas y dispositivos que ayudan a compensar carencias** a las cuales de enfrentan personas con discapacidad o personas mayores
- **Investigación sobre la organización de las entidades que proveen trabajo**, cuales son las tareas más propicias para el trabajo a distancia, cuales son a portada de personas con discapacidad o personas mayores, como formar los grupos de trabajo, cuales son las tecnologías más apropiadas para dar soporte a la organización del trabajo.
- **Investigación sobre el entorno normativo, económico y legal, estudio de buenas prácticas**, para que se generen estándares de trabajo a distancia, estándares de comunicación, fijar objetivos, medir la rentabilidad, el beneficio económico, establecer un contrato laboral, etc.

### 5.3.5. Entrenamiento, formación profesional en nuevas tecnologías

#### Referencias bibliográficas:

- "Science and technology roadmapping: Ambient intelligence in everyday life". M. Friedewald and O. Da Costa. JRC/IPTS - ESTO Study, 2003.
- "Informe de Salud Laboral. España, 2006". Benavides FG, coordinador. Barcelona: Observatorio de Salud Laboral; 2007.
- "Mejorar la calidad y la productividad en el trabajo: estrategia comunitaria de salud y seguridad en el trabajo (2007-2012)". Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social y al comité de las regiones. Bruselas. 2007

<sup>21</sup>Group structure of interaction [research.microsoft.com/~gbell/TPtk9809.ppt]

- Ahsan, M. R. 2002. Occupational health, safety and ergonomic issues in small and medium-sized enterprises in a developing country. *Acta Universitatis Ouluensis Technica*, ISBN 951-42-6811-3. <http://herkules.oulu.fi/isbn9514268121/>
- Akella, P., M. Peshkin, and J. E. Colgate. 1999. Cobots for the automobile assembly line", IEEE International Conference on Robotics and Automation, Detroit.
- BioLab. 2008. BioRobotics Laboratory. University of Washington. <http://brl.ee.washington.edu/>.
- Facts-71. 2007. Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/71>.
- Facts-73. 2007. Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo. <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/73>.
- Facts-74. 2007. Previsiones de los expertos sobre la aparición de riesgos psicosociales en relación con la seguridad y la salud en el trabajo. <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/74>.
- Facts-75. 2007. Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral: de vuelta al trabajo. <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/75>.
- Facts-78. 2008. Work-related musculoskeletal disorders: Prevention report. <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/78>.
- Gorbel. 2008. <http://www.gorbel.com/qforce/easyarm.asp>.
- IAD. 2008. <http://www.cobotics.com/solutions/IADIntro.aspx>.
- Martínez, F., I. Retolaza, E. Lecue, J. Basurko and J. Landaluze. 2007. Preliminary design of an upper limb IAD (Intelligent Assist Device). In "Challenges for Assistive Technology - AAATE07", Eizmendi, G.; Azkoitia, J.M.; Craddock, G. (Eds). IOS Press, ISBN 978-1-58603-791-8.
- Podniece, Z. 2007. Work-related musculoskeletal disorders: Back to work report. European Agency for Safety and Health at Work, ISBN 978-92-9191-160-8. <http://osha.europa.eu/publications/reports/7807300>.
- ITAC-International Telework Association & Council Materials, [www.workingfromanywhere.com](http://www.workingfromanywhere.com)

## 5.4. Esfera social

### 5.4.1. Relación familiar y social. Comunicaciones

Tanto en jóvenes como en ancianos la calidad de las relaciones interpersonales es un marcador de bienestar. En el paciente geriátrico sin embargo este hecho es más significativo puesto que los mayores tienden a tener menos relaciones familiares y sociales debido a problemas médicos (inmovilidad), cambios de domicilio de sus hijos, muerte de familiares y amigos, etc.

La vejez implica un cambio en las relaciones interpersonales con relación a la desvinculación del trabajo o a la aparición de discapacidades debidas a enfermedades, que suponen una dificultad añadida. Esto afecta no solo a las relaciones de amistad, sino también a las familiares, agravado con el hecho cada vez más generalizado de la movilidad geográfica y el éxodo de población de zonas

rurales a urbanas en busca de oportunidades, provocando problemas a los hijos para cuidar de sus familiares en caso de necesidad.

Multitud de utilidades y servicios se han lanzado en forma de piloto e incluso comercialmente (Teleasistencia) para intentar acercar a las personas (amigos o familiares) que, por razones de discapacidad o dependencia, se encuentran aisladas del resto de la sociedad. Sin embargo, estas iniciativas chocan con dos aspectos fundamentales:

- **Baja permeabilidad tecnológica** del usuario, lo que dificulta la adopción de las soluciones propuestas. A medida que vayan envejeciendo las actuales generaciones jóvenes, el perfil educacional de los mayores cambiará, eliminando parcialmente este problema, ya que el salto entre la tecnología y el usuario siempre existirá.
- **Coste de acceso a los servicios**, tanto si se dispone de ellos de forma subvencionada a través de una prestadora o a título privado. La población mayor y con dependencia es una de las que experimenta una mayor tasa de pobreza. Una buena situación económica favorece el disfrute de los últimos años de vida y asegura una adecuada calidad de los cuidados que recibe el mayor tanto sanitario como social.

En cualquier caso, es clara la necesidad de mantener la comunicación por parte de personas mayores, con dependencia y/o discapacidad, como forma de luchar contra el problema de la soledad inherente a quien presenta dificultades para relacionarse. Esta es una herramienta fundamental que repercute en un retraso en la institucionalización de las personas, mejorando de su calidad de vida y la de sus familiares, tal y como lo demuestran los servicios sociales públicos y privados de teleasistencia.

En este escenario, las líneas estratégicas que implican el favorecimiento de las comunicaciones personales son:

- **Definición de una plataforma tecnológica que dé cabida tanto a comunicaciones como a servicios.** Se trata de habilitar un entorno tecnológico, compuesto de comunicaciones y un conjunto de servicios de base (videoconferencia, interfaces de conexión de dispositivos para monitorización fisiológica, agendas médica y social, localización exterior e interior, etc.) que permitan hacer llegar al usuario los servicios de teleasistencia, tanto si el usuario es el propio anciano, como si es el familiar o cuidador, independientemente de su situación (domicilio, en movilidad, laboral, ocio). Esta plataforma también ha de poder servir a prestadoras de servicios o terceros como punto de apoyo para hacer llegar sus propios servicios especializados. Los objetivos a corto y medio plazo son:
  - Acceso universal a servicios en red a través de conexiones de banda ancha, incluyendo los servicios en contextos de movilidad personal.
  - Creación de una infraestructura tecnológica mínima (PCs, conexión de banda ancha) en el hogar que permita al usuario acceder a dichos servicios.
  - Desarrollo de mecanismos que garanticen la seguridad y privacidad de los contactos a distancia.
  - Oferta de una infraestructura tecnológica que permita fácilmente a terceros enlazar sus servicios con la oferta básica de prestaciones genérica o particular.
- **Creación de un marco de aprendizaje para el usuario, que permita la adopción de las soluciones por los usuarios.** La finalidad de esta línea estratégica es conseguir una aceptabilidad alta de los servicios y productos

orientados a la teleasistencia de personas mayores y con dependencia, en términos de ergonomía, salvando las carencias técnicas del sector social al que van dirigidos, a través de interfaces amigables, basadas principalmente en elementos domóticos ya aceptados como la televisión y el móvil. Los objetivos a corto plazo serían:

- Interfaces accesibles y usables para el acceso a servicios que minimicen las barreras tecnológicas.
- Plataforma de aprendizaje basada en las TIC, que permitan, a través de la experimentación directa, asimilar los conceptos a manejar.
- Desarrollo, en base al punto anterior, de Comunidades de Interés, fundamentalmente orientados a familiares y cuidadores.

- **Desarrollo de un marco de observación y ensayo de las soluciones tecnológicas aplicadas: Living Lab.** La mejor forma de conseguir servicios que realmente solucionan los problemas del día a día de las personas dependientes, pasa por la observación directa de su actividad diaria. En este sentido, el poder acceder a este entorno, se torna básico. Pero no solo la observación previa es suficiente, sino que la prueba posterior de lo desarrollado es igualmente necesaria, y, deseablemente, en entornos reales de uso. Esto desemboca en los siguientes objetivos:

- Desarrollo de infraestructuras estables de observación de los usuarios, salvaguardando la privacidad y los aspectos éticos de la persona, en base a la tecnología de base antes definida, que permita a las entidades poder acceder a observar ciertas actividades diarias de la persona en su entorno cotidiano, registrando parámetros, tanto de entorno como biométricos.
- Acceso a la tecnología desplegada, de forma que se permita su ajuste y configuración en tiempo real.
- Sobre esta infraestructura, desarrollar un nivel de inteligencia que permita desplegar en los entornos reales, servicios y dispositivos, que utilicen los sistemas de captura de datos de las capas de observación y configuración, además de los suyos propios, para hacerlos llegar al fabricante, de modo que este pueda analizar el grado de aceptación de la solución.

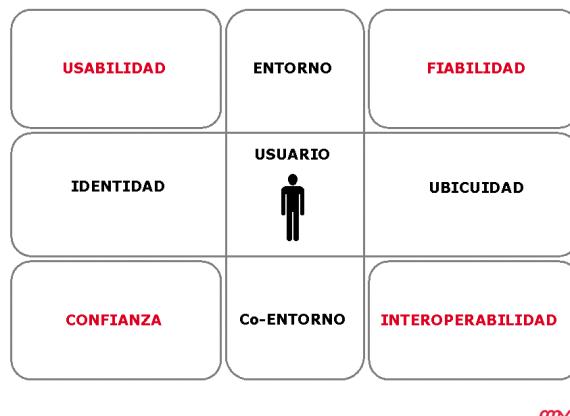
- **Integración de un nuevo marco tecnológico dentro del modelo de atención sociosanitaria actual (teleasistencia).** Esto incluye la integración de la información de las herramientas telemáticas mencionadas, en el conjunto de aquellas disponibles en el centro de atención sociosanitaria. Los objetivos principales incluyen:

- Compatibilidad con los sistemas actuales en la prestadora (botón de pánico, alarmas domóticas, seguimiento por trabajadores sociales, historias sociosanitarias, etc.) con las nuevas tecnologías desplegadas.
- Acceso a información complementaria del teleatendido como historia clínica, información diagnóstica (imágenes médicas, análisis, etc.)
- Adopción de estándares de comunicación de información biométrica, así como de arquitecturas SOA.

#### 5.4.2. Movilidad y Transporte

En la esfera social y de interrelación, el avance en Movilidad y Transporte que una persona obtenga, es directamente proporcional a la capacidad que dicha persona tenga de relacionarse con sus entornos, contemplando estos como su propio entorno físico y lógico que le rodea y la relación con otros entornos y otras entidades (a lo que llamamos co-entorno).

La figura siguiente resume gráficamente la propuesta sobre la que se centra la innovación en cuanto a movilidad y transporte en AAL.



gnv

La tecnología en la movilidad y el transporte en AAL tienen que estar **centrados en el usuario** como entidad principal. Este se puede considerar como una entidad formada por identidades que se relacionan con el medio que le rodea.

Teniendo en cuenta la figura anterior, la movilidad y el transporte no se conciben como hasta ahora, donde el usuario/entidad se mueve junto con su entorno (su móvil lo acompaña siempre). En el futuro, la entidad/usuario se moverá y mediante la **gestión de la identidad** y la **ubicuidad**, su entorno lo acompañará. De esta manera el dispositivo móvil no tendrá que ser un dispositivo físico que lo acompañe siempre, es decir, su móvil estará en cualquier lugar independientemente de la ubicación física del usuario/identidad: *“Yo soy yo y mi información”*

A continuación describimos los conceptos más importantes:

**Usuario:** Es el centro de la tecnología la cual gestiona la entidad a través de identidades, es decir, los caracteres o personalidades distinguibles de una entidad. Teniendo en cuenta esta premisa, el concepto de movilidad está garantizado, ya que la entidad siempre va acompañada de su entorno. La ayuda al transporte permitirá que el usuario “viale” con su **entorno** por lo que toda la información que se recopile estará disponible en tiempo real (localización, itinerario, situación, interrelación, ...) así como este mismo usuario podrá acceder a la información de su **co-entorno**.

**Entorno y Co-entorno:** El entorno se define como los elementos que rodean a la entidad directamente, los cuales interrelacionan entre sí con una interoperabilidad total. Aquí aplicarán todas las tecnologías relacionadas con la **Inteligencia Ambiental** de manera que, como el entorno acompaña al usuario, este podrá desplazarse por el medio llevando su información personal y adquiriendo la información que le interese.

El co-entorno es la peculiaridad de que el usuario/entidad comparta con otros usuarios o entornos la información que estime conveniente. En este sentido, la **confianza** es un elemento fundamental.

**Identidad:** Se entiende como los caracteres o personalidades distinguibles de una entidad. Esta cualidad es la que permitirá a un usuario mantener el concepto de movilidad y transporte ubicuo de manera segura y confiable. Para ello es necesaria una **gestión de identidades**, es decir, la habilidad para gestionar las relaciones entre las distintas identidades. Esto es lo que marcará la relación del usuario con su entorno/co-entorno de manera ubicua.

Para que esto sea factible, los distintos sistemas deben mantener un alto grado de **fiabilidad**.

**Ubicuidad:** El transporte y la movilidad se van a ver envueltos en los próximos años en **entornos ubicuos** en cuanto a que la información procesada y generada va a estar a disposición de quien la necesite en cualquier lugar y momento.

La red Internet tal como la concebimos actualmente no es apropiada para este avance ya que está definida para nodos IP fijos geográficamente. Para suplir esta carencia y proporcionar ubicuidad en la Movilidad y en el Transporte se propone establecer **redes superpuestas** (*overlay*) que implementen redes P2P para proporcionar entornos ubicuos autónomos. De esta manera el usuario colaborará con su entorno mediante su propia red P2P y este a su vez colaborará con otros usuarios y entornos sociales mediante la interconexión ubicua de dichas redes P2P.

#### 5.4.3. Turismo

El turismo constituye uno de los principales pilares de la economía nacional, aportando un sustancial porcentaje al Producto Interior Bruto del país. Especial interés tiene el número de turistas internacionales que visitan el territorio nacional al cabo del año, cifra cercana en el año 2007 a los 60 millones de visitantes extranjeros.

El grupo de turistas de edad avanzada constituyen a día de hoy un colectivo que debe tenerse en consideración por varios motivos, entre ellos, el continuo envejecimiento de la población, destacar el nicho de mercado que este segmento ofrece al sector turístico, determinado por las características propias del colectivo: elevada disponibilidad durante cualquier temporada del año, poder adquisitivo medio-alto, interés por realizar actividades, interés por participar en la sociedad, etc

Es necesario poner en marcha por tanto acciones focalizadas en facilitar el acceso de este colectivo a los servicios turísticos, adaptando la oferta a las necesidades particulares que este colectivo presenta con respecto al resto de turistas, necesidades éstas determinadas por las disfunciones físicas, cognitivas y sensoriales asociadas al propio envejecimiento.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, comúnmente conocidas como TICs, ofrecen un amplio abanico de aplicaciones para facilitar esta adaptación, favoreciendo la independencia de las personas mayores en los lugares de destino turísticos e incrementando de esta manera su calidad de vida.

La aplicación de estas tecnologías a la inteligencia ambiental permite que las personas sean capaces de realizar sus tareas cotidianas, apoyadas por servicios que, de forma ubicua y no intrusiva, se anticipan a sus necesidades y contribuyen a sus objetivos personales.

Las tecnologías AAL permitirán ofrecer servicios turísticos asistidos, siendo necesario cubrir todas las modalidades y ofertas turísticas al alcance de cualquier

turista, sea cual sea su edad, con el objetivo de alcanzar un turismo inclusivo. Podemos realizar, en este sentido, la siguiente clasificación:

- **Tipos de Turismo:** Negocio, culturales, ocio-vacaciones.
- **Destinos (Entorno de actuación):** Urbanos, rurales, playas, montaña.
- **Ámbito de aplicación:** Alojamiento, restauración, agencias de viaje, transportes, actividades, zonas comerciales

Sin abarcar todas las posibles áreas de interés, se plantean una serie de retos que, desde la colaboración de todos los agentes involucrados en la cadena de valor, (usuarios, grupos de investigación, industria TIC, administración pública...), es necesario abarcar:

- Desarrollo, en colaboración entre los diferentes agentes involucrados (AAPP, sector TIC, colectivos de personas mayores...) de normas jurídicas y técnicas uniformes que aseguren la accesibilidad de los colectivos de personas en edad avanzadas y discapacitadas a los bienes y servicios turísticos.
- Investigación y desarrollo de sistemas avanzados de comunicación de personas mayores y/o con discapacidad con los diferentes agentes turísticos.
- Investigación en modelos de comportamiento y actividad de las personas de mayor edad en ámbitos turísticos.
- Investigación, desarrollo e innovación en dispositivos "empáticos" orientados a los servicios turísticos.
- Investigación en tecnologías de trazabilidad y sus aplicaciones al caso AAL en hoteles, en atracciones, en museos, en recintos históricos, etc., en los que es posible imaginar un entorno cooperativo que, en función de las preferencias, localización y contexto del turista, provea servicios de valor.
- Sistemas avanzados de localización, posicionamiento y guiado inteligente, adaptado a las necesidades concretas del usuario, mediante tecnologías semánticas, con el objeto facilitar la orientación y la ruta más óptima adaptada a las necesidades del usuario.
- Sistemas basados en tecnología intelligence para acompañamiento virtual de los usuarios en el lugar de destino, con el objetivo de evitar soledad e inseguridad.
- Investigación del aumento de las capacidades cognitivas y motoras de las personas mayores mediante técnicas de aumento sensorial (visual, auditivo, táctil) y biofeedback.
- Medios de transporte inteligente, adaptados a las personas de mayor edad.
- Sistemas de tutelado y monitorización de grupos turísticos.
- Sistemas de autenticación de usuarios a través de aplicaciones de eDNI y reconocimiento biométrico aplicados a casos de turistas con enfermedades cognitivas, accidentes en destinos turísticos, etc.

#### 5.4.4. Deporte, actividad física

La falta de actividad física duplica el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad y aumenta los riesgos de cáncer de colon, hipertensión arterial, osteoporosis, depresión y ansiedad. La OMS establece que dos millones de muertes al año, se podrían evitar con la práctica de 30 minutos diarios de ejercicio moderado y una dieta equilibrada. Además, se ha comprobado que el ejercicio físico moderado disminuye los riesgos de mortalidad en las personas

mayores de 60 años en enfermedades cardiovasculares y respiratorias [1]. Es por este motivo que será necesario concienciar a las personas mayores de la importancia de su práctica, como fuente de bienestar físico y emocional y desarrollar y poner a disposición de los usuarios potenciales la tecnología necesaria que asegure que se lleva a cabo de una forma satisfactoria.

En este contexto, se pueden diferenciar dos entornos distintos de aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación.

### **Promoción de la actividad física**

El objetivo principal de la AAL consistirá en el desarrollo de servicios que fomenten la motivación y concienciación del usuario acerca de la importancia de evitar el sedentarismo e incorporar una actividad física regular en su estilo de vida. Se primará la utilización de tecnología fácil de usar, y por tanto de incorporar a la vida diaria, viable desde el punto de vista económico y adaptada a las necesidades del usuario.

### **Monitorización de la actividad física**

La disponibilidad de sensores y procesadores cada vez más pequeños y económicos permite añadir a los dispositivos que utilizamos en la vida cotidiana (relojes, podómetros, ropa, calzado...) capacidades innovadoras. Al embeber sensores en dichos elementos les dotamos de la capacidad de percibir nuestras acciones y ofrecer servicios relacionados con ellas en tiempo real tales como el control de la actividad física, la supervisión de la condición física, la identificación de actividades, la medición de la eficiencia en la práctica deportiva, etc.

Este nuevo y amplio abanico de posibilidades de innovación tecnológica permite investigar en áreas como la medicina preventiva o la medicina deportiva. La investigación estará basada fundamentalmente en desarrollo de algoritmos y técnicas de adquisición y tratamiento de la información multisensorial en tiempo real, en base a modelos biomecánicos de la actividad humana monitorizada que permitan interpretar la información recibida así como a la aplicación de técnicas de integración sensorial, orientadas a la clasificación o estimación de los parámetros de interés tales como el ritmo cardíaco, ECG, posición, etc.

### **Referencias bibliográficas:**

- [1] World Health Organization 2008. Diet and physical activity: a public health priority. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/en/>

### **5.4.5. Actividad cívica. Redes y comunicaciones sociales. Asociacionismo**

Si anteriormente muchos inventos prometedores en su tiempo no cubrieron las altas expectativas iniciales de sus creadores por obviar la opinión y las necesidades de la ciudadanía, hoy existe el remedio para evitar ese riesgo de caer en un nuevo despotismo, a saber, el despotismo tecnológico. Hoy, las redes sociales y las herramientas puestas a disposición de todas las personas para comunicarse y compartir conocimientos.

Actualmente, la ciudadanía en red pasa a formar parte del proceso de innovación, es decir, de la puesta en valor de las ideas, y de la consecuente

creación de valor económico y social, impulsando avances en la ciencia y el desarrollo tecnológico que implicará la colaboración con el resto de agentes del sistema de conocimiento (I+D+i).

Innovar para generar riqueza económica y valor social en un mundo conectado implica contar con la voz y la sabiduría de todos los ciudadanos.

Al amparo de lo descrito se han identificado los siguientes retos

- Garantizar el acceso real de toda la ciudadanía al conocimiento combatiendo las causas y determinantes de la brecha cognitiva multiforme.
- Fomentar la innovación orientada a la resolución de las necesidades de la ciudadanía y al cumplimiento de sus demandas.
- Fomentar la implicación de la ciudadanía en todas las fases del proceso de innovación e impulsar la incorporación de un modelo participativo para que la ciencia y el desarrollo tecnológico den respuesta a las necesidades reales de las personas.
- Incrementar la colaboración multinacional e intersectorial entre los agentes del sistema de conocimiento (I+D+i) a través de redes sociales y otros instrumentos de cooperación.
- Fomentar el uso de las TICs para avanzar hacia modelos de democracia más asociativa y participativa donde la toma de decisión sea compartida con responsabilidades compartidas.
- Fortalecer el capital humano y la capacidad de las personas y agentes del sistema de I+D+i a través del aprovechamiento compartido del conocimiento con el uso de herramientas de colaboración como los blogs, wikis, chats, personal broadcasting y redes sociales.
- Fortalecer el capital social reforzando la confianza entre los agentes del sistema del conocimiento a través de la generación de redes y plataformas de aprovechamiento compartido del conocimiento
- Aprovechar la energía caótica generada por las redes sociales y comunidades virtuales para fines solidarios que contribuyan a la calidad de vida de las personas.
- Generar mecanismos de autorregulación para prevenir manipulaciones informativas y garantizar la libertad de opinión de toda la ciudadanía.
- Fomentar una socialización basada en una educación en valores a través de las redes sociales y comunidades virtuales.
- Fomentar la conciencia global y planetaria de todas las personas a través del uso de plataformas de aprovechamiento compartido de la información y el conocimiento.

### Referencias bibliográficas:

- Don Tapscott y Anthony D. Williams. Wikinomics. La nueva economía de las multitudes inteligentes. Paidós Empresa. 2006
- Informe UNESCO 2005: Hacia las Sociedades del Conocimiento
- Trevor Cook & Lee Hopkins: Social Media or, "How I learned to stop worrying and love communication". 2006
- Antony Mayfield: What is Social Media? updated Noviembre 2007
- Chris Anderson: Why the Future of Business is Selling Less of More (Hardcover): The Long Tail.

- Envision Consulting. From Command & Control To Engage & Encourage: A New Healthcare Communications Strategy For A Social Media World
- Shayne Bowman and Chris Willis. We Media.
- Charles Leadbetter. [We-think](#)
- Yochai Benkler. Wealth of Networks
- David de Ugarte. El poder de las redes: Manual ilustrado para personas, colectivos y empresas abocados al ciberactivismo
- David de Ugarte. Analizando Redes Sociales
- Juan Urrutia. Aburrimiento, Rebeldía y Ciberturbas
- Julio Lorca. Artículo: Innovación y Bienestar Ciudadano: La nueva encrucijada empresarial en la senda de la calidad de vida.(2007)
- Alejandro Jadad. Computers: transcending our limits? 2007
- Alejandro Jadad. What Will it Take to Bring the Internet into the Consulting Room? 2005
- Reporteros sin Fronteras: Handbook for bloggers and cyber-dissidents.
- Artículo colaboración "Satisfacción y Bienestar". Diario SUR
- Colaboración en Revista "Madurez Activa". Boletín Trimestral de FADAUM (Federación Andaluza de Asociaciones de Aulas Universitarias de Mayores). Julio 2007.
- Julio Lorca. Artículo: "Innovación no es lo mismo que "novedad": El papel de las viejas Tecnologías en la promoción del Bienestar". Revista eSalud Vol 3, No 9 (2007)
- Julio Lorca. Artículo: En busca del eBienestar: una dimensión esencial de la eSalud. Vol 2, No 6 (2006).

#### 5.4.6. Entornos sanitarios

Dentro de la esfera social el entorno sanitario presenta un doble interés ya que las ventajas relacionadas con el bienestar personal se pueden traducir adicionalmente en una disminución de costes sociales y sanitarios.

A continuación se presentan algunas líneas estratégicas donde las TICs pueden contribuir al entorno sanitario. Se presume no obstante que estas iniciativas puedan ser de interés global para toda la población. Con todos estos objetivos se pretende que la población mayor sea activa más tiempo, disminuir los costes sociales y sanitarios e incrementar la calidad de vida.

- Sistemas integrados de información. Historiales clínicos compartidos
- Acceso al sistema de salud vía electrónica. Teléfono Móvil, Internet, TDT
- Monitorización electrónica de datos de pacientes. Chips para control de tratamientos y mercancías en almacén de hospitales. Alarmas o luces para avisos
- Iniciativas relacionadas con telemedicina: Telemedicina, teleconsulta/teleconsejo, consulta virtual, telelaboratorio
- Asistencia a domicilio: Monitorización de parámetros
- Teleasistencia

#### 5.4.7. Entornos instituciones públicas

El acceso a los entornos de instituciones públicas es y/o puede llegar a ser importante en alguna de las facetas de la vida de una persona con algún grado de dependencia. Las relaciones de las diversas instituciones públicas con las personas son diversas. Pueden estar motivadas por iniciativa de las propias instituciones, o bien por necesidad del propio interesado.

El acceso de la persona al entorno de la institución pública puede ser físico (es decir, presencial) o bien remoto (mediante acceso telemático, telefónico, servicio de TDT interactivo,...). En cualquier situación será necesaria la incorporación de dispositivos y servicios propios de AAL como parte de la ayuda y soporte a la interacción con la persona.

Los principales retos para la tecnología asociada a las técnicas de AAL son, entre otros, dentro de su aplicabilidad a este entorno, y en el caso de acceso presencial:

- Facilitar el acceso físico a las sedes y espacios de las diversas instituciones. Se supone que esta medida tecnológica será, en este caso, siempre complementaria a una acción de carácter arquitectónico.
- Facilitar el guiado hasta el servicio deseado.
- Facilitar las acciones de supervisión y de generación de alarmas en el caso de incidencias o situaciones de necesidad.
- Capacidades de interacción multimodal con dispositivos de ayuda que lleve la persona usuaria.

Si nos referimos ahora a la accesibilidad remota, los retos principales serán:

- Contribución a la superación de la llamada “brecha digital”.
- Interfases multimodales para la facilitación de acceso a servicios diversos.
- Contribución a las tareas de supervisión de determinados aspectos relativos a la relación con el usuario.

#### 5.4.8. Entornos culturales públicos

Este apartado se centra en el acoplamiento entre lo que podemos denominar las actividades del tiempo libre (ocio, cultura, deporte) y las innovaciones tecnológicas en el ámbito de las personas mayores. Es necesario precisar que la denominación persona mayor, persona de edad o senior, no se aplica forzosamente a las personas que han dejado de trabajar por razones de edad, sino que identifica a todas aquellas que han sobrepasado la edad de 60 años. Por las razones que se irán viendo, las necesidades de estos ciudadanos y ciudadanas marcan cada vez más las prioridades de las agendas políticas de los gobernantes y, de manera general, en todos los sectores económicos crecerán las empresas capaces de adaptar sus productos y servicios a las exigencias y necesidades de este colectivo.

La integración social de las personas mayores en la Sociedad del Conocimiento exige el pleno acceso de este colectivo a la oferta cultural y de ocio existente. Esto es aún más cierto si consideramos el protagonismo creciente que van tomando dos tendencias sociales simultáneas:

- Un mayor número de personas mayores debido al progresivo envejecimiento de la población.
- Una emergente generación de mayores más exigentes como consumidores que, con nuevos estilos de vida, mayor nivel cultural y poder adquisitivo,

está generando una demanda intensiva de productos y servicios de ocio, cultura y deporte.

El colectivo de las personas mayores es una oportunidad económica y social. Se caracterizan por tener una gran disponibilidad de tiempo libre, estando una parte importante de estas personas, jubiladas y libres de cargas familiares y económicas.

Estas circunstancias, junto a las tendencias expuestas, deberían implicar el aumento de una demanda de productos y servicios culturales y de ocio innovadores orientados hacia un envejecimiento activo y saludable. El desafío que se plantea es por tanto doble: contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas mayores y potenciar la actividad económica en los sectores de la cultura, el ocio y el deporte.

Hoy el mundo de la cultura y el ocio está estrechamente relacionado con el desarrollo de la Sociedad de la Información. El propio sector de las TIC mantiene una relación simbiótica con el sector del tiempo libre. Las nuevas tecnologías han cambiado radicalmente el acceso de los consumidores a los contenidos. Internet y la banda ancha han traído consigo el acceso personalizado a contenidos como los videojuegos, la distribución de música, películas y libros digitales. A todo hay que añadir los soportes y electrónicas de consumo propias de la revolución digital. Todas estas innovaciones tecnológicas representan enormes oportunidades de nuevos mercados y modelos de negocio para los participantes del sector TIC y del resto de sectores del tiempo libre.

Las TIC han multiplicado y diversificado los canales a través de los que el público puede acceder a la oferta cultural y de ocio, y extienden esta oferta a todos los estratos socio-económicos. Las TIC, por tanto, suponen un importante factor de mejora para que los mayores se beneficien de una amplia gama de nuevos servicios relacionados con las actividades de tiempo libre, al mismo tiempo que reducen la brecha cultural mediante la disminución de la brecha digital

Las tecnologías AAL permitirán ofrecer servicios culturales asistidos, siendo necesario cubrir todas las modalidades y ofertas culturales al alcance de cualquier ciudadano, con el objetivo de alcanzar una sociedad inclusiva. Podemos realizar, en este sentido, la siguiente clasificación según el ámbito de aplicación:

- **Manifestaciones artísticas:** Cine, teatro, museos, exposiciones, conciertos.
- **Manifestaciones deportivas:** Práctica de deporte (perfil activo), espectador (perfil pasivo).
- **Manifestaciones "intelectuales":** Conferencias, bibliotecas.

Las actuaciones de investigación, desarrollo, y principalmente innovación, en el marco de AAL, deberán ir encaminadas a conseguir cubrir las necesidades que las personas de mayor edad presentan en estos ámbitos, adaptándolos a sus dependencias y disfunciones, garantizando los niveles deseados de seguridad, confort y participación para cualquier ciudadano, y con mayor relevancia si cabe, para este segmento de población. De esta manera, conseguiremos establecer una mayor inclusión en la sociedad de nuestros mayores.

Se plantean una serie de retos que, desde la colaboración de todos los agentes involucrados en la cadena de valor es necesario abarcar:

- Creación de una oferta cultural "accesible", dimensionada desde una visión de diversidad y materializada mediante la creación de empresas específicas o su inclusión en la oferta pública general.

- Entorno de Inteligencia Ambiental para crear entornos culturales que se adapten y respondan a las necesidades, costumbres y emociones de los usuarios.
- Desarrollo de dispositivos de medición y monitorización de signos vitales y otros relacionados con la electrónica deportiva.
- Sistemas electrónicos embebidos en las prendas deportivas (Smart Textiles)
- Acercamiento al mundo del ejercicio a través de dispositivos de juegos lúdico-deportivos en los hogares.
- Desarrollo de servicios culturales accesibles a través de TDT. Dada la altísima penetración de la interfaz TV en este segmento poblacional, la TDT interactiva (iTV) es una de las soluciones más aplicables para las personas mayores que no son capaces de navegar con otros dispositivos tecnológicos.
- Servicios de geolocalización accesibles en formato voz o en formato multimedia.
- Sistemas de reconocimiento de imágenes, patrones y formas mediante visualización 3D, facilitando la percepción visual de manifestaciones culturales.

#### 5.4.9. Ocio y entretenimiento

Dentro del área del ocio y el entretenimiento, tratando de dar un enfoque social se han identificado las siguientes líneas estratégicas.

- Desarrollo de juguetes específicos adaptados al perfil de la discapacidad del usuario
- Desarrollo de interfaces adaptables a juguetes comerciales (p.e. sustitución del joystick por otra interface (reconocimiento de voz, matrices de LEDS+ pulsador, sonidos, etc)
- Posibilidad de jugar de forma remota (mediante comunicación radio) en juegos competitivos (p.e. 3 en raya, juego de la oca, etc.)
- Desarrollo de juguetes que permitan la posibilidad de jugar contra la máquina a diferentes niveles de dificultad (para personas con discapacidad intelectual)
- Videojuegos adaptados (con subtítulos y audiodescripción) para discapacitados sensoriales

### 5.5. Medidas de Acompañamiento

#### 5.5.1. Aspectos éticos y legales

Los proyectos basados en el concepto del "Ambient Assisted Living" (AAL) suponen un desafío importante a las concepciones éticas establecidas. En un contexto "inteligente" se recogen datos sobre la salud, ubicación y costumbres de las personas, sin que éstas tengan que ser conscientes de ello. Es más, de estos datos se derivan consecuencias que pueden estar controladas por la propia persona pero también, y más habitualmente, lo estarán por la "inteligencia" del sistema o por terceras personas.

En este contexto resulta de urgencia establecer un sólido planteamiento ético que determine cuáles deben ser los límites de actuación de la tecnología. Las consecuencias si no se establecen equilibrios adecuados pueden ser desastrosas. Así, la conveniencia individual de vivir en un “ambiente inteligente” debe sopesarse a la vista de los riesgos de control y violación de la intimidad que pueden llegar a ocasionarse

Algunos de los principios éticos a examinar están íntimamente ligados con los derechos fundamentales reconocidos por nuestra Constitución, sobre los que volveremos en el siguiente apartado.

Los principios éticos a considerar en este apartado son:

- La dignidad e integridad del ser humano.
- La autonomía personal
- La intimidad y la protección de los datos de carácter personal
- La libertad

### **Derechos Fundamentales**

En primera instancia, un ambiente “inteligente” puede afectar los derechos fundamentales individuales de la persona tales como, el derecho fundamental a la integridad física y moral del individuo (en el caso de sensores implantados en el propio cuerpo y servicios en los que se prima la conveniencia del proveedor de servicios sobre la integridad del individuo), así como el derecho a la intimidad personal y familiar.

En segunda instancia, cuando el alcance de los ambientes inteligentes se establece más allá de las residencias personales y pasa a lugares públicos, se plantean problemas desde el punto de vista del ejercicio de las libertades públicas como el derecho de reunión y asociación. La existencia de “ambientes inteligentes” en los lugares públicos facilita el control de los ciudadanos por los poderes públicos y pueden llegar a ser incompatibles con la existencia de un Estado democrático tal y como lo conocemos en la actualidad.

### **Protección de datos**

No cabe duda alguna que el desarrollo del AAL implica una profunda transformación del planteamiento de la protección de los datos de carácter personal. Si bien los principios generales pueden ser adaptados a las nuevas situaciones que se surjan, la normativa de desarrollo y los principios para la aplicación de los mismos deberá variar sustancialmente.

Por señalar un aspecto, el valor y la forma de recabar el consentimiento en este contexto varían enormemente respecto a los planteamientos actuales en los que siempre existe un acto comunicación y transmisión de los datos ya incorporados en un soporte determinado. En un “ambiente inteligente” no existen dichos actos de comunicación sino, simplemente, los datos son recogidos al ser producidos.

En este sentido, ya se empieza a hablar de un derecho “a la desconexión”, un derecho a que el entorno “inteligente” no recabe datos de uno mismo.

### **Provisión de productos y servicios**

Las dos cuestiones anteriores están relacionadas con el diseño e implantación de las tecnologías y servicios vinculados con el AAL.

Es necesario, además, plantear los problemas relativos a la operativa de dichos servicios y la provisión de los productos tecnológicos que lo hagan posible.

Si bien ya existen extensos trabajos realizados sobre contratos equivalentes a los que puedan resultar de aplicación respecto al AAL, no cabe duda que surgirán nuevas cuestiones.

En particular, dada la incidencia que pueden tener los servicios de AAL sobre la seguridad y salud de las personas será necesario establecer una sólida cadena de responsabilidades que asegure el óptimo funcionamiento de los mismos.

También en este apartado hay que considerar las implicaciones desde el punto de vista de legislación de la Seguridad Social y de regulación de seguros de salud privados. Es necesario establecer un planteamiento político-económico-legal adecuado que responda a las necesidades de mercado de estos servicios, evitando en todo caso crear una quiebra entre los beneficiarios de estos servicios y quienes no pueden costearselo.

Por último, este apartado debe considerar las dimensiones internacionales que pueden surgir debido a la movilidad de los usuarios o a la existencia de una colaboración internacional en materias de salud.

### Protección del consumidor

En última instancia habrá que considerar la legislación de protección al consumidor y de responsabilidad por productos defectuosos a fin de establecer su impacto sobre la provisión de los servicios AAL y asegurar que la comercialización de estos servicios no perjudica en modo alguno al usuario final de los servicios.

En este sentido, no debemos olvidar que muchos de estos servicios formarán parte de "paquetes" de servicios provistos a personas con enfermedades crónicas o en situaciones de dependencia parcial o completa. Pensando en estas personas especialmente vulnerables será necesario garantizar la existencia de adecuadas salvaguardas a sus derechos.

### Referencias bibliográficas:

- Comunicación de la Comisión Europea al Consejo, el Parlamento Europeo y el Comité Económico y Social Europeo y el Comité de las Regiones sobre e-Salud – creando una sanidad mayor para los ciudadanos europeos: Un plan de acción para un área Europea de e-Salud. COM (2004) 356 final.
- Constitución Española.
- Convención en Derechos Humanos y Biomedicina, del Consejo de Europa de 1997 y, en particular, sus artículos: 1, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.
- Convención para la protección de los Derechos Humanos y las Libertades Fundamentales, del Consejo de Europa de 1950, modificado por el Protocolo nº 11 de 1998, en particular sus artículos 5, 13 y el artículo 1 del Protocolo 12.
- Convención para la protección de los individuos respect al tratamiento automático de los datos de carácter personal, del Consejo de Europa de 1981, en particular sus artículos: 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11.
- Declaración de Derechos Fundamentales de la Unión Europea, del Parlamento Europeo, el Consejo y la Comisión Europea de 2000; en particular, artículos: 1, 3, 7, 8, 21, 25, 26, 35, 45.

- Declaración de Helsinki sobre los principios éticos para investigación clínica con seres humanos, adoptada por la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial en 1964 y modificada en Tokio en 2004 y, en particular, sus artículos: 10, 11, 15, 16, 17, 20, 21 y 22.
- Declaración de Principios de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información de 12 de diciembre de 2003 y, en particular, sus artículos: 19, 24, 29, 30, 31, 35, 51, 56, 57, 58, 59.
- Declaración Universal de Derechos Humanos y, en particular, sus artículos: 1, 2, 3, 12, 22, 25 y 27.
- Directiva 2001/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de abril de 2001 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre la aplicación de buenas prácticas clínicas en la realización de ensayos clínicos de medicamentos de uso humano
- Directiva 2002/58/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de julio de 2002 relativa al tratamiento de los datos personales y a la protección de la intimidad en el sector de las comunicaciones electrónicas
- Directiva 90/385/CEE del Consejo, de 20 de junio de 1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los productos sanitarios implantables activos
- Directiva 95/46/CE del parlamento europeo y del consejo de 24 de octubre de 1995 relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos
- Directiva 98/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 1998 relativa a la protección jurídica de las invenciones biotecnológicas.
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Opinión del Grupo Europeo de Ética sobre Ciencia y Nuevas tecnologías sobre implantes médicos en el cuerpo humano.
- Tratado por el que se establece la Comunidad Europea y, en particular, sus artículos: 152 y 153.
- Tratado sobre la Unión Europea y, en particular, su artículo 6.
- WOOD, David Murakami (Ed.) "A Report on the Surveillance Society" September 2006.
- WRIGHT, David (Ed.) "Final Report of the Safeguards in a World of Ambient Intelligence (SWAMI) project", 30th August 2006

### 5.5.2. Acciones de sensibilización y difusión

La sensibilización favorece y potencia la participación y actitud solidaria, y pasa por crear puntos de encuentro y debate donde se den a conocer los problemas existentes como mejor manera de crear conciencia social que permita buscar las soluciones adecuadas. La labor de sensibilización incumbe a todos los actores involucrados a nivel nacional, regional y local: Administraciones Públicas, Universidad, proveedores de servicios y tecnología, compañías de seguros, etc.

Por ello conviene desarrollar programas y campañas de sensibilización que contribuyen al conocimiento de la realidad social, difundir resultados de posibles

investigaciones relacionadas con las tecnologías AAL para poner soluciones a disposición de la sociedad.

Las líneas estratégicas a seguir se centran en cada una de las dos actividades:

### Acciones de Sensibilización

Están orientadas a crear la necesaria conciencia social para la adopción de las estrategias determinadas en los diferentes dominios de la Plataforma eVIA:

- Promoción del envejecimiento saludable y prevención de la dependencia: detección de necesidades y soluciones en el ámbito social, personal y laboral.
- Nuevos servicios socio-sanitarios para el apoyo al mayor y a su entorno social.
- Las tecnologías al servicio del bienestar y la calidad de vida
- etc.

Para ello, se debe promocionar la realización de actividades que favorezcan el debate y la concienciación sobre los problemas y los temas relacionados con el envejecimiento tales como:

- Conferencias y jornadas
- Campañas de divulgación
- Puntos de encuentro multisectoriales y multidisciplinares

### Acciones de Difusión

Al margen de las acciones de sensibilización, una buena difusión puede contribuir a mejorar los resultados de las investigaciones y proyectos que se llevan a cabo poniéndolos a disposición de la sociedad. Esta difusión a su vez constituye una labor de concienciación.

Las actividades de difusión tienen los siguientes objetivos:

- Compartir buenas prácticas mediante la edición de manuales y realización de jornadas.
- Compartir los resultados de las actividades y ponerlos al servicio de los colectivos interesados. Así, se puede promover la publicación de literatura y la realización de eventos de divulgación.

Dar a conocer nuevos productos, servicios y tecnologías para favorecer su adopción y penetración en la sociedad

En ambas acciones como ya se ha dicho antes, es muy importante la implicación y colaboración de todos los grupos de interés. En ese sentido, destacar la labor que desde el Tercer Sector se está realizando en este campo desde hace tiempo. Importante también tener en cuenta el papel clave de las Administraciones Públicas a todos los niveles (nacional, regional y local) para impulsar iniciativas que contribuyan a dar a conocer la importancia de las TIC al servicio de las personas dependientes. La Ley de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en situación de Dependencia puede constituir un marco adecuado y actuar como impulsor de las mismas. La necesidad de regulación implica a su vez una necesidad de evitar las desigualdades territoriales. Las TIC pueden constituirse como una herramienta que garantice y facilite la equidad y universalidad en el

acceso a los servicios sociales y sanitarios para la mejora de la calidad de vida de las personas y su bienestar.

Por otro lado, las TIC en sí mismas son también un canal para hacer llegar a toda la Sociedad el conocimiento sobre estos temas.

### 5.5.3. Educación y formación

La tecnología, la aplicación y la formación son las principales herramientas necesarias para alcanzar los objetivos de generar productos, servicios, y sistemas que ayuden a las personas mayores a desarrollar una vida independiente, tener bienestar y cuidar de su salud viviendo en su entorno cotidiano. Las tres son interdependientes y alcanzan diferentes niveles de importancia en el marco de los distintos agentes. El objetivo global de la formación y la educación es mejorar la sensibilización respecto de la necesidad de reconsiderar los modelos actuales de provisión de cuidados a pacientes crónicos y personas mayores, aumentar el conocimiento de las ideas motor sobre la vida independiente, entornos de vida asistida, fomentar la aplicación de la salud proactiva y estilos de vida saludable, entre otros objetivos de AAL.

No obstante, el fin específico y el fomento de la formación variarán en función de los destinatarios.

#### **Directivos intermedios y altos directivos**

Cada vez se reconoce con mayor claridad la necesidad de que las personas que toman decisiones conozcan los objetivos y posibilidades de los nuevos sistemas. En este campo no es necesaria ni conveniente una formación de gran nivel sino una información para el entendimiento y posibilidades de aplicación. Se recomiendan unas actividades continuas de divulgación en forma de conferencias y otros medios esporádicos de contacto.

#### **Personas afectadas**

El aumento de los programas de participación de las personas directamente afectadas en los equipos de trabajo y la responsabilidad de tomar decisiones por parte de los mismos permitirá eliminar las diferentes barreras tecnológicas, de mercado y legales.

La educación y la formación suelen utilizarse para mejorar los conocimientos y las cualificaciones de las personas afectadas, esenciales en la actualidad para la eficacia de estas nuevas tendencias. Una medida beneficiosa que las empresas pueden adoptar consiste en implicar pronto a las organizaciones del sector, en las etapas de planificación y diseño cuando se vayan a incorporar nuevas tecnologías para anticiparse a los efectos adversos sobre los diferentes medios de actuación.

Es decir es importante la implicación de estas personas en todas las fases del proceso: Investigación, desarrollo, implantación y explotación.

#### **Sociedad en general**

La divulgación de estas tecnologías permitirá su comprensión. Además no debemos olvidar que toda la sociedad se puede considerar prácticamente como pertenecientes al grupo de personas afectadas

Deben considerarse cuatro categorías de objetivos:

- Objetivos de información
- Objetivos de comportamiento
- Objetivos de actitud
- Objetivos de acción social

La importancia de unos sobre otros no está clara y dependerá del grado de implicación de los agentes.

La diferente formación para llevar a cabo los objetivos es muy variada y necesita cubrir todos los objetivos.

La relación de posibilidades desde pequeñas acciones de divulgación hasta grandes cursos académicos es prolífica y requiere un estudio en profundidad por un equipo de especialistas

En este trabajo se pretende solamente establecer algunas vías que den paso a estudios exhaustivos sobre las diferentes posibilidades

La complejidad técnica de los productos, servicios y aplicaciones que están a disposición de usuarios y sociedad en general, no todos especializados y conocedores de esas tecnologías, hace que nos veamos obligados a organizar una gran cantidad de información. Las posibilidades de organización de esa ingente cantidad de información pasan por la modelización en sistemas tecnosociales de gran capacidad.

Se propone como elemento fundamental de comunicación, información, transporte, formación y conocimiento de la profundidad de AAL la creación de una Red Universal entre todos los agentes.

La realización práctica o visión de esa Red debería ser una Web interactiva. Pero no debemos olvidar que la Web es una herramienta y no el fin. El verdadero fin es la RED de compartimiento de conocimientos y comportamientos. La RED son personas e instituciones.

Se propone como primer elemento de educación y formación la creación de la RED. Esta Red debe perseguir todos los objetivos que se han relatado y será fuente de creación de una cultura de comunicación entre agentes. Es evidente que en la Red se desarrollaran todas las posibilidades y metodologías para la consecución de la educación y formación en el sector AAL.

#### 5.5.4. Prospectiva de TIC para AAL

Los Entornos Vitales Asistidos<sup>22</sup> (EVA) pretenden conseguir una mejor capacitación y desempeño en las funciones cotidianas debido a alguna de las siguientes razones:

- Por la edad de un individuo, algunas de estas funciones se pueden llevar a cabo de forma degradada o no se pueden llevar a cabo.
- Por motivos de discapacidad.
- Con el objetivo de tener un mayor rendimiento o una mayor comodidad en su desempeño.

Esto se traduce en que los EVAs deben tener, al menos las siguientes capacidades:

<sup>22</sup> Parece que la traducción más consensuada en los foros de la web de eVIA para "Ambient Assisted Living" es ésta. Ref.

<http://www.evia.org.es/Admin/Foro/viewMessage.aspx?forumId=5&messageId=26>

- Integración con en el entorno
- Consciencia del contexto
- Personalización al usuario
- Anticipación al usuario

En este contexto, las tecnologías TIC que se están postulando como tecnologías habilitadoras de estas capacidades de una manera transversal, es decir, que afectan de forma paralela a varias de estas capacidades y a varias de las líneas temáticas estratégicas que se han definido en esta agenda.

## Tecnologías

- **Inteligencia Artificial.** El uso de tecnologías inteligentes permite el procesamiento de la información que se recibe en el EVA para obtener un conocimiento nuevo, no explícitamente contemplado en la información recibida, o generar sugerencias o cursos de acción encaminados a conseguir un objetivo de forma similar a como lo haría un ser humano.
  - Aprendizaje automático (reconocimiento de patrones, clasificación, monitorización inteligente)
  - Sistemas basados en el conocimiento (identificación, predicción, anticipación)
    - Sistemas basados en reglas
    - Redes de neuronas
    - Planificación y secuenciación
  - Visión artificial (identificación, reconocimiento de gestos o intenciones)
- **Interfaces Multimodales.** Encaminadas a permitir la interacción de las personas con un sistema, más allá de las clásicas interfaces basadas en pantallas y teclados. Estas interfaces estarán centradas en el usuario, por lo que deberían ser adaptadas, para permitir el uso de estos sistemas por personas con discapacidades que les impiden usar las interfaces clásicas; ubicuas, para permitir su utilización en cualquier parte del entorno; e intuitivas, para que su uso sea más simple, e incluso más potente, que las interfaces clásicas.
  - Reconocimiento del habla
  - Síntesis del habla
  - Interfaces gráficas de usuario
  - Reconocimiento de gestos
- Sistemas y tecnologías de comunicaciones. Es una de las infraestructuras imprescindibles en cualquier EVA, en el que habrá una presencia masiva de dispositivos que se comunicarán entre sí, por cable o de forma inalámbrica, y entre ellos y seres humanos, proporcionando una infraestructura capaz de reaccionar a su entorno.
  - Fijas y móviles
  - Seguridad en el intercambio de información
  - Interoperabilidad entre dispositivos de distinto tipo
  - Gestión de redes de dispositivos
  - Redes de sensores
  - RFID
  - Actuadores

	Esfera Personal	Esfera Laboral	Esfera Social
--	-----------------	----------------	---------------

	Salud personal	Asistencia	Seguridad	Gestión del hogar	Actividades domésticas	Comunicación interpersonal	Identificación	Servicios Generales	Soporte a cuidadores	Ocio y entretenimiento	Educación	Salud laboral mayores	Adecuación puestos de trabajo	Trabajo flexible	Entrenamiento NNIT	Relación familiar y social	Movilidad	Turismo	Deporte	Actividad cívica, asociacionismo	Entornos sanitarios	Instituciones públicas	Entornos culturales	
Inteligencia Artificial	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓	✓						
Interfaces Multimodales		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓			
Redes de comunicaciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

La relación entre estas tecnologías y las líneas estratégicas se reflejan en la tabla.

#### Relación entre tecnologías y líneas estratégicas de la agenda AAL

#### 5.5.5. Estándares

La realización y diseño de dispositivos, sistemas, interfaces, etc, para el desarrollo de la Vida Independiente tanto en el ámbito del hogar como en del trabajo, así como en la esfera de las relaciones sociales, debería venir acompañada de una estrategia de estandarización en todo lo referente a las comunicaciones entre dichos dispositivos, sistemas, sensores e interfaces con el objetivo de impulsar su implantación sin los corsés impuestos por los sistemas propietarios.

La estrategia a seguir para la adopción de la estandarización debería englobar al menos los siguientes temas:

- Estudio del estado del arte relacionado con el desarrollo de estándares para la interoperabilidad de sensores, dispositivos, sistemas, etc, utilizados para la promoción de la Vida Independiente y Accesibilidad (ISO/IEEE 11073, etc.)
- Estudio del estado del arte relacionado con la estandarización para la interoperabilidad de dispositivos médicos para la salud personal (Personal Health Device or Data)
- Estudio del estado del arte relacionado con la estandarización para la interoperabilidad de dispositivos, sensores, etc, en ambientes inteligentes de tipo "indoor" ya sea en el hogar, en el trabajo, en entornos hospitalarios, etc.
- Desarrollo de propuestas para la estandarización en las comunicaciones de los sistemas de Salud Personal para una verdadera realidad en la interoperabilidad de dichos dispositivos
- Desarrollo de propuestas para la estandarización en las comunicaciones de los sistemas de seguridad, ayudas técnicas, etc, en el ambiente doméstico
- Desarrollo de propuestas para la estandarización en las comunicaciones de los dispositivos, sistemas, interfaces, etc, utilizados en el ambiente laboral
- Desarrollo de propuestas conjuntas para la implantación de sistemas "Plug and Play" en redes de sensores en ambientes inteligentes ya sean en el ámbito "indoor" o "outdoor", ya sean en el hogar o en el puesto de trabajo.

- Desarrollo de Herramientas para la Simulación, Test, e Implantación de las propuestas anteriormente mencionadas cuyo objetivo último es la promoción y adopción de la estandarización en las aplicaciones que se desarrolle dentro de la plataforma eVIA.

Esta estrategia, anteriormente mencionada, debería ir alineada con los objetivos de las instituciones nacionales e internacionales de estandarización como son AENOR, CEN, ISO, IEEE, etc. Asimismo se debería incluir dentro de esta estrategia, el análisis y estudio de las acciones sobre estandarización que están llevando a cabo asociaciones internacionales de empresas del sector de instrumentación, sensores, dispositivos, etc, cuyo objetivo es la promoción de la eSalud y de la vida asistida e independiente como Continua Alliance, etc.

El resultado del trabajo que se desarrolle debería facilitar, en gran medida, el desarrollo de plataformas inter-operables para la promoción de la vida independiente que permita la personalización del sistema dependiendo de las necesidades de los usuarios (ancianos, crónicos, eSalud, etc), sin estar sujeto a protocolos propietarios y permitiendo la utilización "Plug and Play" de dispositivos de diferentes compañías.

## 6. GRUPO D: eSalud

En España disponemos de sistemas de salud con buen nivel de desarrollo técnico asistencial y un alto grado de aceptación. Las TIC han contribuido a la gestión razonablemente eficiente del sistema, centrándose fundamentalmente en la gestión administrativa. Sin embargo, todos los logros y esfuerzos parecen haber repercutido poco en dos de los principales actores: los **ciudadanos** y los **profesionales sanitarios**.

Existe, por tanto, la necesidad de realizar **nuevos enfoques** para avanzar en el uso de la TIC en el sistema sanitario, aportando **soluciones** en el ámbito asistencial para el paciente y el profesional sanitario.

- **Mejora** significativa en la **atención al paciente** y en el **trabajo del profesional sanitario**.
- Efectiva **interactuación** de forma **ágil, ubicua y sencilla** entre los **profesionales y los ciudadanos** (usuarios, pacientes, familiares).
- Estudio y evaluaciones: nuevas posibilidades en la **compartición del conocimiento** y Medicina Basada en la Evidencia.
- **Previsiones futuras** de evaluación de diagnósticos de pacientes y **recopilación de información orientada hacia el paciente**.
- Fluidez en el acceso a la información: **Historia de Salud en tiempo real**.

### 6.1. Para los ciudadanos

El papel de los **ciudadanos** como **eje central de los sistemas de salud** es cada vez más relevante.

Los profesionales de la salud también están en el centro de los sistemas de salud. El uso que éstos hagan de las TIC debería aumentar su eficiencia y proporcionar un mejor servicio al ciudadano, permitiendo una mayor concentración de esfuerzo en aquellas tareas que realmente aportan **valor**.

El modelo de **vida independiente** indica una filosofía que habilita a las personas dependientes a participar activamente en la vida de su comunidad.

Las TIC constituyen el factor clave que permite crear servicios relacionados con el cuidado de la salud, pensados para aumentar el grado de independencia de aquellas personas que lo necesitan.

La sanidad del futuro pasa por ir aumentando paulatinamente, a la velocidad que la tecnología permita, los **servicios a los ciudadanos** (de prevención, de diagnóstico, control y/o asistencia), **accesibles desde cualquier lugar** (centros de salud, hospitales, residencias, hogar, trabajo o en movilidad), **en el momento que se necesite**.

Los objetivos son:

- Proporcionar una oferta de servicios, a la medida de las **necesidades de los ciudadanos y profesionales sanitarios**, relacionados con los temas de la salud.
- **Aumentar** el grado de **independencia** y favorecer el seguimiento y control de la situación de pacientes crónicos que requieran un uso continuo de los servicios de salud.

- **Concienciar, promover y difundir entre los ciudadanos los beneficios del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación** mediante un proyecto de fuerte carácter social.
- Aprovechar las facilidades que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ofrecen para **mejorar la calidad de vida de los ciudadanos**.
- Permitir al **ciudadano interactuar directamente con su Historia de Salud**, sin necesidad de la participación de un organismo (hospital, centro de salud, etc.) para alimentar la historia.

### 6.1.1. Historia de Salud con acceso para el ciudadano.

#### Estructura del contenido

¿Qué información se publica en una historia clínica personal de salud?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿cómo se agrupa? Todas estas preguntas requieren una respuesta de consenso y validada científicamente.

Se debe de definir la estructura del contenido de la historia personal de salud, con el consenso de todos los profesionales clínicos pero también las asociaciones de pacientes, que tienen mucho que decir.

Es importante disponer de la información relevante y de una manera resumida.

#### Impacto sociológico en la relación paciente-profesional – organización asistencial

La implantación de los sistemas HPS conlleva un cambio en la relación entre el paciente – profesional y directamente con la organización asistencial.

Es necesario desarrollar y analizar el impacto sociológico que este tipo de soluciones conlleva, y definir qué impacto tienen en la organización asistencial como entidad prestadora de los servicios de salud.

La información de salud pasa a estar definitivamente y realmente en el ciudadano.

#### La seguridad/confidencialidad, calidad y propiedad de la información

Definir un marco de seguridad y confidencialidad de la información es necesario para garantizar el uso de la historia personal de salud. El ciudadano y el profesional deben de tener plena confianza en el sistema, y esta confianza solo se cubre con unos niveles muy altos de seguridad y confidencialidad de la información.

También es necesario definir los indicadores de calidad de la información obtenida de las diferentes fuentes de información clínica.

Por otro lado es necesario dotar de marco regulador que determine la propiedad de la información que forma parte de la HPS.

#### Modelo de integración de la información

Para que la historia de salud sea realmente útil al ciudadano es necesario que pueda acceder a la información electrónica que se genera en los actos de cuidado de su salud y que sólo necesite incluir manualmente casos excepcionales.

Es importante disponer de un modelo de integración de la diferente información que se genera en los diferentes actores que intervienen en la historia de salud del ciudadano.

Esta línea estratégica define los diferentes actores, escenarios, eventos, vocabularios, términos, etc.... y todos los estándares específicos que garanticen la integración de la información.

### **Criterios de conformidad**

Es necesario disponer de criterios de conformidad para los diferentes sistemas que remitan información al un entorno de historia clínica personal de salud, pero también se debe de definir un criterio de conformidad de los sistemas HPS, que garanticen la coexistencia de la información, integración, seguridad etc....

Estos criterios de conformidad deben de enmarcarse dentro de un modelo funcional que permita definir los criterios funcionales que ha de tener un HPS, este modelo funcional define las características funcionales sobre los sistemas de registro electrónico personal de salud, desde un punto de vista del ciudadano.

### **Incorporación automática de dispositivos biomédicos**

La información disponible en un entorno integrado como es la Historia Personal de Salud requiere no solo que esté alimentada de la información de las diferentes historias clínicas sino también de los dispositivos biomédicos, dispositivos y equipamiento de electromedicina que de forma automática y on-line transmitan la información y la integren, haciendo uso de los diferentes estándares.

### **Referencias bibliográficas:**

- <http://www.hl7.org/ehr/index.asp>

### **6.1.2. Portal de Salud multicanal del ciudadano**

Estamos en una sociedad que asiste a una revolución en muchos campos, entre ellos las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. Estos cambios se están realizando a una velocidad cada vez mayor, aumentando la cantidad y calidad de la información a la que podemos acceder en el ambiente sanitario y los distintos canales a utilizar. Para poder hacer un aprovechamiento adecuado de todas estas ventajas que nuestra sociedad actual nos ofrece, es necesario interaccionar correctamente con los sistemas de información, para ello debemos facilitar canales cada vez más cercanos y amigables con sistemas de acceso a una información que responda a nuestras necesidades y este de forma fácilmente comprensible.

El primer y principal objetivo en el momento de acceder a un portal de salud, es obtener información. Es necesario disponer de distintos canales que se adapten a todas las necesidades y que información que sea única independientemente del canal utilizado y a la vez con una amplia gama de contenidos disponibles.

El siguiente paso en nuestras necesidades dentro del portal es hacer posible una interacción real. Debemos poder utilizar nuestros conocimientos para poder realizar gestiones para que la información disponible sea correcta y actualizada, además de poder reclamar acciones de carácter administrativo y sanitario de forma

sencilla. Es necesario establecer canales que se adapten por un lado a cada acción solicitada, por otro lado a las condiciones y el entorno del solicitante.

Se proponen las siguientes estrategias a seguir:

- **Tipos de canales. Localizaciones físicas, tradicionales, emergentes y otros.**

Para el acceso e interacción a la información, es necesario establecer una serie de canales que por sí mismo o conjunción con otros respondan a las necesidades actuales y futuras.

Una red de puntos físicos como centros, oficinas, y otros deberían disponer de condiciones optimas para nuestro objetivo.

Dentro de los canales tradicionales podemos encontrar la atención telefónica(automática o atendida), fax, tecnología de teléfonos móviles(SMS/MMS), correo electrónico e Internet(web o displays informativos).

En los canales emergentes podemos englobar puntos autónomos de información, PDA, iPod, TDT, oficinas móviles, y otros dispositivos nuevos.

La gran variedad de canales nos va a permitir un gran abanico de posibilidades tanto en los contenidos a gestionar como en la forma de acceso a los mismos teniendo en cuenta cada circunstancia. En algunos casos las soluciones están argumentadas con la conjunción de varios canales de forma simultánea.

- **Acceso a contenidos y procesos**

El acceso a la información por los distintos canales establecidos deberán responder a un proceso que tiene que ser lo más sencillo posible, en función de los canales y tecnologías utilizadas, fácilmente usados por los usuarios del sistema de salud y que, una vez más, se adapten a las circunstancias de cada uno. Evitando la necesidad de que sea el usuario el que se tiene que adaptar al canal utilizado.

La utilización de cada uno de los canales establecidos deberá responder a un protocolo sencillo para que el canal sea útil.

## **El ciudadano**

- **Diagnóstico de necesidades del ciudadano**

El centro de todo lo que desarrolla el Portal de Salud Multicanal del ciudadano, es como el propio nombre indica el ciudadano.

Es vital conocer las necesidades y lo que de un Portal de Salud reclama el ciudadano para poder establecer los canales y protocolos de utilización más adecuados.

De nada sirve establecer un canal útil e innovador si la información y/o gestión que se realiza en él, no interesa al ciudadano. Debemos detectar que existen contenidos que se reclaman de forma indirecta, cuando esta no es necesaria para el ciudadano pero si la enriquece y complementa.

- **Grupos sociales**

Para poder establecer el canal adecuado hay que tener en cuenta los grupos y entornos sociales a los que está dirigido. Sabemos que un canal que funciona exclusivamente por Internet, tendrá unos usuarios determinados, pero existirán

otros que nunca lo utilizarán. Esto nos permitirá valorar mejor la utilidad del canal utilizado.

Es necesario a la hora de establecer un canal y protocolo de utilización, tener definido el tipo de usuarios que mayoritariamente lo utilizarán.

- **Participación y beneficios**

Las vías de comunicación e interacción deben fomentar la participación del usuario, que debe recibir un beneficio de su utilización.

La utilidad de un canal establecido estará condicionada por el nivel de participación y satisfacción (beneficios obtenidos) de los usuarios.

## **Infraestructuras**

- **Procedimientos de organización interno**

En el momento de establecer un canal de comunicación, es necesario disponer de una de procedimientos y recursos humanos y de otro tipo para que el buen funcionamiento del canal este garantizado.

Se deben establecer estos procedimientos y recursos acorde con las necesidades del canal y los medios disponibles.

- **Tipos de infraestructuras tecnológicas**

Las infraestructuras tecnológicas pueden hacer fracasar la implantación de un nuevo canal. Hay que evaluar el equipamiento necesario, que a menudo tiene que ser previo, para la implantación de un nuevo canal.

- **Adecuación al medio**

La adecuación al medio está íntimamente ligado a la evaluación del equipamiento, hay que tener en cuenta el medio tanto geográfico como geoeconómico a la hora de establecer un canal de salud.

## **Servicios**

- **Servicios demandados por los ciudadanos**

Una vez más se plantean las necesidades del ciudadano, necesitamos conocer cuáles son los servicios que los ciudadanos reclaman a un Portal de Salud.

- **Tipos de servicios ofertados**

Hay que estimar que los servicios ofertados responden a los solicitados por el ciudadano y que estos servicios pueden ser ofrecidos por un canal o grupo de canales o es necesario un nuevo canal para ello.

- **Integración de canales en los servicios**

El propio epígrafe es significativo, no se deben integrar los servicios en los canales. El objetivo es el servicio, por lo que el canal debe adaptarse al mismo.

Es necesario tener identificado el servicio a ofrecer para poder crear o habilitar el canal que más se adapte al mismo.

### Difusión

- **Métodos de implantación**

Es necesario establecer un método para la implantación de un canal nuevo que establezca el método más idóneo para su puesta a disposición de los usuarios.

- **Planes de acción**

Los planes de acción son igualmente necesarios y útiles para la implantación de un nuevo canal, es necesario establecer en un plan todas las circunstancias que plantea la puesta en marcha de un nuevo canal.

- **Formación**

En algunos casos, el uso de nuevas tecnologías requiere de una formación previa para que el canal pueda ser utilizado. Esta formación debe estar contemplada en los planes de acción.

- **Impacto social**

El impacto social es muy importante en la implantación de un nuevo canal, debe ser incluido como estudio previo de un plan de acción en la puesta en funcionamiento de un nuevo canal.

### Referencias bibliográficas

- e-Health – making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/health/policy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/policy/index_en.htm)
- El retorno de la inversión TIC en Sanidad: Interacción del ciudadano con los sistemas de información sanitarios  
[http://empresas.telefonica.es/documentacion/presencia\\_externa/Infosalud05\\_VA\\_SI.pdf](http://empresas.telefonica.es/documentacion/presencia_externa/Infosalud05_VA_SI.pdf)
- La atención ciudadana multicanal en la ciudad digital  
[http://empresas.telefonica.es/documentacion/presencia\\_externa/CalleVaquero\\_TelefónicaSoluciones.pdf](http://empresas.telefonica.es/documentacion/presencia_externa/CalleVaquero_TelefónicaSoluciones.pdf)
- Modelo de atención ciudadano multicanal e integrado
- "Atención Ciudadana" Canal de Portales

### 6.1.3. Líneas de apoyo a cuidadores

El diseño (2) de un buen Sistema de Dependencia se debe realizar teniendo en cuenta las preferencias de sus potenciales beneficiarios y de sus cuidadores/as de permanecer en su domicilio y en su entorno habitual siempre que sea posible.

Por tanto, los servicios de proximidad y la atención domiciliaria deben ser priorizados por el Sistema. Deben priorizarse los servicios que permiten a las

personas permanecer en su domicilio y en su entorno, mediante una planificación individualizada de los casos:

- Las ayudas técnicas,
- las intervenciones en la vivienda,
- la ayuda a domicilio,
- los Centros de Día y de Noche.
- los programas de formación y
- los programas de intervención con familias

Deberían estar presentes en la cartera de servicios.

Las líneas de apoyo a los cuidadores las podemos agrupar en cuatro grandes temas, utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos de ayuda a discapacitados y mayores, a saber:

### **Aspectos socioeconómicos.**

Estos aspectos tienen que ser admitidos por el conjunto de las Administraciones Públicas dado que ellas son las que tienen la capacidad de actuar sobre el ordenamiento jurídico y capacidad de proveer apoyos económicos.

Dichos aspectos socioeconómicos se pueden agrupar en varios grupos tales como:

- Prestaciones económicas a los afectados que permitirían beneficiar en su labor a los cuidadores.
- Apoyo directo a los cuidadores informales que les permitiera soportar la carga de forma adecuada.
- Apoyo al nuevo sector de asistencia personal.

### **Información y Apoyo.**

Debe cubrir las necesidades de los cuidadores en cuanto al conocimiento de su labor, específica en cada caso, y de los servicios de apoyo, así como, cuales son estos apoyos en su entorno.

- Redes de información y apoyo
- Servicios de apoyo.

### **Formación**

Nadie puede ni debe sentirse ajeno al impulso que precisará nuestro sistema de atención a la dependencia, ni las Administraciones, las entidades privadas, los proveedores públicos o privados ni el conjunto de la sociedad.

Los programas formativos habrán de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Formación a cuidadores informales.
- Formación permanente a cuidadores profesionales
- Homogenización del panorama formativo actual.

- Utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todos sus aspectos:
  - Enseñanza presencial
  - Enseñanza virtual, e-Learning
  - Enseñanza mixta, blended learning
- Utilización de diferentes plataformas y tecnologías tales como:
  - Internet
  - ADSL,
  - Cable,
  - Televisión digital terrestre, TDT.
  - LMDS.

### **Implementación de tecnologías asistivas**

Este conjunto de estrategias es capaz de transformar, en profundidad, el Sistema de Dependencia. Puesto que, con un ambicioso plan de desarrollo e innovación, y el apoyo a la creación de empresas, por parte de la administración, se puede cambiar la concepción de los servicios de promoción de la autonomía personal y de atención a la dependencia y su gestión. Creando un sector empresarial, tanto de servicios como de tecnologías, capaz de convertirse en un sector punta en el desarrollo de la economía. (6)

Los puntos estratégicos serían, teniendo en cuenta que tanto cuidadores como, en la medida que sea posible, las personas dependientes tendrán que introducirse en el uso y disfrute de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la I+D+i y el apoyo en la creación de empresas en:

- e-Accesibilidad.
- Soluciones de asistividad para personas dependientes.
- e-Ageing
- Teleasistencia
- Telemedicina
- Domótica orientada a la asistividad.
- Innovación en el diseño y gestión de servicios.

### **Referencias bibliográficas:**

- ICF. International Classification of Functioning, Disability and Health [en línea]. Geneva: World Health Organization, 2001. Disponible en: <http://www3.who.int/icf/onlinebrowser/icf.cfm>
- Atención a las personas en situación de dependencia en España. Libro Blanco. Madrid. MTAS. Diciembre de 2004
- Encyclopedia of Gerontology: age, aging, and the aged. Ed., James E. Birren. San Diego: Academic Press, 1996. 2 vols
- Art. 2 de la Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a personas en situación de dependencia (BOE número 299 de 15 de diciembre de 2006)

- Capítulo II. Sección 3<sup>a</sup> de la Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a personas en situación de dependencia (BOE número 299 de 15 de diciembre de 2006)
- Análisis del impacto de las tecnologías y las comunicaciones en los ámbitos de la e-salud y la e-inclusión. Observatorio Industrial del Sector de Fabricantes de Electrónica, Tecnologías de la información y Telecomunicaciones. 2007. AETIC.
- Capítulo II. Sección 2<sup>a</sup> de la Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a personas en situación de dependencia (BOE número 299 de 15 de diciembre de 2006)
- REAL DECRETO 615/2007, de 11 de mayo, por el que se regula la Seguridad Social de los cuidadores de las personas en situación de dependencia (BOE número 114 de 12 de mayo de 2007)
- Consejo Europeo de Lisboa. 23 y 24 de marzo de 2000. Preparación del Paso a una economía competitiva, dinámica y basada en el conocimiento. Una Sociedad de la Información para todos. Disponible en [http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1\\_es.htm](http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_es.htm)
- Disposición final primera. la Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a personas en situación de dependencia (BOE número 299 de 15 de diciembre de 2006)

#### 6.1.4. Nuevas líneas de comunicación

Las nuevas líneas de comunicación entre los profesionales sanitarios y los ciudadanos suponen nuevos modelos de interacción médico-paciente. La situación ideal es que haya una comunicación ubicua entre profesionales y ciudadanos.

La situación de partida se encuentra de la siguiente manera:

- **Tecnologías:** Teléfono móvil, PDAs, hand held, pocket PCs, tablet PCs, Televisión digital terrestre (TDT): interacción médico-paciente, creación de contenidos para TV, como en el caso de Current TV, Tecnologías 3D: mundos virtuales como Second Life, Kaneva, Tecnologías de red inalámbrica: WIFI, RFID, bluetooth, que permiten transmitir información relativa al paciente dentro del hospital, Tecnologías de imagen, vídeo y sonido, IRC, chat y videoconferenci
- **Formación:** Grado de penetración de las tecnologías entre los ciudadanos, necesidades formativas de los ciudadanos, tecnologías para la formación: elearning, m-learning
- **Servicios:** Cita con el médico por el móvil vía SMS, acceso a contenidos de salud: portales de internet, blogs, wikis, comunidades y grupos de usuarios. Acceso a noticias, experiencias, opiniones, acceso a contenidos formativo, participación en blogs y en redes sociales, intercambiando experiencias sobre los aspectos que afectan a los pacientes: MySpace, LinkedIn, Facebook.

Las nuevas tecnologías se presentan como la solución a algunos de los problemas de salud para los pacientes. Dichas tecnologías confieren a los profesionales sanitarios la posibilidad de interactuar con los ciudadanos para mejorar el seguimiento y el tratamiento de sus problemas de salud. Los nuevos modelos de atención sanitaria pasan por los nuevos modelos de interacción médico-paciente. Estos modelos permiten el uso nuevo de tecnologías ya asentadas y el uso de nuevas líneas de comunicación:

## Retos

- Asistencia fuera del contexto hospitalario:
- Asistencia en el hogar, inteligencia ambiental y teleasistencia
- Infraestructuras sanitarias públicas
- Entornos móviles
- Espacios privados

## Seguridad y confiabilidad

A la hora de enviar confidencial relativa a la salud de los ciudadanos, como en el caso del almacenamiento, envío y consulta de la Historia Clínica Electrónica (HCE), bien en repositorios de hospitales o bien utilizando de opciones como Google eHealth. También es preciso considerar el tratamiento de las historias clínicas (anonimización o pseudonimización) para la construcción de repositorios de cara a obtener estadísticas o para llevar a cabo estudios.

## La comunicación del riesgo

Compartiendo decisiones con los pacientes. En la seguridad del paciente y prevención de efectos adversos relacionados con la asistencia sanitaria

## Referencias bibliográficas:

- World eHealth Organization: Patient Safety  
<http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/en/>
- Olga Soto Peña, Joaquín M. Montero Navarro, Carlos Luis Sánchez Bocanegra, Dibujando un Enfoque Transdisciplinar y Transcultural de la Salud. Las Nuevas Tecnologías como catalizadoras de Redes Sociales (II), RevistaeSalud.com, Vol 4, No 13 (2008)  
<http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/220>
- Web 2.0: El Negocio de las Redes Sociales  
<http://www.ftforum.org/web20.htm#>
- Cita médica online
- Salud Madrid:  
<https://www.citaprevia.sanidadmadrid.org/ciudadano/login.htm>
- Junta de Andalucía:  
[https://ws003.juntadeandalucia.es/pls/intersas/servicios.tramite\\_enlinea\\_citamedico](https://ws003.juntadeandalucia.es/pls/intersas/servicios.tramite_enlinea_citamedico)
  - Sescam  
<http://sescam.jccm.es/web1/home.do?main=/ciudadanos/citaPrevia/citaPreLogin.jsp>
  - OSANET:  
[http://www.osanet.euskadi.net/o22War/O22MainCiudadanoNuevaCita.jsp;jsessionid=HnKrZLHQPTW109GvGSnQJFqGrBqTxG1rdK1KB90bhT7PHf3yT1nCl-1125354803!483655465?loc=O22Txt\\_citapreviaNuevaCita.jsp&cod\\_ses=1318269](http://www.osanet.euskadi.net/o22War/O22MainCiudadanoNuevaCita.jsp;jsessionid=HnKrZLHQPTW109GvGSnQJFqGrBqTxG1rdK1KB90bhT7PHf3yT1nCl-1125354803!483655465?loc=O22Txt_citapreviaNuevaCita.jsp&cod_ses=1318269)
- Artells JJ, García Sanpere A. La centralidad del paciente en el Sistema Nacional de Salud. Barcelona: Fundación Innovación y Sociedad. Documento de trabajo nº21.
- Embracing Family in Patient Care. (Acceso 22 de agosto de 2006). Disponible en <http://www.hopkinsquality.com/CFI/inside/update/>
- Pacientes: Ask Me 3:  
<http://www.npsf.org/askme3/PCHC/download.php>

- La comunicación del riesgo compartiendo decisiones con los pacientes  
<http://82.223.161.224/MSC-Tutoriales/MSC-CD1/contenidos/unidad9.html>
- MSC LA seguridad del paciente y prevención de efectos adversos relacionados con la asistencia sanitaria  
<http://82.223.161.224/MSC-Tutoriales/MSC-CD1/contenidos/unidad1.1.html>
- Current TV:  
<http://insightsblog.com/category/internet-y-mobile-tv/>

### 6.1.5. Recopilación de información orientada al paciente

Según las previsiones de Naciones Unidas, se espera que entre 2000 y 2050 se duplique la proporción de personas mayores de 60 años, lo que aumentará el grupo de personas con necesidades de cuidados permanentes. Así mismo se estima que las enfermedades crónicas representarán más del 60% de todas las enfermedades mundiales para el año 2020.

Ante esta situación, la e-Salud se convierte en un elemento clave para el éxito de la asistencia sanitaria y va a requerir la participación activa de los ciudadanos.

Los principales retos que se presentan son:

- dotar de movilidad al paciente, reduciendo o eliminando su necesidad de permanecer hospitalizado o acudir a revisiones constantes, lo que mejorará su calidad de vida y descargará a los servicios sanitarios,
- proveer a los servicios sanitarios de información actualizada que permita llevar a cabo el adecuado seguimiento y diagnóstico del paciente, así como una rápida actuación en caso de situaciones de emergencia,
- retroalimentar al paciente permitiéndole participar en la gestión de su salud de forma activa.

Las tecnologías que hagan esto posible deben de ser lo más "transparentes" posibles al usuario suponiendo un mínimo impacto en su vida cotidiana o laboral. Además los dispositivos, aplicaciones e interfaces deben permitir la recogida de la información necesaria del paciente en cualquier lugar y siempre que sea preciso.

Será necesario garantizar tanto la seguridad de las comunicaciones, para avalar la transmisión segura de los datos de los pacientes, como la interoperabilidad de los distintos sistemas implicados.

Para hacer esto posible las principales líneas investigación se pueden dividir en:

- **Recogida de Información:** consistirá en el desarrollo de sistemas que permitan la recogida de la información del paciente de forma no intrusiva y personalizada, dependiendo del perfil y contexto del mismo.

Dichos sistemas deben de garantizar una **elevada disponibilidad**, por ello deben ser robustos, de bajo consumo, e integrar funcionalidades de auto diagnóstico que permitan detectar si se realiza la recogida de datos adecuadamente.

Dentro de esta línea se pondrán desarrollar aplicaciones inteligentes, integrar biosensores en dispositivos llevables como prendas de vestir, brazaletes, etc., desarrollar laboratorios personales portátiles y sistemas de monitorización mínimamente invasivos con biosensores implantables, etc.

- **Tratamiento de la información y comunicaciones:** Todos los dispositivos deberán disponer de capacidad de integración e incorporar

tratamiento de datos (relacionados con señales vitales, comportamiento, del entorno, etc) y ser capaces de enviar solo aquella información que sea necesaria y en el momento que sea necesaria, independientemente de la situación geográfica del paciente.

Dentro de esta línea se pondrán desarrollar de redes *ad hoc* utilizando sensores inalámbricos de bajo consumo, extraer patrones de comportamiento e identificar tendencias, generar alarmas personalizadas en función del perfil del paciente y de la situación en la que se encuentre, etc.

- **Acceso a la información:** la información recogida a demás de servir de soporte a los servicios sanitarios para llevar a cabo sus tareas debe de retroalimentar al paciente permitiéndole conocer, en todo momento, la evolución de su estado de salud y de los principales parámetros sobre los que actuar.

Dentro de esta línea se desarrollaran herramientas inteligentes de seguimiento y se deberá trabajar en formas avanzadas de visualización de información y en el desarrollo de interfaces accesibles e intuitivos.

## Referencias bibliográficas

- eSalud 2020. Estudio de prospectiva. OPTI y FENIN. 2007.  
<http://www.opti.org/pdfs//e-salud.pdf>
- Wearable eHealth Systems for Personalised Health Management: State of the Art and Future Challenges. A. Lymberis and D. De Rossi. 2004.  
<http://iospress.metapress.com/content/q45jawr5ec3w/>

## 6.2. Para los profesionales sanitarios

Los objetivos son:

- **Impulsar a las organizaciones sanitarias en el desarrollo de servicios de salud fuertemente innovadores**, que permitan a éstas situarse entre las iniciativas más destacadas dentro del marco de la Sociedad de la Información.
- Fomentar el intercambio de información médica de un lugar a otro a través de comunicaciones electrónicas para asistir en **la difusión de cuidados de la salud**.

### 6.2.1. Interoperabilidad organizativa: servicios sociales/sanidad

La interoperabilidad organizativa consiste fundamentalmente en la orquestación de los procesos administrativos y las estructuras organizativas internas para alinear las arquitecturas de información con los objetivos de negocio,

todo ello dentro de un contexto marcado por la capacidad que tengan los sistemas TIC y los procesos de negocio que los soportan, de intercambiar datos y permitir la compartición de información y conocimiento. El fin perseguido con la introducción dominante de las TIC en la sanidad [1][2] es mejorar los procesos asistenciales, los mecanismos de información y comunicación entre los agentes sanitarios (ciudadano-médico, médico-médico, médico-gestor) y agilizar los procesos burocráticos y organizativos internos del sistema sanitario, con la intención de conducir a dicho sistema a una asistencia médica personalizada centrada en el paciente. Por tanto, desde el punto de vista de la interoperabilidad organizativa **la orquestación de servicios no sólo debe encaminarse hacia conseguir objetivos de negocio** (tendentes a una asistencia sanitaria efectiva en coste) considerando sólo procesos administrativos, **sino también hacia los objetivos clínicos** (tendentes a una asistencia sanitaria de calidad centrada en el paciente) considerando la toma de decisiones y desempeño de tareas clínicas. En definitiva, las decisiones y tareas de los gestores deben orquestarse con las decisiones y tareas de los facultativos[3].

Respecto a los procesos administrativos, en los últimos años se han desarrollado esfuerzos de I+D tanto desde la industria como desde la academia dirigidos a la obtención de entornos para el modelado, ejecución y orquestación de procesos de negocio (Workflow Management Systems o Business Process Management Systems [4]) soportados por arquitecturas orientadas a servicios (SOA [5] ) en las que todas las funcionalidades son proporcionadas por servicios web. La actual descentralización del sistema sanitario español y las condiciones que se derivan de las diferentes estrategias y opciones que se están plasmando en las comunidades autónomas (CC.AA.) obliga a una profundización en la descripción de los servicios ofrecidos por distintos sistemas IT sanitarios, para poder llevar a cabo una orquestación entre servicios de distintas instituciones e incluso administraciones. Las técnicas actualmente emergentes basadas en Servicios Web Semánticos[6][7] permiten extender la actual descripción "sintáctica" de servicios ofrecidos con una capa "semántica" para poder ser automáticamente detectados, compuestos y orquestados[8]. Un objetivo a corto-medio plazo debe consistir en introducir esta tecnología en los sistemas BPM con aplicación al sector sanitario para incrementar la interoperabilidad no solo a nivel de información sino a nivel de proceso.

Respecto a los procesos clínicos, en los últimos años se puede observar una tendencia general en la que la práctica clínica está basada en la gestión de procesos asistenciales guiada por la puesta en práctica de Guías de Práctica Clínica [9]: documentos centrados en procesos que describen los conocimientos, políticas y procedimientos, basados en la evidencia médica, que los facultativos deben llevar a cabo para tomar decisiones y desempeñar sus tareas [10]. En este sentido, en la última década se han llevado a cabo grandes esfuerzos en la investigación y desarrollo de entornos TIC que soportan la toma de decisiones y desempeño de tareas ya sea para la elaboración de un diagnóstico, un tratamiento o el seguimiento de un paciente a lo largo del tiempo, basados en protocolos médicos computarizados (en inglés, Computer Interpretable Clinical Guidelines, CIGs) [3]. Las técnicas que soportan estos sistemas están basadas en varias ramas de la Inteligencia Artificial: Ingeniería del conocimiento para el modelado y lenguajes de representación de CIGs [11], motores basados en reglas para la ayuda en la determinación de diagnósticos y sistemas de planificación y scheduling inteligentes [12] para la elaboración de tratamientos personalizados y su posterior seguimiento y monitorización[13]. La incidencia de estos tipos de entornos en el sistema sanitario español es todavía muy escasa, pero con la introducción de iniciativas como la Historia Clínica Electrónica o los sistemas de prescripción electrónica, se han sentado los cimientos para su definitiva introducción a corto plazo, una vez conocidas las ventajas de su uso tras las experiencias en hospitales de países

Europeos y en Estados Unidos. En cualquier caso, deben dirigirse esfuerzos de investigación en la línea de estos Sistemas de Ayuda a la Decisión Clínica con el objetivo de desarrollar nuevas tecnologías que soporten arquitecturas más dinámicas, flexibles y adaptables.

Finalmente, todo apunta a que a medio plazo debe producirse una convergencia de ambos tipos de sistemas (clínicos y de gestión) de manera que las decisiones facultativas estén totalmente integradas en el workflow de las instituciones sanitarias [3]. Esta convergencia supondrá también esfuerzos en la definición de nuevos estándares para el modelado, ejecución, integración e interoperabilidad de procesos administrativos y clínicos.

#### **Referencias bibliográficas:**

- [1] Las TICS en la Sanidad del Futuro. Fundación Telefónica y Ariel. Diciembre 2006
- [2] II Plan Integral de Oncología en Andalucía. 2007-2012. [http://www.juntadeandalucia.es/salud/principal/documentos.asp?pagina=Plan\\_Integral\\_Oncologia](http://www.juntadeandalucia.es/salud/principal/documentos.asp?pagina=Plan_Integral_Oncologia)
- [3] Free and Open Source Enabling Technologies for Patient-Centric, Guideline-Based Clinical Decision Support: A Survey In Geissbuhler, A.; Haux, R.; Kulikowski, C. (editors) IMIA Yearbook of Medical Informatics, Methods Inf Med, 46(1):74-86, 2007.
- [4] BPM and Workflow HandBook. WfMC and Layne Fischer Eds. 2007
- [5] [http://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented\\_architecture](http://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture)
- [6] Semantic Web Services Initiative. <http://www.swsi.org/>
- [7] Semantic Web Services Interest Group. <http://www.w3.org/2002/ws/swsig/>

### **6.2.2. Telemedicina. Hospital Virtual**

### **6.2.3. Terapia Virtual**

Una de las prioridades de la sociedad actual es mantener un modelo de crecimiento estable y sostenible que garantice el acceso universal a servicios básicos de atención socio-sanitaria [EU 2005]. En particular, la provisión de terapias médicas dentro de centros hospitalarios y unidades especializadas puede complementarse con un modelo de atención domiciliaria apoyado en el uso de las TIC. Este modelo combinado de asistencia favorecería que las entidades y profesionales proveedores del servicio realizaran una gestión más eficiente de los recursos a la vez que se mejore el seguimiento y efectividad de las terapias [Michael 2006].

Las líneas estratégicas que implican el desarrollo de terapias a domicilio o virtuales son:

- Creación de un marco terapéutico y tecnológico fuera del entorno hospitalario.
- Herramientas tecnológicas y canales de comunicación para terapias virtuales.
- Aspectos clínicos y la evaluación de las terapias a distancia.

- Integración de la provisión de terapias a distancia dentro del modelo de atención sanitaria actual.

A continuación se aporta una descripción de las líneas estratégicas definidas y los objetivos asociados a las mismas:

- **Creación de un marco terapéutico y tecnológico fuera del entorno hospitalario.** Se trata de habilitar el entorno del paciente (domiciliario, laboral, de ocio, etc.) para la realización de terapias clínicas a distancia personalizadas (p.ej.: rehabilitación física o psiconeurológica). El reto principal a largo plazo es el avance de la ciudadanía en la Sociedad de la Información de forma que este tipo de terapias sea asimilable por parte de los mismos. Los objetivos a corto y medio plazo son:

- Acceso universal a servicios en red a través de conexiones de banda ancha, incluyendo los servicios en contextos de movilidad personal.
- Creación de una infraestructura tecnológica mínima (PCs, conexión de banda ancha) en el hogar que permita al paciente acceder a dichos servicios.
- Interfaces accesibles y usables para el acceso a servicios que minimicen las barreras tecnológicas.
- Desarrollo de mecanismos que garanticen la seguridad y privacidad de las terapias a distancia.

**Herramientas tecnológicas y canales de comunicación para terapias virtuales.** Deben desarrollarse herramientas tecnológicas y nuevos canales de comunicación para la planificación, ejecución y seguimiento de dichas terapias, de forma remota, por parte de profesionales del sector a través de elementos integrados en una plataforma de servicios de valor añadido (incluyendo servicios multimedia interactivos, telecontrol de dispositivos, sensores, etc). Los objetivos de esta línea son:

- Desarrollo de plataformas software que soporten la provisión de servicios extremo a extremo.
  - Generar y almacenar información biométrica para una planificación inteligente y seguimiento terapéutico. El facultativo dispondrá de acceso a la información contextualizada en el paciente, así se podrán definir tratamientos personalizados que el paciente podrá seguir de forma autónoma.
  - Herramientas para el seguimiento de resultados de evolución de pacientes por parte de profesionales.
- **Aspectos clínicos y la evaluación de las terapias virtuales.** Se trata de incluir los requisitos médicos necesarios para que las terapias a distancia cumplan las mismas premisas de calidad y efectividad en comparación a sus equivalentes presenciales. De esta forma, las terapias virtuales podrán ser incorporadas en la rutina de tratamientos proporcionados por los Sistemas de Salud. Ello incluye los siguientes objetivos:

- Definición de parámetros clínicos que permitan la evaluación objetiva de las terapias virtuales y la garantía de conformidad con protocolos médicos existentes.
- Definición de ámbitos de aplicabilidad de terapias virtuales según los requisitos de las mismas. Un ejemplo es la rehabilitación a domicilio de capacidades físicas y/o psiconeurológicas [Bendixen 2007].

- Implantación en escenarios reales bajo condiciones controladas (living labs)
- Preservación de aspectos ético-legales (LOPD)
- **Integración de la provisión de terapias a distancia dentro del modelo de atención sanitaria actual.** Esto incluye la integración de la información de herramientas telemáticas mencionadas en el conjunto de herramientas disponibles en el centro de Salud. Los objetivos principales incluyen:
  - Integración del acceso a historia clínica electrónica por parte de profesionales.
  - Integración de pruebas diagnósticas (radiografías, análisis clínicos, etc) de forma que el profesional médico disponga de información contextualizada del paciente.
  - Integración de servicios de cita previa y receta electrónica.

### Referencias Bibliográficas.

- [Bendixen 2007] Bendixen, Roxanna M., Horn, Kathleen, Levy, Charles. (2007). Using telerehabilitation to support elders with chronic illness in their homes. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 23(1), Pgs. 47-51.
- [EU 2005] COM(2005) 229 "i2010 - A European Information Society for growth and employment"
- [Michael 2006] Michael J. McCue, Susan E. Palsbo (2006). Making the Business Case for Telemedicine: An Interactive Spreadsheet Telemedicine and e-Health. *Telemedicine and e-Health*, 12(2): 99-106.

### 6.2.4. Imagen médica digital

### 6.2.5. Monitorización. Sensorización

El envejecimiento de la población, el incremento de patologías crónicas derivadas del estilo de vida en los países industrializados, el cambio de los modelos sociales, el creciente nivel de exigencia de los ciudadanos al sistema de salud, el interés político, ... obliga a cambios en el paradigma de la comunicación profesional sanitario-paciente, y de los propios especialistas entre sí.

Gracias al desarrollo de herramientas informáticas y al uso de las TICs, se facilita la transferencia de parámetros biomédicos entre diferentes equipos médicos y con la administración. De esta forma se consigue una comunicación más ágil y la generación de conocimiento profesional en tiempo real.

Los diversos retos identificados desde el punto de vista:

- **Tecnológico:** los mayores esfuerzos de investigación se enfocan en la realización de arquitecturas y sistemas de monitorización mínimamente invasivos y ubicuos [i].
- **Social:** es necesario concienciar a los usuarios y a los profesionales sanitarios a adaptar nuevos métodos complementarios para la provisión de salud.
- **Ético:** habrá que hacer un análisis regulatorio para establecer los límites de los servicios diseñados para no incurrir en incompatibilidades del derecho de intimidad del usuario.

- **Económico:** el coste de implantación, debe permitir una expansión a escala que sea de interés a las administraciones y a las entidades privadas.

A grandes rasgos podemos concretar los siguientes objetivos:

- **Corto plazo**

- Estudios de prospección para priorizar los servicios interesantes para ser monitorizados.
- Establecer los requisitos de diseño que afectarán tanto a las condiciones materiales, personales y funcionales.
- Realizar la previsión de escenarios.

- **Medio plazo**

- Impulsar los Servicios de Monitorización de constantes vitales:

- Realizar dispositivos sensores con las siguientes características:
  - Distribuidos en redes
  - Adaptables al entorno
  - Ergonómicos
  - Modulares
  - Autónomos
  - Con procesamiento inteligente integrado
  - De bajo consumo y coste
  - Inalámbricos
- Diseñar plataformas de almacenamiento para la información:
  - Intuitivas
  - Interactivas
  - En tiempo real
  - Con posibilidad de históricos
  - Fiables
  - Con mecanismos de seguridad

- Acercamiento de la información médica y la gestión administrativa al ciudadano a través de las nuevas tecnologías de la información.
- Realizar informes detallados a nivel nacional sobre su funcionamiento y sobre las buenas prácticas realizadas con los sistemas de monitorización implantados.

- **Largo plazo**

- Crear el concepto de Monitorización Global Sanitaria.
- Evaluación del impacto y el progreso de las actividades de eSalud.
- Realización de estándares de interoperabilidad.
- Medición de indicadores del estado de satisfacción de la población

### Referencias bibliográficas:

- <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud>
- VII Programa MARCO [http://cordis.europa.eu/fp7/home\\_es.html](http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html)

## 6.2.6. Previsiones futuras de evaluación de diagnósticos de pacientes. Medicina basada en la evidencia-MBE

La **Medicina Basada en la Evidencia** (MBE; en inglés, *Evidence Based Medicine* (EBM)) representa el uso racional, explícito, juicioso y actualizado de la mejor evidencia científica aplicado al cuidado y manejo de pacientes individuales. La práctica de MBE requiere la integración de la experiencia clínica individual con la mejor evidencia clínica externa derivada de los estudios de investigación sistemática.

El objetivo primordial de la MBE es el de que la actividad médica cotidiana se fundamente sobre bases científicas provenientes de estudios de la mejor calidad metodológica, en los que se refleje de forma fidedigna el estado actual de conocimientos. Algunas de las herramientas básicas sobre las que se asienta la metodología de la MBE son la lectura crítica de la literatura médica y la revisión sistemática de la evidencia existente.

### El paradigma de la MBE

La MBE como método para tomar decisiones clínicas se basa en:

- Búsqueda y hallazgo de la literatura biomédica original y relevante. Lectura crítica de la misma y establecimiento de su nivel de evidencia para interpretarla correctamente. El razonamiento fisiopatológico tradicional se considera insuficiente para tomar decisiones clínicas.
- La experiencia clínica y el conocimiento sistemático del contexto de esa práctica.
- Las preferencias del paciente.

### El proceso de la MBE

El proceso de la MBE sigue estas etapas:

- Formulación de una pregunta clínica clara y precisa a partir de un problema clínico dado.
- Búsqueda de la literatura de artículos originales relevantes y apropiados para el problema.
- Evaluación crítica de la validez y utilidad de los artículos encontrados (Nivel de evidencia).
- Aplicación de los resultados a la práctica clínica al paciente tomando en cuenta su contexto y sus preferencias.

Para agilizar todo este proceso, se ve la necesidad de utilizar las TICs. La idea sería crear una herramienta electrónica que sigue los cuatro pasos del proceso de la MBE, agilizando el trabajo del profesional sanitario. Una vez que el profesional introduce la pregunta clínica en la herramienta, el sistema tendría que ser capaz de dar una respuesta rápida (enlaces a artículos relacionados, posibilidad de hacer filtrado de la información, posibilidad de ir ajustando la pregunta, propuesta de posibles prácticas clínicas)

Esta herramienta electrónica, tendría que ser alimentada con información proveniente de revisiones sistemáticas, meta análisis, y estudios/observaciones de muy alta calidad. El sistema tendría capacidad de aprendizaje y razonamiento

partiendo de un entrenamiento previo, reglas de comportamiento y utilizaría técnicas de inteligencia artificial.

## 7. GRUPO E: Las posibilidades del futuro inminente en la Teleasistencia y el Telecuidado

### 7.1. Sistemas o dispositivos que permitan la movilidad de las personas teleasistidas tanto en el hogar como fuera del mismo

La finalidad de las tecnologías de atención domiciliaria consiste en desarrollar aplicaciones sencillas y fáciles de usar que realicen un seguimiento constante de la salud del paciente. Los servicios de seguimiento sanitario pueden adaptarse a cualquier tipo de condición concreta que presente el usuario, y el nivel de cobertura puede incrementarse hasta llegar a las 24 horas del día<sup>ii</sup>.

La creación de un entorno de vida más flexible, el apoyo a las redes de asistencia social a colectivos vulnerables, la mejora de la independencia y de la asistencia domiciliaria gracias a las tecnologías de la información y la comunicación nos dirigen a la utilización de las nuevas tecnologías inalámbricas especialmente importantes en este ámbito.

Con los sistemas móviles, se pueden crear escenarios con valores adicionales: comodidad, agilidad, incorporación de tecnologías poco invasivas y versátiles en el propio hogar y movilidad fuera de él. El establecimiento de las necesarias redes de comunicación en el hogar y con los centros sanitarios y asistenciales, constituye el elemento básico para el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios.

A partir de esta base se podrán desarrollar aplicaciones y servicios orientados tanto a los usuarios como a los proveedores de servicio y los cuidadores, facilitando la transmisión de información sanitaria con un coste controlado y reduciendo los tiempos de espera.

El avance en las prestaciones móviles, revierte directamente en el usuario incrementando el grado de confianza percibido, sintiéndose en todo momento apoyado por sus cuidadores, sin disminuir su calidad de vida ni la atención recibida, gracias al aporte adicional que proporciona la asistencia remota.

Las tecnologías móviles deberían ofrecer servicios asistenciales en varios ámbitos, siendo necesario que estén al alcance de cualquier individuo, sea cual sea su edad y discapacidad, abarcando un amplio espectro de posibilidades para favorecer la accesibilidad e inclusión<sup>[iii]</sup>. Se propone la siguiente clasificación:

- **Tecnologías implicadas**

- Dispositivos y Redes de Comunicaciones
  - Teléfonos móviles específicos (o no) que permitan entre otras aplicaciones, la medición de parámetros biológicos, comunicación con centros asistenciales, gestión de alarmas,...
  - Lectores móviles RFID
  - Redes de sensores, entre ellos sensores ambientales (AAL)

- Desarrollo de dispositivos domóticos estándares y específicos
- Dispositivos inalámbricos de corto alcance: Bluetooth (LP), Wibree, Zigbee,... utilizados para dispositivos personales más cómodos.
- GPS y redes de localización
- Comunicaciones WIFI, WLAN
- Aplicaciones
  - Plataformas móviles gestoras de la información
  - Dispositivos inalámbricos de corto alcance y sensores
  - Teléfonos móviles e interfaces
  - Seguridad y protección de datos
- **Servicios**
  - Servicios interactivos con el usuario
    - Televisión como interfaz virtual
    - Videoconferencia
    - Call Center
    - Agenda/seguimiento de citas
    - Vigilancia y Seguridad
    - Asistencia
    - Servicios de Ocio
  - Telepresencia:
    - Interacción social
    - Comunicación activa
  - Telemedicina:
    - Diagnóstico remoto on-line
    - Telemonitorización
    - Laboratorios Personales
- **Actores implicados**
  - Usuarios
  - Cuidadores
  - Profesionales Sanitarios y Sociales
  - Tecnólogos
  - Operadores
  - Instaladores
  - Administraciones públicas

Se han identificado una serie de retos, mostrados a continuación desde el punto de vista:

- **Tecnológico:** los mayores esfuerzos de investigación se enfocan en la realización de sistemas y dispositivos móviles mínimamente invasivos y de bajo coste. Será fundamental la interacción entre empresas e investigadores para adaptar las tecnologías a la demanda social y resolver los problemas reales.

- **Social:** es necesario sensibilizar a los usuarios y a las personas cuidadoras sobre las ventajas de estos métodos asistenciales complementarios, haciéndoles ver su utilidad, así como ofrecerles formación sobre su utilización.
- **Ético:** habrá que hacer un análisis regulatorio para establecer los límites de los servicios diseñados para no incurrir en incompatibilidades del derecho de intimidad del usuario y de su hogar. De igual modo será necesario contar con un organismo público normalizador y certificador que garantice que los dispositivos y programas que se ofrecen a personas usuarias y administraciones, cuenten con unos requisitos mínimos de calidad, a fin de proteger los derechos de los usuarios y usuarias.

En la misma línea de retos desde el punto de vista ético, deberían buscarse estrategias de provisión de servicios dirigidas a garantizar que las innovaciones tecnológicas en materia de cuidados domiciliarios llegan a los sectores sociales más desfavorecidos.

- **Económico:** se debe estudiar la viabilidad económica que debe permitir una expansión a escala, escalabilidad industrial, que sea de interés a las administraciones y a las entidades privadas.

A grandes rasgos podemos concretar los siguientes objetivos:

- **Corto plazo**

- Estudios de prospección para priorizar los servicios interesantes para la atención socio-sanitaria.
- Establecer los requisitos de diseño que afectarán tanto a las condiciones materiales, personales y funcionales.
- Realizar la previsión de escenarios.

- **Medio plazo**

- Impulsar la programación de los Servicios interactivos.
- Diseñar nuevos sistemas móviles y adaptar los existentes para la adecuación a los escenarios de atención domiciliaria.
  - Realizar sistemas y dispositivos móviles:
    - Con facilidad de uso
    - Adaptables al entorno
    - Ergonómicos
    - Modulares
    - Autónomos
    - Con procesamiento inteligente integrado
    - De bajo consumo y coste
  - Diseñar plataformas de almacenamiento y comunicación con el exterior:
    - Intuitivas
    - Interactivas
    - En tiempo real
    - Con posibilidad de históricos
    - Fiables
    - Con mecanismos de seguridad
- Acercamiento del manejo y posibilidades de la tecnología a los usuarios y cuidadores.

- Realizar informes detallados a nivel nacional sobre su funcionamiento y sobre las buenas prácticas realizadas con los sistemas de teleasistencia implantados.
- **Largo plazo**
  - Crear el concepto de Hogar Teleasistido en Movilidad.
  - Evaluación del impacto y el progreso de las actividades de eAccesibilidad y eInclusión.
  - Realización de estándares de interoperabilidad.
  - Medición de indicadores del estado de satisfacción de los usuarios.

Como retos complementarios a tener en cuenta se identifican:

- Potenciar las políticas de Investigación para la realización de los nuevos sistemas móviles de aplicación a la Teleasistencia domiciliaria[iv].
- Mejorar los sistemas virtuales cognitivos e interactivos.
- Establecer relaciones con los operadores y todos los actores implicados.

#### Referencias Bibliográficas:

- [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT8\\_Servicios\\_Tecnologias\\_Teleasistencia.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT8_Servicios_Tecnologias_Teleasistencia.pdf)
- Páginas Web de Vodafone y Telefónica sobre Servicios y Dispositivos de Teleasistencia
- 1VII Programa MARCO [http://cordis.europa.eu/fp7/home\\_es.html](http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html)

## 7.2. Atención de las necesidades de comunicación y convivencia

La iniciativa "i2010" contempla entre sus objetivos alcanzar una Sociedad de la Información europea incluyente y que promueva la calidad de vida, proponiendo para alcanzar este objetivo algunas medidas como la publicación de unas orientaciones políticas en accesibilidad electrónica o establecer tres "iniciativas insignia" sobre TIC y calidad de vida. Entre ellas la atención a un sector amplio y creciente de población envejecida, con vistas a su bienestar, vida independiente y salud. Existen una serie de colectivos de personas especialmente vulnerables y que debido a problemáticas particulares (enfermedad, discapacidad, estados personales, etc), sufren exclusión y aislamiento social. Este es un problema "silencioso" pero de gran incidencia en nuestra sociedad [MTAS 2004]. Algunos ejemplos de dichos colectivos son las personas mayores que viven solas, enfermos crónicos, personas dependientes, cuidadores familiares y personas que sufren violencia de género. Existen factores frecuentes que afectan a todos ellos tales como son la soledad, el deterioro de la convivencia en su entorno más próximo o la necesidad de control de los estados físicos y anímicos.

En el caso de las TICs, el propio hecho de que faciliten en gran medida la comunicación en general, el acceso a la información, a actividades de formación o de ocio, y el trabajo a distancia, hacen que sean aplicables a necesidades comunes y específicas de estos colectivos vulnerables.

Las líneas estratégicas para el desarrollo de las TIC que demandan las necesidades de comunicación y convivencia son:

- **Servicios de teleasistencia extensivos a colectivos vulnerables de la población.** El 1 de enero de 2007 entró en vigor la Ley de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en Situación de Dependencia, que ha creado un nuevo derecho de ciudadanía para las personas de edad avanzada o con discapacidad que no pueden valerse por sí mismas, para quienes la teleasistencia, por ejemplo, juega un papel determinante. Podemos destacar tres objetivos estratégicos:

- Desarrollo de servicios de teleasistencia sanitaria y social en situaciones de dependencia. Nos referimos a la dependencia de una medicación que les permite mantener una condición sanitaria estable, la necesidad de control frecuente o constante de los factores que pueden desencadenar estados críticos y la necesidad de mantener una estabilidad en determinados hábitos alimentarios (horario de comidas o cenas, dietas específicas), o de otra índole que pueden condicionar la vida social de la persona. Estos servicios también deben enfocarse al apoyo de los familiares que asumen los cuidados de las personas dependientes, las cuales ven seriamente modificados sus hábitos de vida.
- Desarrollo de servicios de teleasistencia para mitigar situaciones de soledad y dar soporte a estados emocionales críticos. En estos casos, las personas no se encuentran en situación estricta de dependencia pero sufren de una merma de su estado anímico y físico debido a la soledad. Es preciso por tanto desarrollar servicios de apoyo personal que mitiguen esta soledad y fomenten las relaciones sociales con personas del entorno. Estos servicios incluyen la monitorización de variables críticas que permitan detectar de forma precoz situaciones de riesgo emocional pudiendo activar acciones preventivas.
- Desarrollo de servicios de teleinformación especializados a los intereses de este tipo de colectivos (pej.: información sobre sexualidad para adolescentes, drogas, maltrato infantil o actuaciones frente a casos de violencia de género).

El desarrollo de estos servicios requiere la consecución de un objetivo primordial como es la disponibilidad de una plataforma tecnológica y medios humanos especializados (p.ej.: call centers de teleasistencia) que den soporte a dichas personas en su ámbito domiciliario o movilidad así como faciliten la integración de servicios sociales y sanitarios.

- **Redes sociales y comunidades virtuales.** Internet es cada vez más una herramienta social que puede ayudar a mitigar la sensación de aislamiento y soledad de las personas. Existen en la actualidad numerosas herramientas en internet mediante las cuales un colectivo de personas movidos por un interés desarrolla una red social: desde foros, chat, listas de correo y blogs hasta sitios web específicamente diseñados al efecto como Facebook o MySpace. El objetivo a largo plazo es impulsar el **asociacionismo en Internet** como forma directa de comunicar con otras personas. Para ello es preciso conseguir los siguientes objetivos:

- La coordinación y concienciación de los agentes implicados aparece como una acción básica y determinante a la hora de acceder a las TIC y plantearse un mayor alcance de las mismas.

- El diseño para todos. Apuntar soluciones y avances hacia una mayor accesibilidad técnica de las TICs que permitan el acceso a estos colectivos.
- Medios de interacción avanzados: desarrollo de nuevas formas de interacción y acceso a los sistemas de comunicaciones, tanto desde un punto de vista de hardware como software, que fomenten la participación social e integración en comunidades virtuales.
- **Comunicaciones ubicuas multicanal. Aplicación dentro del hogar y en la movilidad fuera de él.** Se trata de fomentar la creación de infraestructura básica en el hogar. Para ello, La **accesibilidad económica y la formación** se plantean como ejes de desarrollo en cualquier política de implementación de las TIC para colectivos vulnerables. En particular, el acceso a Internet de banda ancha y disponibilidad de terminales móviles avanzados son requisitos básicos para una integración plena en la sociedad de la información. El objetivo a largo plazo es la eliminación total de las barreras físicas en la comunicación entre personas en situación de dependencia y/o soledad con sus familiares, amigos y cuidadores. Las objetivos a medio plazo que deben incluirse son:
  - Uso intensivo de comunicaciones basadas en videoconferencia. La videoconferencia mejora cualitativamente el componente emocional de la comunicación a la vez que permite evaluar mejor el estado anímico y de salud de la persona.
  - Servicios on-line, que permitan a la persona realizar gestiones de banca, administración y sanidad desde casa.
  - Servicios relacionados con el ocio. Se trata de que la persona mantenga una actividad mental y social a través de juegos interactivos y colaborativos.
  - Servicios de información que mantengan informado al usuario sobre actividades en su entorno cercano coordinadas por agentes externos (centros de día, centros culturales, ayuntamientos, etc)

#### Referencias Bibliográficas:

- [MTAS 2004] Libro Blanco sobre la Dependencia, elaborado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales en 2004.  
[http://www.tt.mtas.es/periodico/serviciossociales/200501/libro\\_blanco\\_dep\\_endencia.htm](http://www.tt.mtas.es/periodico/serviciossociales/200501/libro_blanco_dep_endencia.htm)

### 7.3. El respeto a la intimidad

#### Estudio del estado de la cuestión a nivel europeo, internacional y posicionamiento nacional

Se trata de identificar las diversas tendencias con respecto a la identidad de las personas.

La Directiva de Protección de Datos europea introduce el principio de que los datos son personales, mientras que en otros países los datos son de quien los recoge. Ello implica diversos tipos de tratamiento y capacidad de ejercicio de los derechos sobre los datos personales.

El estudio debe recoger la influencia del 'rol' sobre la identidad, en especial haciendo proyección al futuro. La Directiva recoge el principio que los datos se recogen según su finalidad, sin embargo, es posible a través del cruce y tratamiento de los mismos elaborar perfiles completos con las herramientas a disposición.

Identificar los casos en los que la legislación actual no proporciona herramientas ágiles para la defensa de los derechos al honor, intimidad ... en el mundo virtual.

Esta primera acción tiene carácter de urgencia y es la primera a acometer para:

- recomendar a la Administración Pública sobre el posicionamiento
- elaborar un mapa de ruta que permita tener un cuerpo legal y medidas complementarias que aseguren los derechos de las personas.

### **Gestión de la identidad electrónica a largo término**

Las transacciones que se llevan a cabo en la red necesitan de una identificación fuerte de ambos extremos de la comunicación. En la actualidad existen técnicas que se basan en el estado del arte de la tecnología, sin embargo es necesario asegurar:

- el mantenimiento de los datos a largo término (trazabilidad, cambios de formato, longitudes de clave,...),
- mecanismos para la separación de identidades según rol (prevenir cruces de información que de lugar a perfiles o caracterización privada no consentida),
- que los datos no se recuperarán para propósitos diferentes de los usados en el momento de su recolección
- ...

Se trata de un punto prioritario ya que, entre otros se espera, en breve, la popularización del e-DNI como mecanismo de autenticación en las transacciones (con la llegada de las aplicaciones interactivas en la TDT éstas aumentarán su número), también porque existen vías de investigación que empiezan a mostrar éxitos en la factorización de claves (considerar mecanismos fuertes). Debe estudiarse y solucionarse estos retos para evitar la sensación de inseguridad y la pérdida de confianza.

Debe contarse con la complicidad y compromiso de los garantes de la identidad, ya sea la AAPP en el caso de e-DNIs, pasaportes en el momento de la implantación... a la vez del compromiso de desarrollo legislativo necesario para regular las prácticas comerciales (o de prestación de servicios ...) de las organizaciones.

### **Impacto del uso de las TIC en identificación vs. aseguramiento de los derechos fundamentales**

Las TIC nos ofrecen nuevos canales para llevar a cabo transacciones y relaciones. No en todos los casos es necesario la recolección exhaustiva de datos.

La LOPD da mecanismos para evitar el abuso (recogida no proporcional de datos, uso para distintas finalidades ...).

Sin embargo es necesario revisar en profundidad el impacto de las redes sociales, donde va dejándose pistas en lugares a veces anónimos, a veces no adecuadamente mantenidos o construidos para otros propósitos<sup>23</sup> y que los buscadores indexan facilitando perfiles de individuos.

Con la Web 3.0 o semántica, se espera que este esfuerzo para relacionar la haga la máquina, haciendo aún más sencilla la obtención de éstos perfiles.

El estudio de este tema debe resultar en:

- La recomendación a la AAPP sobre actuaciones para proteger y asegurar los derechos fundamentales.
- Desarrollo de Códigos éticos y de Buenas Prácticas.
- Concienciación y formación de profesionales TIC y de otros profesionales para que en sus desarrollos, nuevas actividades y negocios aseguren el respeto a los derechos fundamentales.

## Capacitación

Concienciar y formar a los diversos segmentos de la sociedad se trata de una medida necesaria para asegurar sus derechos fundamentales a la vez que el buen ejercicio de deberes.

En el apartado anterior se recoge la importancia que los profesionales y la Administración velen evitando abusos. Para cerrar el círculo, es necesario capacitar a la sociedad para que pueda denunciar en caso que se vea en este tipo de situación. No se trata de alamar, sino de formar para el ejercicio responsable.

La sociedad no es homogénea y para asegurar que el mensaje llega, es importante decidir los objetivos, el canal y el tipo de lenguaje, adaptándolo a cada colectivo. Sin ánimo de exhaustividad:

- Niños: los objetivos incluirán la protección contra los pederastas y la navegación responsable (para evitar entrada de malware) entre otros, el canal puede ser a través de las escuelas, de la programación infantil o de portales de juegos.
- Los jóvenes: un objetivo es concienciar sobre las pistas que de su identidad dejan en la red y de su impacto. Los objetivos incluirán también el respeto a la propiedad, la navegación responsable entre otros. Los canales a utilizar deben capturar su atención: revistas y programación juvenil ...
- Personas mayores: los objetivos incluirán protegerles del fraude<sup>24</sup> además de hacerles usuarios capacitados de las aplicaciones que mejoran su calidad de vida: tele-asistencia, compra por internet ..., deben estudiarse los canales para llegar a la totalidad.
- Las personas que no trabajan: es difícil en este caso encontrar canales, sin embargo su capacitación sigue siendo extremadamente necesaria. Los padres son responsables de la educación, deben tener la capacitación necesaria para ejercer dicha responsabilidad cuando sus hijos están en internet.

<sup>23</sup> entre ellos la publicidad dirigida, por lo que activamente se busca caracterizar al individuo

<sup>24</sup> El fraude ha encontrado un nuevo canal, las 'cartas nigerianas' son una versión moderna del 'tocomocho'

El resultado de esta actividad debe ser la propuesta de programas completos de capacitación tanto en mensajes como en canales y forma de presentación.

La realización de un piloto para medir la efectividad

La propuesta de campaña cubriendo todo el territorio nacional.

### **Mantenimiento de la e-reputación**

Esta línea pretende cubrir el desarrollo de herramientas y servicios para el mantenimiento de la e-reputación en el entorno empresarial e individual.

Herramientas y servicios que deben ser accesibles y usables. Deben cubrir tanto la detección como el tratamiento, además deben facilitar su uso periódico.

### **Observatorio**

El rápido avance de las redes sociales, en ocasiones de despliegue más rápido que los mecanismos para su control aconseja tener observatorio que estudie su despliegue y analice los impactos.

Esta línea estratégica pondrá las bases para la creación de un observatorio para la protección de la identidad y la e-reputación que monitorice el estado de la situación, elabore estudios y proponga objetivos.

Dentro de esta línea se definirá más específicamente su misión, además de sus componentes y las relaciones para asegurar el cumplimiento adecuado de sus objetivos.

### **Referencias Bibliográficas:**

- Declaración de los derechos humanos
- Identity 2.0 tops 2008 trends in identity management  
[http://www.sourcewire.com/releases/rel\\_display.php?relid=37436&hilite=](http://www.sourcewire.com/releases/rel_display.php?relid=37436&hilite=)
- PRIME (Contract no.: IST-2002-507591) tutorial: [http://blues.inf.tu-dresden.de/prime/AdvTv3/AdvTv3/PRIME\\_nm.htm](http://blues.inf.tu-dresden.de/prime/AdvTv3/AdvTv3/PRIME_nm.htm)
- Avanza Ciudadanía  
<http://www.planavanza.es/LineasEstrategicas/AreasDeActuacion/CiudadaniaDigital/>

## **7.4. El diseño para todos como elemento transversal**

El diseño para todos, también conocido como "Design for all" (o D4All), "Universal Design", "Inclusive Design" etc., es una filosofía de desarrollo que trata de que todas las fases de la creación de un producto (desde su conceptualización a su comercialización) se hagan de modo que no se excluya a ningún posible usuario por sus restricciones sensoriales, físicas o cognitivas, debidas a la discapacidad, el envejecimiento, la enfermedad, la tecnología que usa para acceder a ellas, o el modo o el lugar desde que trata de usarlas.

El diseño universal no está pues orientado a producir tecnología de apoyo a las personas con discapacidad o ancianas, sino a la producción de todo tipo de dispositivos y servicios de uso general, para que no presenten barreras innecesarias a ningún colectivo de usuarios. De hecho, para acceder a tecnología o servicios diseñados con esta filosofía, las personas con discapacidad posiblemente tendrán que hacer uso de dispositivos de tecnología asistencial expresamente diseñados para sus necesidades [Abascal & Civit 2001].

La filosofía del diseño para todos está muy bien resumida en los *7 Principios del Diseño Universal*<sup>25</sup> (compilados por un grupo de expertos en 1997, entre los que se encontraba Gregg Vanderheiden). Los 7 Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos, son aplicables en diversos ámbitos, tales como arquitectura, ingeniería etc. En el sitio web del *Center for Universal Design*<sup>26</sup> se definen así<sup>27</sup>:

- **Uso equiparable:** El diseño es útil y vendible a personas con diversas capacidades.
- **Uso flexible:** El diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
- **Simple e intuitivo:** El uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.
- **Información perceptible:** El diseño comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.
- **Tolerancia al error:** El diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.
- **Que exija poco esfuerzo físico:** diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.
- **Tamaño y espacio para el acceso y uso:** que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

Una de las principales razones para el desarrollo de la teleasistencia y del telecuidado es dar una respuesta tecnológica a la necesidad de atender en su propio hogar a personas con restricciones motoras, sensoriales o cognitivas debidas a la discapacidad o el envejecimiento. Pero la universalización de estos servicios requiere que sean diseñados no sólo para personas ancianas o con discapacidades concretas, sino para ser usados por todo el mundo. El considerable esfuerzo económico, tecnológico y organizativo para el establecimiento de los teleservicios sólo se verá compensado si los servicios de asistencia y atención telemática alcanzan a todos los usuarios posibles. Aunque uno de los mayores problemas para la universalización de estos servicios son las barreras de accesibilidad, solamente aplicaciones, plataformas y servicios diseñados de modo que puedan ser usados por todas las personas, es decir con y sin restricciones, garantizan su completo despliegue y su viabilidad a largo plazo.

### Condiciones previas necesarias para el desarrollo

La conciencia de la necesidad del diseño para todos está muy extendida entre las personas implicadas en el ámbito de las personas con discapacidad y personas mayores. Paradójicamente, el diseño para todos sólo tiene sentido si se

<sup>25</sup> [http://www.design.ncsu.edu/cud/pubs\\_p/docs/poster.pdf](http://www.design.ncsu.edu/cud/pubs_p/docs/poster.pdf)

<sup>26</sup> <http://www.design.ncsu.edu/cud/>

<sup>27</sup> Tomados de la traducción y adaptación que Emmanuelle Gutiérrez (Fundación Sidar) hizo de la versión publicada por The Center for Universal Design, College of Design. [<http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>]

aplica al diseño de todo tipo de equipamientos y servicios destinados a todo tipo de usuarios. Así pues, la implantación del diseño para todos requiere:

- conciencia universal de su importancia
- legislación que evite la existencia de diseños excluyentes
- disponibilidad de técnicos y diseñadores con la formación adecuada para aplicarla correctamente

De este modo se trata de conseguir que todos los diseños que se hagan, independientemente de los usuarios mayoritarios esperados, estén diseñados para todos, de manera que ninguno de sus posibles usuarios quede marginado.

Una de las principales necesidades para la implantación del diseño para todos es la preparación de técnicos para llevarlo a cabo. En este sentido hay centros (como el programa "Universal Design Education" del College of Design, North Carolina State University<sup>28</sup>) e iniciativas muy interesantes [IDCnet 2004, Velasco 2004, VVAA 2006, Weber 2006, Welch 1995].

Para establecimiento del diseño para todos en el ámbito de la teleasistencia y del telecuidado se podrían proponer los siguientes objetivos:

### **Objetivos a corto plazo**

- Concienciación y difusión de la necesidad del diseño para todos entre los usuarios (sus asociaciones y allegados), los diseñadores, la industria, y las administraciones implicadas y los prestadores del servicio.
- Desarrollo de metodologías, herramientas para facilitar la introducción del diseño para todos en todos los ámbitos técnicos.
- Establecimiento de un plan de formación en Diseño para todos integrado en los estudios de grado y profesionales, así como creación de cursos de formación permanente para profesionales implicados en el diseño de servicios y herramientas telemáticos.
- Recopilación de las pautas de diseño, normas y estándares existentes y estudio de las necesidades en este ámbito

### **Objetivos a medio plazo**

- Introducción de metodologías de diseño universal en todos los estudios relacionados con el diseño, con especial énfasis en el diseño de interfaces de usuario para servicios provistos a través de sistemas telemáticos.
- Desarrollo de pautas de diseño, normas y estándares complementarios a los existentes para cubrir las áreas que no estén suficientemente normalizadas.
- Difusión de las normas y estándares existentes para garantizar que los productos comerciales y los aportados por la administración siguen los principios del diseño para todos

### **Objetivos a largo plazo**

- Establecimiento del diseño para todos como norma general de desarrollo de entornos, herramientas y metodologías de telesasistencia y telecuidado

<sup>28</sup> Universal Design Education at the College of Design, North Carolina State University  
[http://www.udeducation.org/teach/program\\_overview/program\\_infused/duncan.asp](http://www.udeducation.org/teach/program_overview/program_infused/duncan.asp)

**Referencias bibliográficas:**

- Abascal J., Arrue M., Garay N., Tomás J. (2003). USERfit Tool. A tool to facilitate Design for All. In Carbonell N., Stephanidis C. (eds.) Universal Access: Theoretical Perspectives, Practice, and Experience. LNCS 2615, Springer. Berlin, 2003. Pp. 141-152.
- Abascal J., Azevedo L. (2007) Fundamentals of Inclusive HCI Design. In Stephanidis C. (Ed.) Universal Access in Human Computer Interaction. Coping with Diversity, UAHCI 2007. Part I. LNCS 4554. Pp. 3-9.
- Abascal J., Civit A. (2001) Bridging the Gap between Design for All and Assistive Devices. In C. Stephanidis (ed.): Universal Access in HCI. Towards an Information Society for All. Lawrence Erlbaum Associates
- Abascal J., Nicolle C. (2005) Moving towards inclusive design guidelines for socially and ethically aware HCI. Interacting with Computers. Vol. 17, Issue 5. Pp. 484-505. (Available online)
- IDCnet Deliverables: Inclusive Design Curriculum Network.  
<http://www.idcnet.info/documents>.
- Nicolle C., Abascal J. (eds.). (2001). Inclusive Design Guidelines for HCI. Taylor & Francis. London.
- Obrenovic Z., Abascal J., Starcevic D. (2007) Universal Accessibility as a Multimodal Design Issue. Comm. of the ACM. Vol. 50, No. 5, Pages 27-29
- Olsson G., Lyhne T. (eds.) Bibliography- literature in relation to Design for All. The Danish Centre for Technical Aids for Rehabilitation and Education.  
<http://www.hmi.dk/files/bibliography.pdf>
- Stephanidis, C. (ed.) (2001) User interfaces for all - Concepts, Methods, and Tools, Lawrence Erlbaum.
- Velasco C. (ed.): D1.4a - IDCnet - Summary of key findings from IDCnet. [ftp://ftp.fit.fraunhofer.de/bika/projects/IDCnet/IDCnet\\_D1.4a.pdf](ftp://ftp.fit.fraunhofer.de/bika/projects/IDCnet/IDCnet_D1.4a.pdf) (2004)
- VV. AA. (2006) Libro blanco del diseño para todos en la universidad. IMSERSO, Fundación ONCE y Coordinadora del Diseño para Todas las Personas en España  
[http://www.fundaciononce.es/libros/libro%20blanco\\_1Ht.pdf](http://www.fundaciononce.es/libros/libro%20blanco_1Ht.pdf)
- Weber G., Abascal J. (2006). People with Disabilities: Materials for Teaching Accessibility and Design for All. In K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2006, LNCS 4061, pp. 337-340. Springer-Verlag Berlin.
- Welch, P. (1995). Strategies for Teaching Universal Design, Adaptive Environments Center.  
<http://www.adaptiveenvironments.org/universal/strategies.php>

## 7.5. Necesidades de la autogestión de la salud

Las enfermedades crónicas constituyen actualmente la mayor causa de mortalidad, mortalidad prematura, morbilidad, y pérdida de expectativa de vida. Suponen la principal causa de pérdida de productividad y deterioro en la calidad de vida, son causa de minusvalía y dependencia, y además ocasionan la mayoría del gasto sanitario global [Who05]. En la mayoría de las ocasiones el tratamiento adecuado de las enfermedades crónicas requiere de unos cuidados complejos y dinámicos que sin embargo son provistos de una forma fragmentada, descoordinada, incompleta, o incluso en conflicto mutuo. El cuidado a pacientes crónicos requiere de unas estrategias más sofisticadas, integrales, interdisciplinarias, e individualizadas que las que los sistemas sanitarios actuales y los modelos de provisión de cuidados en los que se basan, están capacitados para proveer. Mejorar los sistemas sanitarios para afrontar las necesidades de estos

colectivos de pacientes es probablemente el reto actual más importante a afrontar por la asistencia sanitaria, y cada vez se manifiesta más nítidamente que no se trata de una opción, sino de una necesidad [Iom01].

Durante las dos últimas décadas, y como resultado de la acumulación de evidencia sobre el manejo adecuado de las enfermedades crónicas, han sido identificados con un amplio consenso cuáles serían los componentes fundamentales que deberán integrar los nuevos sistemas para la provisión de cuidados a los pacientes crónicos [Wagn01a][Lyn04]. Entre los más representativos se encuentran: **la autogestión**, los equipos de cuidados interdisciplinares, la participación de la familia y de la comunidad, la innovación tecnológica, o las estrategias preventivas.

La autogestión, representa básicamente la idea de la participación activa del paciente en su propio cuidado, y puede definirse como la competencia individual para gestionar los síntomas, tratamiento, consecuencias físicas y psicosociales y cambios en el estilo de vida inherentes en la convivencia con una enfermedad crónica con el objetivo de minimizar sus efectos [Bar02]. La premisa que subyace en la autogestión es que el propio paciente es el que desarrolla un conocimiento más extenso sobre su enfermedad puesto que convive permanentemente con ella complementando así el punto de vista médico aportado por los profesionales sanitarios que le atienden. Esto no implica una total independencia de los médicos o una actuación aparte de los cuidados provistos por los profesionales sanitarios [Ruk03]. La autogestión se refiere a la colaboración y el establecimiento de una asociación entre personal sanitario preparado y pacientes capacitados y motivados para conseguir una colaboración fluida entre ambos. Ello supone la aceptación recíproca de una responsabilidad compartida, y una capacidad de entendimiento mutuo efectivo.

Por lo tanto los programas de autogestión son procesos complejos que incluyen aspectos como [Bar02]: la provisión de información, la gestión de síntomas, la gestión de tratamiento farmacológico, el tratamiento de efectos psicológicos, los cambios de estilo de vida, el apoyo social, y la comunicación.

Estos programas se diseñan fundamentalmente para lograr dos objetivos muy próximos:

- Ayudar a los pacientes a adquirir y mejorar las habilidades necesarias para asumir un papel protagonista en la gestión de su enfermedad, lo cual implica no únicamente una educación acerca de las dimensiones de su enfermedad, sino además, dotarles de la capacidad de actuar frente a posibles problemas, monitorizar su evolución, y cambiar sus comportamientos o hábitos.
- Reforzar la autoeficacia del paciente ("self-efficacy"), es decir, el convencimiento del propio paciente en su capacidad para llevar a cabo una tarea determinada; el aumento de la autoeficacia repercute en el convencimiento del paciente en su capacidad para asumir más responsabilidad en su propio cuidado, refuerza su motivación, y mejora la adherencia al programa de autogestión.

Para conseguir estos objetivos es clave el desarrollo de las siguientes líneas estratégicas:

### Desarrollo e innovación Tecnológica

En los últimos años las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se han manifestando cada vez más como un elemento básico de soporte, cohesión y articulación de los nuevos modelos asistenciales propuestos para la provisión de cuidados a los pacientes crónicos. Durante los últimos diez años, el

desarrollo de Internet y la proliferación incesante de recursos en el Web relacionados con la salud y los estilos de vida, ha despertado la conciencia e incrementado el interés de la población general en las TIC como herramienta de promoción de la propia salud. Esta sensibilidad ha trascendido también a nivel político poniéndose de manifiesto el interés en el potencial de las TIC al servicio de la salud para mejorar la organización en la provisión de servicios asistenciales, y como soporte para capacitar a los pacientes en la autogestión y la inclusión social [Mcco04].

Esto solo ha sido posible gracias al desarrollo (todavía necesario) de nuevos dispositivos capaces de monitorizar y capturar diferentes constantes vitales del paciente (glucómetros, pulsómetros, tensiómetros, espirómetros, etc ), información que es enviada gracias al uso de diferentes tecnologías de comunicación a la red asistencial creándose de esta manera el canal necesario para soportar una gestión remota para al facultativo y el paciente.

La combinación adecuada de toda esta amalgama de tecnologías ya existentes de dispositivos, comunicaciones y software así como la incorporación de otras actualmente en desarrollo constituye un reto fundamental para la generación de entornos ubicuos , fiables y seguros , cuya existencia será clave para lograr el desarrollo de sistemas de autocuidado.

### **Normalización Tecnológica (Interoperabilidad)**

Los nuevos sistemas de telecuidado y telemedicina capaces de permitir la autogestión del paciente están basados en la posibilidad, soportada por las nuevas tecnologías, de transmitir (telemáticamente) la información médica relevante entre el paciente y los sistemas sociosanitarios, (mover la información no el paciente). Para que este premisa se cumpla es necesario que todos los dispositivos y tecnologías implicados sean desarrollados siguiendo distintas normalizaciones y estándares que garanticen su compatibilidad con cualquier otro dispositivos utilizado. (Es por lo tanto clave avanzar en el uso de estándares para la representación de señales biomédicas digitales, medidas, eventos y alarmas y señales vitales).

También es importante el desarrollo de sistemas que permitan transformar la información del paciente ya existente en diferentes entornos médicos (Interoperabilidad) permitiendo su envío y uso por otros sistemas sociosanitarios (Ej: Problema de la Historia Clínica)

### **Generación e implementación de nuevos modelos de servicios sociosanitarios**

Los servicios de asistencia social tienen tres objetivos principales para el futuro: "tienen que estar centrados en el usuario, ser preativos e imperceptibles". Esto implica situar a las personas en su centro, dales la capacidad de proponer acciones que ayuden a prevenir problemas futuros utilizando en cada caso la tecnología más ubicua y eficiente.

Para lograrlo es necesario en primer lugar la existencia de un modelo integrado de provisión de teleasistencia. Como el publicado por la UK Integrated Care Network (Red Integrada de Asistencia del Reino Unido) en la guía "Integrated Working" (Trabajo Integrado) donde la integración se define como "un único sistema de planificación de servicio y/o provisión implementado y gestionado conjuntamente por socios". Esto puede incluir mecanismos de planificación, puesta en marcha, compra, o provisión de servicio y formación.

Los nuevos modelos deben necesariamente fomentar la implicación de los usuarios que deben estar completamente involucrados en las decisiones de su asistencia social y sanitaria, considerándose que en la mayoría de los casos atesoran habilidades valiosas en cuestiones prácticas que conciernen a la provisión de su servicio,. Debe ,por otro lado . tenerse en consideración el papel que juegan las organizaciones no sanitarias de soporte asistencial como instituciones de apoyo al paciente. La labor de estas organizaciones se dirige fundamentalmente a complementar y hasta llegar a relevar a ambos (Paciente , Sistema Sanitario ) en la autogestión de la enfermedad, pudiendo actuar como puente entre colectivos específicos de pacientes y el sistema sanitario

Para la creación de estos modelos será necesario la reelaboración y adaptación de las prácticas medicas ya existentes garantizándose de esta forma la utilidad y calidad de los servicios ofrecidos

### Referencias Bibliográficas:

- [Bar02] Barlow, J., Wright, C., Sheasby, J., Turner, A., & Hainsworth, J. (2002). Self-management approaches for people with chronic conditions: A review. *Patient Educ Couns*, 48(2), 177-187.
- [Iom01] Institute of Medicine (2001). Crossing the quality chasm: A new health system for the 21th century (Vol. 2001). Washington, DC: National Academy Press.
- [Lyn04] Lynne, J. (2004). Sick to death and not going to take anymore! *Reforming Health Care for the Last Years of Life*. Berkeley, CA: University of California Press.
- [Mcco04] McConnel, H. (2004). International efforts in implementing national health information infrastructure and electronic health records. *World Hosp Health Serv*, 2004;40(1):33-37, 39-40, 50-52.
- [Ruk03] Rukeyser, J., Steinbock, c., & Agins, B.D. (2003). Self-management of chronic disease. *JAMA*, 289(12), 1508-1509; autor reply, 1509
- [Wagn01a] Wagner, E.H. (2001). Meeting the needs of chronically ill people. *BMJ*, 323(7319), 945-946
- [Who05] WHO global report. Preventing chronic diseases: a vital investment. (2005). World Health Organization. ISBN 92 4 156300 1

## 8. GRUPO F: Tecnologías de Apoyo. eInclusion

### 8.1. Introducción.

**La calidad de vida de la sociedad** se asocia hoy al logro de unos niveles determinados de renta y a la cobertura de los servicios básicos como educación, vivienda y, sanidad entre otros. Sin embargo, la armonización social requiere un esfuerzo para tratar que todos sus miembros puedan desarrollar una vida plena y digna, esto es, atendiendo a su desarrollo físico, intelectual y emocional y así mismo a aspectos fundamentales referentes a su participación activa en las diferentes esferas familiar, laboral y de relación.

Es preciso por ello, considerar las necesidades especiales que plantean los segmentos de población menos favorecidos y que tradicionalmente han sido excluidos de la actividad general de la sociedad. En este sentido **la discapacidad ha sido uno de los factores importantes de exclusión social** ignorando al tiempo los requerimientos de tipo personal que plantea este importante colectivo. La situación está evolucionando en las últimas décadas desde los antiguos sistemas dependientes de instituciones de caridad a otros actuales asumidos por las administraciones y la sociedad civil en general. Desde el punto de vista del enfoque de la discapacidad, también ha cambiado radicalmente. Así, la OMS en 2001 formalizó una nueva orientación de la discapacidad desde planteamientos esencialmente médicos a un enfoque de interacción entre los estados de salud (enfermedades, trastornos, lesiones, etc.) y los factores contextuales (entornos físicos, culturales y personales), superando así términos tales como minusvalía y otros aún menos afortunados y considerando la participación de la persona como pivote de las políticas a desarrollar en torno a la discapacidad para una vida digna e independiente.

Es preciso recordar también la **importancia cuantitativa de estos segmentos de población**. Así, según la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES), la población española con discapacidad se cifraba en 1999 en un 9 % (unos 3,5 millones de personas). Por otra parte el conjunto de personas mayores con 65 años o más que presentan discapacidad se eleva a casi una persona de cada tres (32,2 %) y en mayores de 85 años a cerca de dos de cada tres (63 %). El aumento de la longevidad, sigue creciendo especialmente en los países desarrollados, como consecuencia de una mejores condiciones de vida. Ello está provocando una inversión de la pirámide de población, lo que plantea nuevos retos ya que los modelos de asistencia tradicionales, principalmente por la incorporación masiva de la mujer al mercado laboral, no son viables actualmente. Esto ha hecho que desde hace años la tendencia actual se dirija a la coexistencia de varios modelos de asistencia con intervención pública y privada, abarcando la atención a domicilio (SAD y teleasistencia) y los servicios de atención diurna en centros de día y centros residenciales, incluyendo estos últimos centros o servicios especiales para mayores dependientes.

Nos encontramos así con unas crecientes necesidades de atención a un mayor colectivo, lo que a juicio de la OCDE constituye uno de los principales retos sociales de los próximos treinta años. En este contexto, **uno de los soportes de las políticas futuras de ayuda a personas con discapacidad y personas mayores será sin duda la tecnología**. Se trata de utilizar la tecnología como

medio integrador, evitando al tiempo las eventuales barreras que puede suponer su uso. De hecho, ya existe un componente tecnológico importante en estos colectivos, con ciertos dispositivos introducidos que vienen a paliar problemas específicos (teleasistencia, sillas de ruedas, prótesis auditivas, etc) demostrando su eficacia. Esta situación se une al gran desarrollo de una serie de tecnologías concurrentes, pertenecientes o ligadas principalmente al ámbito de las TIC, que comprenden áreas como la microelectrónica y los microsistemas, la informática, la inteligencia artificial, las comunicaciones, los biomateriales, la electroquímica, los sensores y actuadores avanzados, entre otras.

Tradicionalmente este campo de la bioingeniería ha sido denominado como Tecnologías de la Rehabilitación. En Europa, a partir del estudio HEART (Horizontal European Activities in Rehabilitation Technologies) realizado en 1994 y dentro del movimiento de generalización conceptual por el que se pasa a un enfoque más social y de participación, se adoptó el término **"Assistive Technologies"** que ha sido traducido por tecnologías compensatorias, habilitadoras, asistentes, asistenciales o, como otros hemos optado, de apoyo a la discapacidad o simplemente **"Tecnologías de Apoyo"**.

Estas circunstancias están determinando una mayor actividad de investigación, no acompañada siempre por las correspondientes acciones del sector productivo para la elaboración de nuevos productos. Tradicionalmente en el sector, se han denominado **ayudas técnicas** a toda clase de dispositivos y métodos (materiales e inmateriales) de valoración y compensación de deficiencias, mediante la acción potenciadora (muleta, prótesis auditiva, entrenador cognitivo) o alternativa (bastón de ciego, silla de ruedas, línea braille de acceso al PC) a los propios elementos o facultades del organismo en la ejecución de determinadas funciones para paliar las deficiencias correspondientes.

En 2007 se revisó la norma UNE EN ISO 9999. Productos de Apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y Terminología, publicada por AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). El cambio fundamental de esta nueva edición es la sustitución del término **ayudas técnicas** por **Productos de apoyo**, que se definen como: cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnologías y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Esta cuarta edición de la norma contiene otros aspectos novedosos, fundamentalmente dos: recoge la terminología de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, de la Organización Mundial de la Salud, clasificando los productos de apoyo de acuerdo a su función; y reemplaza la antigua clase 21, Ayudas técnicas para la comunicación, la información y la señalización, por la nueva clase 22, Productos de apoyo para la comunicación y la información.

Las **clases de productos de apoyo son de una** naturaleza muy amplia y diversa incluyendo desde simples elementos pasivos (ortesis simple de rodilla) hasta sofisticados sistemas activos con posibilidades de control propio y aporte externo de energía (sistemas GPS parlante de localización y orientación para ciegos). En cuanto al ámbito de interacción de estos sistemas con la persona se pueden distinguir tres grandes grupos. En primer lugar se encuentran los **dispositivos personalizados**, asociados físicamente al individuo, ya sean implantados o soportados sobre el mismo. Este es el caso de las lentes oculares correctoras o de las prótesis cosméticas de mano. En segundo lugar se pueden citar los **dispositivos personales** de uso general, de carácter intercambiable, existiendo variaciones en función de la edad, el género y el tipo y grado de deficiencia. A estos pertenecen por ejemplo las sillas de ruedas, los útiles especiales de ayuda a la comida o al aseo personal o las grúas móviles de transferencia. Finalmente se disponen de los **dispositivos asociados al entorno**, ya sea

doméstico, laboral o urbano para hacer este accesible a un mayor número de personas, implicando en primer lugar elementos pasivos relacionados con la eliminación de barreras (sustitución de escaleras por rampas) o instalación de dispositivos activos varios (ascensores, semáforos-acústicos o balizas parlantes informativas que se activan por presencia específica).

**El Grupo de Tecnologías de Apoyo y eInclusión (INCLUTEC), dentro de la Plataforma eVIA, se centra en los productos de apoyo de tipo personal o individual**, comprendiendo básicamente los dos primeros grupos mencionados anteriormente. Otras ayudas se refieren a servicios y elementos distribuidos que normalmente se integran en infraestructuras o en la adaptación del entorno laboral o doméstico y son abordadas por otros grupos de la Plataforma eVIA (AAL y otros).

Para el desarrollo de este apartado de la AEI, en este Grupo INCLUTEC, hemos realizado una **clasificación de las Tecnologías de Apoyo en líneas estratégicas**. Esta clasificación se hace por tipos de funciones, asumiendo, con ciertas variaciones de la correspondiente a la Norma UNE ISO-EN 9999 e inspirándose igualmente en los dominios de actividades definidos por la Clasificación Internacional de Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud, CIF, de la OMS. Tenemos así las siguientes **líneas estratégicas: Manipulación, Movilidad y Orientación, Comunicación e Interacción, Cognición y un último apartado de Acciones Horizontales de tipo general**.

En el desarrollo de estos puntos se atenderá principalmente a los temas de mayor contenido tecnológico y de investigación de futuro como corresponde al contenido de esta AEI; con ello no se resta importancia la práctica que presentan numerosos utensilios muy sencillos pero importantes y necesarios para las AVDs en tareas de cuidado y aseo personal, alimentación y ocio.

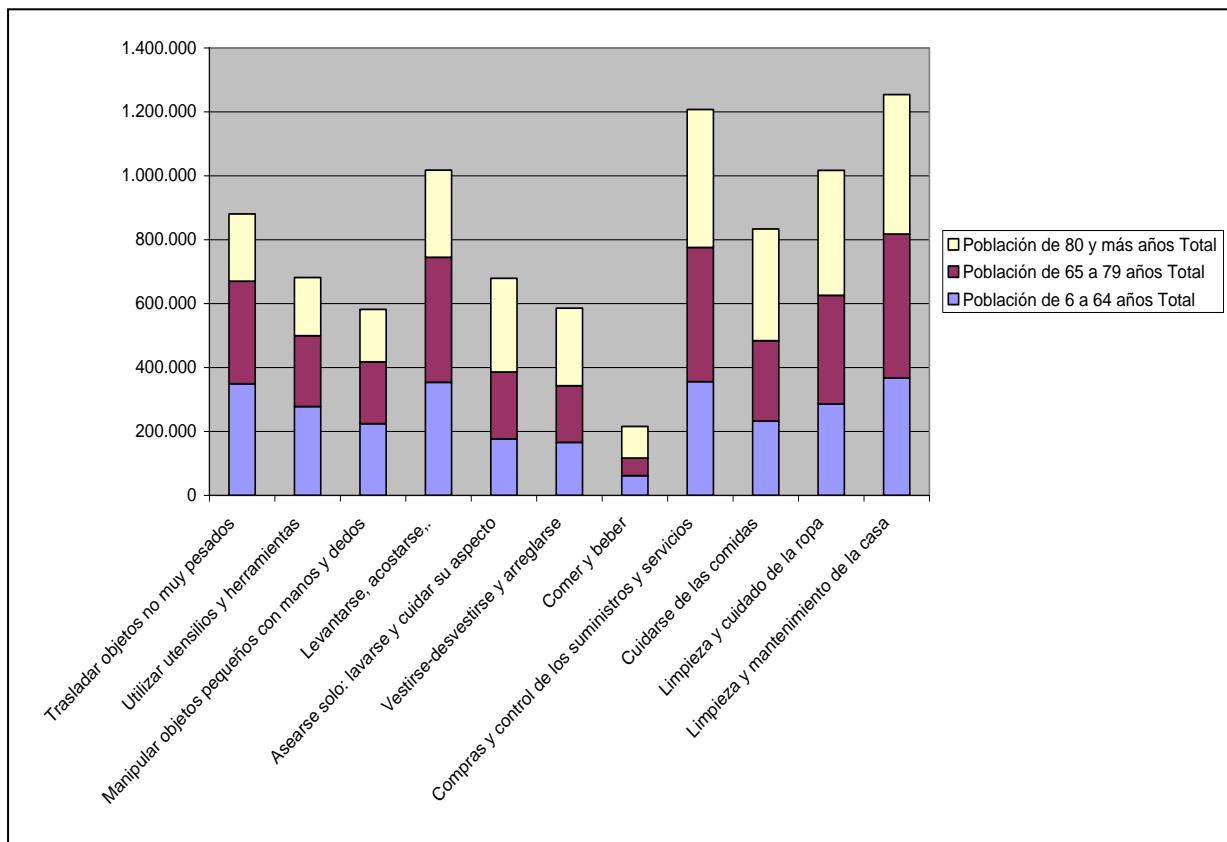
## 8.2. Manipulación

### 8.2.1. Objetivo

La realización de tareas de manipulación requiere del uso de los miembros superiores, por lo que cualquier deficiencia que conlleve una pérdida de función en ellos, implicará una repercusión en el desempeño de este tipo de actividades. En este grupo se incluyen las personas con dificultades para utilizar brazos y manos (trasladar objetos no muy pesados; utilizar utensilios y herramientas; manipular objetos pequeños con manos y dedos) lo que afecta a la realización de las actividades de la vida diaria que precisan la utilización de los miembros superiores (e.j. levantarse y acostarse, asearse, vestirse y desvestirse, comer y beber, hacer la compra, cocinar; limpieza del hogar, etc.).

En Europa, según cifras que la Comisión Europea manejó para la definición del VI Programa Marco de I+D de la Unión Europea, existen 22,5 millones de personas con fuerza reducida.

En España, según los resultados de la encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y estado de Salud realizada en 1999 existen un total de 1,1 millones de personas con problemas para utilizar brazos y manos, aumentando el impacto de dichos problemas con la edad (aproximadamente un 4% menores de 6 años, un 13% entre 6-44 años, un 26% entre 45 y 64 años y un 57% de mayores de 65 años).



Fuente: Elaboración propia. según datos del INE. <http://www.ine.es/>

Con frecuencia, las dificultades en la manipulación son sólo una deficiencia de las que conforman cuadros clínicos más complejos (tetraplejías, parálisis cerebral, ELA, etc.).

La rehabilitación física de pacientes con parálisis de un lado del cuerpo (hemiparesia espástica) es un desafío muy complejo. La parálisis puede estar provocada por varias causas, entre ellas la hemorragia cerebral o infarto (apoplejía), traumas, tumores, esclerosis múltiple y defectos congénitos. La causa más común es la apoplejía, que puede producir daños permanentes y es uno de los trastornos neurológicos más comunes en Europa, con un 80% de supervivientes que presentan importantes daños neurológicos y un 31% que necesitan ayuda en las actividades de cada día. En la Unión Europea (UE), la incidencia media está entre 150 y 400 casos por cada 100.000 habitantes. Los pacientes apopléticos responden positivamente al movimiento pasivo de sus miembros dañados: es posible reejercitar el cerebro y lograr un cierto grado de recuperación funcional.

En este epígrafe se va a presentar el estado actual de desarrollo en el que se encuentran los dispositivos y técnicas de mejora de la manipulación y de ayuda, tanto portados por la persona como externos, así como aquellos que pueden emplearse para rehabilitación, identificando los retos y oportunidades que se presentan y proponiendo líneas de acciones dentro de este ámbito para que sean consideradas por los Programas Nacionales y de las Comunidades Autónomas.

## 8.2.2. Clasificación de sistemas y dispositivos

Los dispositivos robóticos para mejora de la manipulación y de ayuda se pueden clasificar en: prótesis robóticas de miembro superior como elemento de sustitución, ortesis (o exoesqueletos) robóticas como elementos de potenciación de extremidades superiores, robots para asistencia, y robots para rehabilitación. A continuación se describen los principales robots que han sido desarrollados dentro de cada uno de estos grupos.

### **Prótesis robóticas**

Las prótesis robóticas de miembro superior están orientadas a personas que han sufrido una amputación, o que padecen patologías congénitas de falta de miembro, y tratan de emular funcionalmente las estructuras corporales, incorporando sensores para medida de fuerza, momento, temperatura y tacto, y actuadores basados en motores DC así como músculos y tendones artificiales.

En los años 70 empezaron a desarrollarse prótesis robóticas que utilizaban los potenciales mioeléctricos de los músculos residuales como señales de activación. Estas prótesis, con capacidades muy inferiores a la manipulabilidad humana han ido evolucionando para conseguir más controlabilidad para operaciones de manipulación y poder dotar al usuario de cierta percepción de los esfuerzos de contacto o deslizamientos. Un ejemplo de la potencialidad de las futuras prótesis es el proyecto CYBERHAND, desarrollado por el ARTS Lab de la Scuola Superiore Sant'Anna de Pisa. Esta prótesis consiste en una mano artificial de cinco dedos articulados y activos dotados de sensores 3D de fuerzas con galgas semiconductoras en las yemas. El objetivo es que esta prótesis sea controlada directamente a partir de señales cerebrales.

A nivel de España, destaca el desarrollo de la prótesis diestra MANUS-HAND dentro del proyecto europeo "Modular Anthropomorphous User-Adaptable Hand Prosthesis with Enhanced Mobility and Force Feedback (MANUS)", en el que el Grupo de Bioingeniería del IAI-CSIC ha actuado como socio coordinador (R. Ceres, 2008). El objetivo del proyecto es el diseño y la realización de 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. La prótesis incorpora control de fuerza en el agarre y su realimentación al usuario. En esta misma línea, en la UPC se ha desarrollado una tesis para estudiar la funcionalidad, control y realimentación al usuario en prótesis de mano (Luis E. Rodriguez-Cheu-2007).

### **Ortesis robóticas**

Una ortesis se puede definir como una estructura mecánica refleja de la correspondiente anatomía de la extremidad superior de la persona (J. L. Pons, 2008). La finalidad de la ortesis es la restauración a un nivel natural de funciones perdidas o degradadas de la extremidad en cuestión debido a diferentes problemas de orden neurológico oseoarticular o musculoesquelético. Pueden ser utilizadas para cancelación del temblor patológico y para reducción de la espasticidad y de la ataxia

Se han desarrollado diversos exoesqueletos para extremidades superiores en universidades y centros de investigación. En la Universidad de Washington se analizó la integración de un brazo humano con una articulación motorizada controlada por una persona de forma natural. Un exoesqueleto para asistir a las extremidades superiores en rehabilitación se desarrolló en Saga University. También con aplicación a la rehabilitación se creó en la Universidad de Salford un exoesqueleto para extremidad superior. En la Universidad de Okayama se desarrolló el sistema ASSIST, un soporte activo con actuadores neumáticos para asistir el movimiento de doblar la muñeca. Otro ejemplo de exoesqueleto es el

PERCRO Light Exoskeleton (EXOS), que posee 4 grados de libertad para realimentación de fuerzas sobre el brazo humano. Actualmente, la Scuola Superiore Sant'Anna está desarrollando el NeuroExos, un exoesqueleto diseñado para ayudar al brazo humano a agarrar un objeto en 2D.

Dentro de España, el Instituto de Biomecánica de Valencia y el Instituto de Automática Industrial, adscrito al CSIC, han participado en el desarrollo de la ortesis WOTAS, construida en el proyecto europeo DRIFTS para supresión del temblor patológico (E. Rocon, 2007).

### **Robots para asistencia**

En este grupo se pueden englobar los diferentes tipos de brazos robóticos así como los robots móviles que pueden apoyar a los usuarios en la realización de las distintas actividades de la vida diaria que requieren el uso de los miembros superiores.

Dentro de los brazos robóticos para asistencia, de acuerdo con A. Casals (Casals, 1998), podemos distinguir un primer grupo de robots especializados en tareas como los feeders. Así tenemos el que posiblemente es el más conocido que se encuentra en el mercado, el HANDY (Universidad de Keele), que es un brazo articulado de apariencia agradable, instalado sobre una mesa para dar de comer con distintos tipos de cucharas. También realiza otras operaciones de aseo personal como afeitarse o maquillarse. Dentro de este grupo también se encuentra MySpoon, comercializado por Secom, que es un dispositivo de dimensiones reducidas (28cm x 37cm x 25cm cuando se almacena y 6kg de peso) que permite comer con una mínima intervención de un cuidador (cortar la comida y posicionarla en la bandeja). Dispone de tres modos de operación: manual y semi-automático mediante el movimiento de un joystick y automático (al presionar un botón, la cuchara de forma automática capta el alimento y lo lleva hacia la boca).

Otro grupo de brazos robóticos son los montados sobre sillas de ruedas, de los que el MANUS (TNO, Holanda), gobernado por el usuario mediante un joystick es un buen exponente, igualmente comercial. El sistema FRIEND, desarrollado por el Institute of Automation Technology (IAT) de la Universidad de Bremen es otro sistema montado sobre silla de ruedas. En este sistema, el usuario introduce las órdenes utilizando cualquier sistema de acceso y un brazo robot se encarga de ejecutarlas. Hay que destacar que en 1974 ya empezaron a colocarse robots sobre sillas de ruedas. En 1974, la Academia Médica del Centro de Rehabilitación de Varsovia construyó un sistema basado en 2 manipuladores adaptados a una silla de ruedas que eran controlados por el usuario mediante el mentón.

Un tercer tipo de brazos robóticos son los fijos instalados junto al usuario como el TOU, 1989 (A. Casals, Universidad Politécnica de Cataluña) de estructura modular en materiales blandos, igualmente destinado a dar de comer, acercar objetos próximos y otras tareas.

Otro tipo son los brazos robóticos sobre guías o reubicables, con mayor campo de acción, ya que se desplazan por control del usuario o que pueden ubicarse en diferentes bases de operación (mesa, lavabo...). A estos últimos tipos pertenecen el RAID, el ASIBOT y el robot MATS desarrollado por el Robotics Lab de la Universidad Carlos III de Madrid. Este robot tiene la capacidad de adaptarse a los diferentes entornos de una casa, e incluso puede desplazarse entre ellos. Para poder realizar estos desplazamientos es necesario que la casa esté equipada con un sistema de anclajes que sirven para alimentar al robot. El control del robot con diferentes sistemas (voz, joystick...) en función del grado de discapacidad del usuario.

Finalmente dentro de este grupo se encuentran los robots móviles de asistencia. Care-O-bot es un asistente móvil capaz, entre otras funcionalidades, de manipular objetos. Ha sido diseñado y desarrollado por el Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation (IPA) para dar soporte a las personas con discapacidad en la realización de las actividades de la vida diaria. El primer prototipo se diseñó en 1998 y a lo largo de estos 10 años se han realizado sucesivas versiones. La última versión Care-O-bot 3 incluye un brazo de 7 grados de libertad y una mano de tres dedos capaz de manipular un gran número de objetos cotidianos. Aunque no está específicamente pensado para asistir a personas con discapacidad el robot Manfred (MAN FRiEnDly mobile manipulator) desarrollado por el Robotics Lab de la Universidad Carlos III de Madrid es un robot móvil diseñado manipular y agarrar objetos, y poder moverse en entornos interiores con personas.

### **Robots para rehabilitación**

Los robots para rehabilitación se entienden como herramientas de ayuda robotizada utilizadas en el proceso de rehabilitación, que habitualmente es efectuado por personal especializado.

Gran parte de las terapias rehabilitadoras de los miembros superiores pasan por el desarrollo de movimiento de las articulaciones con amplitud de recorrido y carga controlada. Diversos laboratorios de investigación han realizado desarrollos de robots con aplicación a la rehabilitación. El dispositivo MIT-Manus es un manipulador robótico planar, construido mediante un mecanismo SCARA, de dos grados de libertad (GDL) traslacionales y que fue diseñado para rehabilitación de pacientes con apoplejía (Krebs 1998). El MIT-Manus puede mover u oponerse a los movimientos de hombro y codo del paciente. Este robot usa diferentes sensores para medir la posición, velocidad y fuerzas ejercidas sobre el efecto final. El dispositivo MIME fue creado para rehabilitación de extremidades superiores (Burgar 2001). Este dispositivo fue diseñado utilizando un robot PUMA-560 para el brazo hemipléjico y un soporte 3D para el brazo no afectado. Este dispositivo permite al paciente trabajar en un espacio 3D, de forma que el robot PUMA es capaz de sujetar el brazo durante movimientos 3D. El robot está conectado a un sensor de fuerzas para monitorizar la fuerza del paciente. El sistema GENTLE/S es un sistema robótico financiado por la Comisión Europea formado principalmente por el brazo robot Haptic Master de 3 GDL y un ordenador en el que se muestra un entorno virtual interactivo (Hawkins 2002). Se utiliza una articulación pasiva de 3 GDL para sujetar el brazo del paciente al robot. Además, se emplean unos tirantes enlazados a una estructura para soportar al antebrazo y el brazo mediante una ortesis. Este sistema permite movimientos 3D del brazo. El "Artificial Muscle Manipulator" es un manipulador de 2 GDL diseñado para rehabilitación que usa como actuadores músculos neumáticos (Noritsugu 1997). La elección de músculos neumáticos satisface las necesidades de seguridad y flexibilidad requeridas en aplicaciones en las que hay interacción con personas, a diferencia de los robots industriales.

Dentro de este grupo se encuentra el WREX (Wilmington Robotic Exoskeleton) desarrollado por la Universidad de California- Irvine. Inicialmente el WREX se trataba de una ortesis pasiva para la rehabilitación de niños con debilitamiento muscular que posteriormente se adaptó a adultos. Este proyecto ha tenido posteriores versiones como el T-WREX (Training-Wilmington Robotic Exoskeleton) orientado a permitir la rehabilitación de los miembros superiores de las personas afectadas desde su propia casa con la supervisión indirecta de un especialista. Se trata de una ortesis pasiva antigravitatoria de 5 grados de libertad, que no incluye actuadores robóticos, y que se combina con un sistema de realidad virtual llamado Java Therapy 2. El dispositivo permite al paciente trabajar en un

espacio 3D. Pneu-WREX es la versión robótica que incluye actuadores neumáticos y control de fuerza no lineal para permitir realizar un mayor número de movimientos. Estos dispositivos se han sido testeados en diferentes pruebas clínicas.

### 8.2.3. Técnicas y disciplinas involucradas

El desarrollo de nuevos dispositivos requiere un enfoque multidisciplinar. Las principales técnicas y disciplinas involucradas en este ámbito son:

- Diseño mecatrónico, Actuadores: diseño robusto, fiabilidad, mantenibilidad.
- Sensores para la percepción del entorno.
- HMI: interacción persona robot, robot-máquina.
- Materiales: diseño y desarrollo de nuevos materiales.
- Seguridad.
- Energía – Autonomía: alimentación.
- Navegación: para manipuladores en robots móviles.
- Control y monitorización de sistemas.
- Teleoperación
- Simulación y programación off-line/on-line.
- Ingeniería Software. Técnicas de Inteligencia Artificial para percepción, planificación y control.

En el ámbito de los sensores empleados para este tipo de dispositivos robóticos, es habitual el uso de sensores de fuerza (piezoelectrinos y galgas extensométricas), sensores de posición (encoders), sensores iniciales 2D y 3D (giroscopios, acelerómetros, magnetómetros), sensores de temperatura, sensores láser y de ultrasonidos. Asimismo, para el caso de prótesis se utilizan sensores EMG para estimular la percepción (TENS - Transcutaneal Electrical Neurological Stimulation) o el movimiento (FES - Functional Electrical Stimulation) para complementar así la funcionalidad de los dispositivos robóticos.

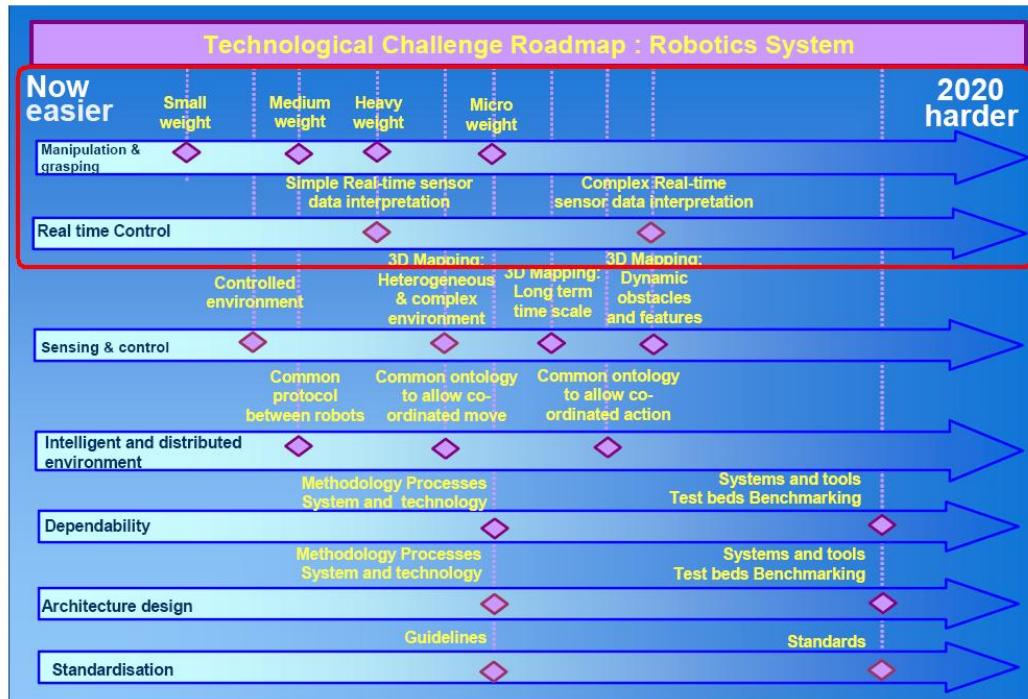
Por otra parte, los robots desarrollados incorporan actuadores basados en motores DC, así como músculos y tendones artificiales basados en polímeros y otros materiales avanzados (SMA, ERF, MRF). Hay que resaltar que en este tipo de robots, que se encuentran en el mismo espacio de trabajo de la persona, el aspecto de seguridad es vital. De este modo, el uso de músculos neumáticos como actuadores puede ser preferible frente a otras opciones. Además, puesto que un aspecto fundamental para la obtención de una mayor destreza en la manipulación es la integración de un mayor número de grados de libertad, es necesario integrar un elevado número de actuadores compactos, miniaturizados y con gran densidad de potencia.

Por último, uno de los aspectos más específicos e importantes en este tipo de robots es la interacción intrínseca entre el ser humano y el robot (E. Laforêt, 2006). Esta interacción posee dos aspectos clave: una interacción cognitiva, por la cual el ser humano es capaz de controlar el robot mientras que el robot transmite una realimentación al ser humano, y una interacción biomecánica relacionada con la aplicación de fuerzas controladas entre el ser humano y el robot.

### 8.2.4. Retos y oportunidades; dificultades detectadas

#### **Retos:**

- Pese a los avances presentados todavía están abiertos importantes cuestiones relativas a la usabilidad de las ayudas técnicas desarrolladas. Este aspecto es muy importante y en asistentes robóticos todavía más, dado el elevado coste que suponen. Es preciso plantear diseños utilizables por todos, no sólo por personas discapacitadas, para reducir costes y mejorar la integración. En este sentido cobran especial importancia el desarrollo de interfaces que permitan una interacción con el sistema asistencial (protesis, ortesis, robot asistente o robot de rehabilitación) cómoda y sencilla, incluyendo la capacidad de comprender de la intención de la persona y su adaptación a la misma.
- La manipulación coordinada es un proceso de gran complejidad debido especialmente al alto número de articulaciones en juego (hombro, codo, muñeca y dedos) y por la realimentación no sólo visual, sino también de naturaleza háptica y táctil. De este modo, el desarrollo tanto de ortesis como de prótesis de miembro superior supone un gran reto a nivel tecnológico.
- Una serie de desafíos y desarrollos en los actuadores y en el almacenamiento de energía son necesarios para que prótesis y ortesis robótica superen el status de dispositivos de laboratorio y sean utilizados ampliamente por los pacientes.
- Desarrollo de sistemas combinados de rehabilitación/asistencia que sean lo suficientemente autónomos y ligeros para llevarlos en las actividades de la vida diaria.
- Aumentar la capacidad de carga, la precisión, la velocidad de la manipulación y el agarre permitiendo manipular objetos de diferentes pesos, geometrías y materiales.



Retos Tecnológicos. Fuente Europ SRA.

### Oportunidades:

- La protésica es por excelencia el campo de aplicación de la robótica de manos diestras. Dada la complejidad funcional y anatómica del miembro que ha de sustituir el dispositivo protésico, es esencial una aproximación bioinspirada.
- Si bien los robots manipuladores están desde hace años integrados en el entorno industrial, su aplicación como robots para rehabilitación o para asistencia está en una fase temprana de desarrollo y evolución.

### Dificultades:

- Un gran número de robots para manipulación y ayuda no llegan a comercializarse, quedándose como prototipos que nunca salen del laboratorio de investigación.
- Otro de los principales problemas sin solución cerrada es la seguridad. Es claro que debe existir interacción entre el usuario y el robot, y en algunas tareas se puede necesitar que exista contacto físico entre la herramienta y el usuario.
- Las prótesis de miembro superior son más complejas en general que las de miembro inferior, al tener en este caso un mayor número de grados de libertad. Por otra parte, la realimentación cinestésica, se complementa en este caso con la táctil, las sensaciones térmicas y la visual. Todo ello plantea problemas de captación, de control compartido usuario-computador y de desarrollo de estructuras antropomorfas con actuadores integrados de alta eficiencia.

- La ausencia de normativa en el campo de la robótica asistencial está ralentizando el desarrollo de soluciones comerciales de elevado grado de aceptación.

### **8.2.5. Líneas de acciones y productos y servicios propuestos para un futuro a corto (3-5 años) y a medio plazo (7-10 años).**

Acciones a corto plazo:

- Desarrollo de sistemas de biocontrol de prótesis y ortesis robóticas: control mediante señales propias del humano (potenciales mioeléctricos, señales EEG...).
- Nuevas formas de interacción-cooperación persona-robot asistente como comunicación mediante lenguaje natural, interacción mediante lenguaje no verbal (reconocimiento emociones, reconocimiento de gestos, etc.), señales EEG, etc, y robot asistente-máquina (electrodomésticos,etc).
- Dotación de capacidad de percepción e interpretación del entorno mediante la sensorización de los robots asistenciales para su adaptación al entorno y a la funcionalidad requerida.

Acciones a medio plazo:

- Integración de futuros sistemas comerciales de interacción persona-robot biocontrolados a prótesis y ortesis.
- Migración del laboratorio de investigación al ámbito comercial de robots para rehabilitación en entornos domésticos (robots personales).
- Comercialización de robots móviles asistenciales capaces de asistir, de forma segura y autónoma, a personas con discapacidad en la realización de las actividades de la vida diaria.

#### **Referencias Bibliográficas:**

- F. Alcantud y C. Sotos, Discapacidad, envejecimiento y dependencia: el papel de las tecnologías, Universitat de València Estudi General, 2007.
- ASIBOT. [http://roboticslab.uc3m.es/roboticslab/robot.php?id\\_robot=3](http://roboticslab.uc3m.es/roboticslab/robot.php?id_robot=3)
- Burgar, C.G., Lum, P.S., Shor, P.C., Van der Loos, H.F.M. (Jan 9 2001), "Development of robots for rehabilitation therapy: The Palo Alto VA/Stanford experience", (VA Research and Development), Available: <http://www.vard.org/jour/00/37/6/burga376.htm>.
- Care-o-bot. <http://www.care-o-bot.de/english/>
- D. Blanco; S.Kadhim; C.Castejon; B.L.Boada; L.Moreno. MANFRED: Robot antropomórfico de servicio fiable y seguro para operar en entornos humanos . Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica (ISSN : 1137-2729). Vol. 9. No. 3. pp.33-48. 2005.
- A. Casals, L. M. Muñoz, M. Frigola, J. Amat, Assisted Teleoperation and Dependability, IEEE-RAS/ IARP/EURON - 2007 IARP International Workshop

- on Technical Challenges on Dependable Robots in Human Environments, Roma, Italia.
- A. Casals, Assistant Robots, Technological Aids for the disabled, Monografía, Societat Catalana de Tecnología filial de l'Institut d'Estudis Catalans, 1998.
  - R. Ceres, J.L. Pons, L. Calderón, J.C. Moreno, La Robótica en la Discapacidad. Desarrollo de la Prótesis Diestra de Extremidad Inferior MANUS-HAND, Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, 5 (2), pp. 60-68, 2008.
  - EUROP. The European Robotics Platform. Strategic Research Agenda. May 2006. [http://www.robotics-platform.eu/pdf/EUROP\\_SRA\\_May\\_2006.pdf](http://www.robotics-platform.eu/pdf/EUROP_SRA_May_2006.pdf)
  - Z. Falomir, Neuro-robótica, Informe Técnico ICC 2006-10-02, Universitat Jaume I, 2006.
  - Hawkins, P., Smith, J., Alcock, S., Topping, M., Harwin, W., Loureiro, R., Amirabdollahian, F., Brooker, J., Coote, S., Stokes, E., Johnson, G., Mak, P., Collin, C., & Driessens, B. (2002) GENTLE/S project: Design and ergonomics of a stroke rehabilitation system, 1st Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology March 25-27 2002, pp. 85-90.
  - Housman Sarah J., Tariq Rahman Vu Le, Sanchez, Robert J. Jr., and Reinkensmeyer David J. Arm-Training with T-WREX After Chronic Stroke: Preliminary Results of a Randomized Controlled Trial ICOOR 2007.
  - A. Jimenez y A. Huete. Las discapacidades en España: Datos Estadísticos. Aproximación desde la encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de Salud de 1999.
  - Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., & Volpe, B.T. (1998), "Robot-aided neurorehabilitation", IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, vol. 6 no. 1, March 1998, pp. 75 – 87.
  - E. Laforêt, E. Rocon, A.F. Ruiz, R. Ceres, L. Calderón y J.L. Pons, Exoesqueletos Robóticos para la Rehabilitación: Una revisión, XXVII Jornadas de Automática, Almería, 2006.
  - Libro Blanco de la robótica: de la investigación al desarrollo tecnológico y aplicaciones futuras. Comité Español de Automática (CEA).
  - Libro Blanco I+D+I al Servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores, Ministerio De Ciencia y Tecnología, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Comité Español De Representantes De Minusválidos (CERMI), 2003.
  - MYSPOON. <http://www.secom.co.jp/english/myspoon/index.html>
  - Noritsugu, T. & Tanaka, T. (1997), "Application of rubber artificial muscle manipulator as a rehabilitation robot", IEEE/ASME Transactions On Mechatronics, vol. 2, no. 4, Dec. 1997, pp. 259 – 267.
  - J. L. Pons, Wearable Robots, Ed. Wiley, 2008.
  - E. Rocon, J.M. Belda-Lois, A.F. Ruiz, M. Manto, J.C. Moreno, J.L. Pons, Design and Validation of a Rehabilitation Robotic Exoskeleton for Tremor Assessment and Suppression, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 15 (3), pp.367-378, 2007.
  - L.E. Rodriguez-Cheu, Definición de un índice de funcionalidad y realimentación de esfuerzos en prótesis de mano, Tesis Doctoral, UPC, Diciembre 2007.
  - Sanchez, R.J., Jr.; Wolbrecht, E.; Smith, R.; Liu, J.; Rao, S.; Cramer, S.; Rahman, T.; Bobrow, J.E.; Reinkensmeyer D.J., A pneumatic robot for re-training arm movement after stroke: rationale and mechanical design. Rehabilitation Robotics, 2005. ICORR 2005. 9th International Conference on Volume , Issue , 28 June-1 July 2005 Page(s): 500 – 504

### 8.3. Movilidad y Orientación

### 8.3.1. Introducción – Objetivos

En el apartado de Movilidad y Orientación se pretende hacer referencia al conjunto de tecnologías de apoyo para toda aquella problemática relacionada con la disminución de la capacidad de la autonomía física y/o psíquica, que afecte a la capacidad de desplazamiento por problemas de desorientación y/o extravío.

Uno de los problemas que tienen una incidencia clara y directa en la autonomía personal es todo lo referente a la **pérdida o reducción de la movilidad** con diferentes etiologías que comprenden alteraciones musculoesqueléticas (poliomelitis), neurológicas (esclerosis múltiple o hemiplejías), mixtas (parálisis cerebral), distrofias, amputaciones por traumatismos y en general disfunciones en los miembros inferiores. Es de notar que en una gran cantidad de casos estos problemas aparecen asociados a la degeneración del aparato locomotor y de las funciones asociadas, propias de la edad. Todas estas situaciones conllevan no solo limitaciones de desplazamiento sino también problemas asociados de desempeño de tareas laborales y de relación con los demás y con el propio entorno.

Determinadas situaciones en las que aparecen estos problemas de movilidad, ya sea de carácter transitorio, en procesos postoperatorios y de rehabilitación o de tipo crónico diversos requieren el uso de dispositivos de ayuda al desplazamiento, tratando de aprovechar en cualquier caso las propias capacidades personales residuales.

Las personas afectadas de estas disfunciones han venido utilizando tradicionalmente elementos potenciadores pasivos y sencillos de soporte tales como bastones, muletas o andadores según el grado creciente de esta deficiencia. En el mercado existen una amplia variedad de modelos de numerosas marcas que cada vez más mejoran ergonomía, adaptación de medidas, peso y estabilidad y adherencia. Así, existen bastones y muletas con base estable por apoyo múltiple (3-4 patas), andadores con 2, 3 o 4 ruedas o con simples apoyos y con o sin asiento además de presentar toda una serie de opciones y geometrías. Todos estos tipos de dispositivos están muy extendidos dada su gran utilidad, su nulo mantenimiento y su economía, lo que hace que lleguen prácticamente a toda clase de usuarios.

La actual concurrencia de la tecnología necesaria hace posible que se pueda dotar a muchos de estos elementos de características realmente novedosas, y que les confieren una funcionalidad específica.

Un apartado relacionado con el anterior, lo constituyen los problemas de **orientación espacial**, que están muy relacionados con los asociados a la movilidad en su sentido más amplio y se presentan fundamentalmente por déficits sensoriales, especialmente visuales y déficit de tipo neurológico (alzheimer, demencia senil, etc).

Resulta evidente que la tecnología actual puede resultar clave y una pieza esencial para contribuir a paliar esta problemática, e intentar hallar una serie de soluciones que en muchos casos pueden incluso adaptarse a las necesidades específicas de un usuario determinado. En cuanto a los medios de apoyo y tecnologías asociadas, se trata básicamente por una parte de las ayudas de autolocalización e indicación de caminos o trayectorias y por otra parte de los medios para la detección de obstáculos. Los primeros dispositivos se basan en técnicas de localización absoluta del tipo GPS (Global Positioning System) o de tipo relativo utilizando ondas de radio o infrarrojos con ayuda de "transponders" locales. La localización absoluta se complementa con el uso de mapas digitalizados y almacenados en ligeros dispositivos portátiles PDAs y similares. La detección local

de obstáculos se realiza utilizando láser, infrarrojos o más comúnmente ultrasonidos por el principio pulso-eco, similar al del sonar.

Dentro del ámbito de las ayudas tecnológicas a la movilidad, existe un apartado muy importante e interesante, consistente en la **medida y valoración de la marcha del individuo**. Esta conveniencia se refiere tanto la cantidad de marcha o movimiento, como a la tipología y su calidad. Interesantes estudios y apreciaciones de profesionales expertos en geriatría y recuperación funcional, defienden la necesidad de este tipo de supervisión. Cuando una persona anciana modifica sus hábitos de movimiento cotidiano, esto puede ser un síntoma de que existe una disfunción, o un problema de salud. Al propio tiempo, para un terapeuta en recuperación de movilidad puede ser muy interesante e importante la supervisión de los hábitos y de las pautas de movimiento, ligados a la actividad diaria, y fuera del estricto ámbito hospitalario, o del centro de recuperación.

Como temática colateral, es conveniente considerar que en estadios de movilidad más reducida se recurre a elementos potenciadores como las ortesis (exoesqueletos) o sustitutivos como las prótesis de miembro inferior o bien a medios alternativos cuyo paradigma lo constituye la silla de ruedas.

En el campo de las prótesis y ortesis se investiga para dotar a estos sistemas de elementos activos, sobre todo sensores (FSR, iniciales...) y actuadores (motores, muelles y elementos fluídicos...), para lograr una marcha natural y sincronizada con el otro miembro inferior. Sin embargo, debido a su propia idiosincrasia, estos elementos de ayuda se corresponden más al apartado de prótesis, que al que estamos considerando, y es por ello, que no serán explícitamente considerados..

En este epígrafe se considerará el estado actual y de desarrollo de dispositivos y sistemas de apoyo, y para la mejora directa de la **Movilidad y la Orientación** de las personas, y de aquellos elementos relacionados, que permiten una supervisión, medida y control de la marcha (tanto en sus aspectos cuantitativos como cualitativos). Se pretende identificar retos y oportunidades, con el fin de proponer líneas de actuación en el ámbito.

Se considerará esencialmente:

- Sillas de ruedas robotizadas
- Andadores
- Sistemas de medida y supervisión de movimiento
- Sistemas de ayuda a la localización

### 8.3.2. Clasificación de sistemas y dispositivos

#### Sillas de ruedas robotizadas

El uso de sillas de ruedas está muy extendido cuando existen problemas graves de movilidad, con una afectación total o parcial de la capacidad de desplazamiento de la persona.

En este campo, existe todo un abanico de posibilidades de tracción manual y eléctrica y que se extienden a los llamados scooters y a vehículos intermodales y a otros especiales. En las investigaciones que se llevan a cabo en sillas (y también en andadores), además de incorporar fuentes propias de energía de propulsión, se

busca una mayor autonomía para la navegación en entornos cada vez más complejos, aplicando para ello técnicas y elementos afines a la robótica móvil (visión artificial, generación de trayectorias, interfaces avanzados, etc.).

En particular, la incorporación de las técnicas de control electrónico asociados con el mundo de la inteligencia artificial ha dado lugar a una enorme actividad de mejora de estos sistemas.

Pueden hallarse numerosos trabajos de investigación para desarrollar sistemas que han recibido nombres en la línea de **“sillas de ruedas robotizadas”**, ARWs (Autonomous Robotic Wheelchairs). El objetivo es dotarlas de sensores, computadores, estrategias de navegación, interfaces complejas y otras innovaciones para alcanzar distintos grados de autonomía respondiendo a deficiencias no solo motoras sino también neurológicas o sensoriales. En este sentido, se dispone de referencias de un buen conjunto de proyectos que han dado lugar a los correspondientes prototipos experimentales, normalmente realizados por centros y laboratorios que han desarrollado sus actividades tradicionalmente en el campo de la robótica y la automática.

Entre ellos podemos mencionar la “Bremen Autonomous Wheelchair” que incorpora un anillo completo de 27 transductores de ultrasonidos configurando un sonar de sectores angulares seleccionables y que centra el interés de las estrategias de navegación desarrolladas en los problemas de seguridad. Así mismo el sistema SIAMO (Universidad de Alcalá de Henares) aborda aspectos de estrategias de navegación usando cámaras de visión y “artificial landmarks” y arquitecturas especiales con el énfasis puesto en las realizaciones de interfaces especiales.

Otra iniciativa que cabe tener en cuenta es el proyecto EVA de la Universidad de Zaragoza, financiado por Ministerio de Educación y Ciencia, y coordinado por la UPC – Universidad Politécnica de Catalunya. Algunos otros proyectos realizados en este campo son “Maid” que bajo el desarrollo de la Universidad de Ulm y la NASA procura dotar de inteligencia a una silla para que sea capaz de elegir el mejor recorrido, o “TetraNauta” que incluye el diseño de una interfase de usuario adaptativa, entre otros.

### Andadores

En el campo de los **andadores** se han desarrollado una serie de dispositivos instrumentados cuyo interés radica en que vienen a mejorar la movilidad residual propia, evitando el uso irreversible de la silla de ruedas. En estos, se trata de ofrecer en algunos casos un sistema de guía para la persona y en otros un soporte complementario o ambas cosas a la vez. Constituyen lo que podríamos llamar Sistemas de Ayuda a la Movilidad Natural. o PAMs (“Personal Aid for Mobility”).

Entre estos sistemas destaca el sistema GUIDO desarrollado por G. Lacey del Trinity College de Dublin, comercializado por la empresa Haptica. El sistema consiste básicamente en una base horizontal pesada, en forma de C, abierta por la parte trasera, que se desliza mediante cuatro ruedas, incorporando un computador con sensores sonar y láser para la detección de obstáculos y marcas en el entorno y así mismo un sensor de posición odometrónico, tomando decisiones sobre la dirección adecuada para avanzar. Como continuación de este proyecto se concluyó el sistema PAM-AID y posteriormente el VA-PAMAID. Otros sistemas parecidos son el MARC (Universidad de Virginia), el SIMBIOSIS (IAI-CSIC).

Mención aparte merece la iniciativa europea SHARE-IT que bajo la coordinación de la UPC – Universitat Politécnica de Catalunya está desarrollando un nuevo concepto de sistema andador asistido, mejorado con la incorporación de técnicas y tecnología propias del ámbito de la Inteligencia Artificial. Con ello se

pretende contribuir a la mejora del **control asistido y compartido** entre el usuario y la propia máquina.

Algunos otros ejemplos se centran en el soporte, tal es el caso del sistema de Hitachi (Japón) o el KAIST (Corea del Sur) que se basan en un andador convencional que detectan la velocidad y la inclinación del mismo para actuar frenando selectivamente cada una de las ruedas traseras que son movidas por empuje del usuario.

### **Prótesis y ortesis de miembro inferior.**

En este apartado se incluyen los dispositivos sustitutivos (prótesis) o potenciadores (ortesis) de miembros inferiores de distinto nivel de acuerdo con el grado y nivel de disfunción. Las técnicas involucradas y los elementos de captación, de actuación y estructurales son naturalmente antropomórficos y son básicamente del mismo tipo que los dispositivos equivalentes de miembro superior (ver apartado de manipulación) pese a que presentan características peculiares en cuanto una menor complejidad (menor número de radios de libertad) pero con una mayor rigidez y requerimientos energéticos en los casos activos.

### **Sistemas de medida y supervisión del movimiento**

Tal como se anunció anteriormente, existe un campo emergente alrededor de la temática tratada, y que está posibilitado por la disponibilidad de la tecnología necesaria. Se trata de la actividad de análisis y supervisión de la cantidad y calidad del movimiento realizado por una persona. El interés que suscita este apartado puede circunscribirse a las actividades terapéuticas, de rehabilitación y de prevención de riesgos de caídas.

Los sistemas utilizados están básicamente constituidos por dispositivos electrónicos (sensores) capaces de detectar movimiento, registrarlo de alguna forma, y en muchos casos, enviar los registros efectuados para su posterior análisis e interpretación.

Tradicionalmente, se han propuesto giroscopios uni-axiales para configurar un sistema de medida (Tong, K. Granat, M. 1999), midiendo rotaciones de los segmentos y en combinación con la información plantar en desplazamientos libres. Una combinación de giróscopos y acelerómetros en el cuerpo para medida cinemática ha sido introducida por Mayagoitiaa (2002).

Se ha propuesto también la utilización de los giróscopos en los segmentos corporales para determinación de parámetros espacio-temporales en la marcha patológica (Aminian 2002) y en la detección de fases de la marcha (Pappas 2001; Kirtley 2003). En cuanto a la medida de movimientos restringidos externamente, también se han propuesto, recientemente, métodos ambulatorios mediante sensores iniciales para controlar y monitorizar ortesis y prótesis inteligentes (Moreno 2006).

Otros autores han propuesto la utilización de telemetría IR en combinación con transductores de fuerza en bastones o andadores (Lackovic 2000). Los sistemas de captura del movimiento humano en 2D y 3D con mayor precisión son los sistemas ópticos basados en marcadores ubicados en los segmentos corporales. Típicamente el objeto es iluminado con luz infrarroja y la posición de los marcadores es digitalizada posteriormente a partir de imágenes estereoscópicas capturadas por múltiples cámaras de alta resolución.

En la UPC Universitat Politècnica de Catalunya existe una actividad contrastada en este sentido. Se desarrolla en el CETpD (Centro de Estudios Tecnológicos para la Dependencia), en estrecha cooperación con el equipo de

geriatras del Hospital San Antonio Abat de Vilanova i la Geltrú. Estas actividades se desarrollan en el ámbito del proyecto EXODUS, y del proyecto CAALYX, financiado por la Unión Europea. (M. Torrent 2008, J. Parera 2008). Se trata, en definitiva de un sistema electrónico completo, basado en giroscopos, acelerómetros y brújulas capaces de generar 9 ejes de información. Mediante un sistema inteligente de procesado incluido, se genera automáticamente información directa sobre el tipo de movimiento detectado

### **Sistemas de ayuda a la localización**

Un buen sistema de localización y detección de entorno puede ser de vital importancia cuando aparecen problemas de deterioro cognitivo que pueden afectar tanto la capacidad de movimiento como la de orientación. La tecnología GPS actual permite atacar toda una serie de problemas y posibles soluciones, que solamente hace unos años suponían un reto infranqueable.

Existen en el mercado una gran cantidad de dispositivos comerciales GPS, que pueden ser adaptados a las necesidades indicadas sin una excesiva dificultad. La localización asociada al uso de los dispositivos GPS presenta el grave problema de que únicamente ello es posible al aire libre, cuando existe cobertura GPS y con un número suficiente de satélites de localización. Cuando una persona portadora de uno de estos dispositivos está en el interior de un edificio, se hace necesario, en todo caso, la utilización de dispositivos adecuados basados en cobertura local de radio, con algún tipo de conexión global para poder enviar información de la posición.

A este respecto, existe una experiencia real que se está llevando a cabo por parte de los servicios de Cruz Roja. Mediante un dispositivo especialmente adaptado y dotado de GPS y telefonía móvil, y mediante el procesado de mapas similar al realizado por un navegador estándar, es posible localizar y realizar el seguimiento de una persona portadora de tal dispositivo. En el caso de que la persona entre en un edificio, y siempre que la familia haya dado el permiso correspondiente, se procede a la conexión remota del teléfono móvil para poder, de esta forma, identificar y acotar el espacio donde se halla la persona, permitiendo así determinar su posición con bastante precisión.

Un caso relacionado es de los **localizadores o Detectores de Entorno**. Se trata de sistemas que tienen como finalidad la de resolver el problema de la orientación global de una persona con alguna deficiencia mental o visual, dentro de un entorno amplio, como puede ser una ciudad. No se trata de detectar obstáculos sino de ayudar a trazar rutas y planes de desplazamiento o navegación. Entre otros desarrollos puede citarse el **“MoBIC Travel Aid”**, desarrollado mediante un proyecto europeo, utiliza técnicas de localización por satélite GPS, con mapas digitales de ciertas zonas, de modo que la posición es estimada, con precisiones que pueden ser inferiores al metro, y contrastada con el mapa almacenado, suministrando la posición absoluta de la persona y las recomendaciones por voz de desplazamiento. El **Columbia Talking Compass** se basa en la medida en todo momento de la orientación de la persona respecto al norte magnético y las medidas de desplazamiento por sensores iniciales con un proceso continuo de integración y tomando un punto de partida, se va trazando y describiendo la trayectoria seguida usando igualmente un mapa digital como referencia. Otros sistemas usan balizas activas que son activadas por radio o infrarrojos al paso de una persona, generando e incluso transmitiendo en ese momento un mensaje informativo o de advertencia (escaleras, puertas, etc.) del lugar.

Una ayuda tecnológica muy interesante e importante para las personas que presentan algún tipo de déficit visual son los **detectores de obstáculos**. A este apartado pertenecen múltiples sistemas basados en ultrasonidos, infrarrojos o láser, en general de corto alcance y haz estrecho, con el propósito de detectar

objetos muy cercanos, y que puedan suponer obstáculos en el camino para el deficiente visual. Puede destacarse los que se indican a continuación: el Bastón Láser (**"Laser Cane"**), que sirve como el bastón tradicional para hacer los barridos manuales y que contiene un dispositivo láser de tres haces IR para detección en otros tantos sectores. El **"Mowat Sensor"** se basa en la detección pulso- eco de ondas ultrasónicas previamente emitidas. Es uno de los tipos de sensor más utilizados por su simplicidad y bajo coste. Consiste en un par de transductores piezoelectricos de 40 KHz (emisor y receptor) con una circuitería incluida en una caja para ser dirigida con la mano y hacer barridos a voluntad.

Otras variantes de dispositivos basados en la detección por ultrasonidos son el Sonicguide o Binaural Sensory Aid (University Canterbury). Encontramos, en forma de unas gafas, el Detector de Obstáculos de Nottingham o el "Space Image Processor" (Universidad de Leeds y Sound Alert Technology). Otros dispositivos también recientes están constituidos por un conjunto de transductores que permiten detectar en un recinto más amplio. Es el caso de Navbelt de Shoval, que consiste básicamente en un cinturón de sensores ultrasónicos y del Guidecane, especie de carro dotado igualmente de un semicírculo de sensores con funciones de perro- guía artificial.

### 8.3.3. Técnicas involucradas

En el ámbito de las tecnologías de apoyo para la problemática de Movilidad y Orientación, se recurre básicamente a una combinación de la mecánica con la electrónica y las tecnologías de las comunicaciones. Algunos de los sistemas empleados podrían constituir un buen ejemplo de realización en el emergente campo de la "mecatrónica".

Los sistemas mecánicos empleados en sillas de ruedas y andadores hacen usos de materiales cada vez más resistentes y ligeros. Estos suponen una gran ventaja desde el punto de vista la autonomía, cuando se trata de sistemas autopropulsados.

Lograr que una silla de ruedas motorizada sea capaz de circular correctamente por una variedad de terrenos y firmes, que sea maniobrable, fácilmente controlable y el máximo ergonómica posible, constituye una gran parte del reto al que se enfrentan los diseñadores de este tipo de sistemas.

Al intentar dotar a estos sistemas de la base de control necesaria, y si es posible, con un determinado grado de inteligencia asociada, se deberá recurrir necesariamente al uso de la tecnología electrónica (sensores de diversos tipos, actuadores, elementos de procesado "on-line" de la información), y de las comunicaciones (radio, wireless,...). A todo ello deberá añadirse un conjunto de técnicas asociadas basadas en los paradigmas de la inteligencia artificial.

Esta situación se replica necesariamente en el apartado de los andadores, con la única diferencia de que ahora es la persona la que "dirige y controla primariamente" al sistema.

Los sistemas de supervisión y medida del movimiento asociado a la actividad de la vida diaria de una persona, o a su proceso de rehabilitación, se basan en determinados sensores del tipo giróscopo y acelerómetro. Algunos sistemas incorporan, además, brújulas electrónicas para la determinación automática del sentido del desplazamiento. En la medida que estos sistemas captan información y la transmiten a un centro de recepción, se hace necesario contar con un sistema de comunicaciones (normalmente de ámbito reducido o moderado, del tipo bluetooth o zigbee).

El potencial tecnológico recoge su máximo exponente al tratar los sistemas relacionados con el ámbito de la orientación y guiado a través de obstáculos. Se deben considerar aquí un conjunto de tecnologías de posicionamiento por satélite (GPS), junto al uso de tecnologías basadas en ultrasonidos e infrarrojos.

Se observa pues la gran riqueza de técnicas y tecnologías que están asociadas al ámbito de la Movilidad y Orientación. Constituye un campo de innovación y evolución permanente

### **8.3.4. Retos y Oportunidades. Algunas dificultades detectadas**

#### **Retos**

- Existe una gama de retos tecnológicos. Entre ellos podemos señalar:
  - Mejorar la manipulabilidad de las sillas de ruedas
  - Mejorar la ergonomía de las sillas y aparatos andadores
  - Aumentar la autonomía de estos sistemas (lo cual supone bajar su consumo)
  - Diseñar sistemas más accesibles y utilizables.
  - Introducir la necesaria "inteligencia" en los sistemas de control.
- Existe otra gama de retos relacionados con la usabilidad de los sistemas, y la necesaria adaptación a los usuarios. Este reto únicamente se vencerá si se utilizan las correctas técnicas de diseño para el usuario y que tenga en cuenta la opinión del usuario desde las fases tempranas del proceso (criterios de usabilidad).

#### **Oportunidades**

Aparecen las oportunidades reales de poder ofrecer nuevos servicios a las personas que los necesitan, haciendo uso de tecnologías del mundo de la electrónica y las comunicaciones.

#### **Dificultades detectadas**

Algunas de las dificultades detectadas son:

- Compatibilizar el consumo energético de estos sistemas con la actual tecnología de baterías eléctricas. En sistemas de monitorización del movimiento, que normalmente se llevan adosados al cuerpo, es muy necesario una reducción de tamaño y consumo.
- No resulta evidente ni sencilla la introducción de inteligencia en los sistemas electrónicos de control asociados. Este campo debe mantenerse alerta de la evolución del mundo relacionado con la electrónica de procesado de información (nuevos microprocesadores, dispositivos FPGA, dispositivos reconfigurables dinámicamente,...)

- La incorporación de técnicas de control adaptativo al control de los sistemas discutidos en este apartado, continúa siendo un campo en evolución, y al que hay que dedicar atención.
- El desafío de rebajar los precios de los productos.

### 8.3.5. Líneas de acción

Algunas acciones a corto plazo:

- Desarrollo de técnicas de control efectivo de sillas de ruedas, y que puedan tomar "por delegación" el control total del sistema (relegando, por tanto, en un momento dado al usuario).
- Evolución en tamaño y precisión de los sistemas asociados de medida y supervisión de movimiento.
- Mejora de las prestaciones de los sistemas andadores

Alguna acción a largo plazo:

- Introducción de los sistemas desarrollados en el modelo de negocio de nuevos servicios ofertados a las personas.
- Coordinación efectiva con el área de salud de organizaciones hospitalarias y de atención social.

### 8.3.6. Normativa.

En este apartado debemos referirnos primariamente a la Norma UNE EN ISO 9999, de Clasificación de Ayudas Técnicas, como marco genérico, dado que en su apartado 12 contiene una amplia relación de productos dirigidos a la Ayuda para la Movilidad personal (ver apartado de Acciones Horizontales)

#### Referencias Bibliográficas:

- Aminian, K., Naja. B., Bulab, C., Leyvrazc, P., Roberta, P.: Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes. *Journal of Biomechanics*, vol 35 (2002)
- Ceres, R., Pons, J.L., Calderón, L., Mesonero-Romanos, D., Jiménez, A.R. Sánchez, F., Abizanda, P., Saro, B: Andador activo para la rehabilitación y el mantenimiento de la movilidad natural. *Iberdiscap 2004*, pp. 50-55. San José, Costa Rica (22-24 Marzo 2004) ISBN: 9968-31-335-1
- Ceres, R., Pons, J.L., Calderón, L., Jiménez, A.R., Azevedo, L.: A Robotic Vehicle for Disabled Children. Providing Mobility with the PALMA Project. *IEEE Engineering in Medicine and Biology*, vol 24, nº 6 (Nov-Dec 2005).
- Cortés U., Martínez-Velasco A., Barrué C., Benedicto T., Campana F., Caltagirone C. and Annicchiarico R. A SHARE-it service to elders' mobility using the i-Walker
- Kirtley, C.: Automated Diagnosis of Gait Abnormalities. *Biomechanics of the Lower Limb in Health, Disease and Rehabilitation* (2003)

- Lackovic, I., Bilas, V., Santic, A., Nikolic., V.: Measurement of gait parameters from free moving subjects. Measurement, volúmen 27 (2000)
- Mayagoitia, R., Nene, A., Veltink, P.: Accelerometer and rate gyroscope measurement of kinematics: an inexpensive alternative to optical motion analysis systems. Journal of Biomechanics, volúmen 35 (2002)
- Minguez J.. The Obstacle Restriction Method for Obstacle Avoidance in Difficult Scenarios. Proceedings of the Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2005. Edmonton, Canada.
- Moreno, J. C., Rocon, E., Ruiz, A., Brunetti, F., Pons, J. L.: Design and implementation of an inertial measurement unit for control of artificial limbs: application on leg orthoses. Journal of Sensors & Actuators. In Press. (2006)
- Pappas, I., Popovic, M., Keller, t., Dietz, V., Morari, M.: A Reliable Gait Phase Detection System. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, volúmen 9, número 2 (2001)
- Parera J., Angulo C., and Cabestany J. (2008) ZigBee communication when building a body sensor network for elderly people. 6th Conference of the International Society for Gerontechnology (isg08), Pisa, Italy.
- Parera J., Angulo C., and Cabestany J. (2008) Accelerometer signals analysis using SVM and decision tree in daily activity identification. 6th Conference of the International Society for Gerontechnology (isg08), Pisa, Italy.
- Tong, K. Granat, M.: A Practical Gait Analysis System Using Gyroscopes. Medical Engineering and Physics, volúmen 21 (1999)
- Torrent M., Angulo C., and Raya C. (2008) Autonomous system for movement monitorign. 6th Conference of the International Society for Gerontechnology (isg08), Pisa, Italy.
- Proyecto ADA. <http://paginespersonals.upcnet.es/~upc15838/ada.html>
- Proyecto EXODUS. <http://paginespersonals.upcnet.es/~upc15838/ada.html>
- Proyecto CAALYX. <http://caalyx.eu/>
- Proyecto SHARE-IT. <http://www.ist-shareit.eu/shareit>

## 8.4. Comunicación e Interacción

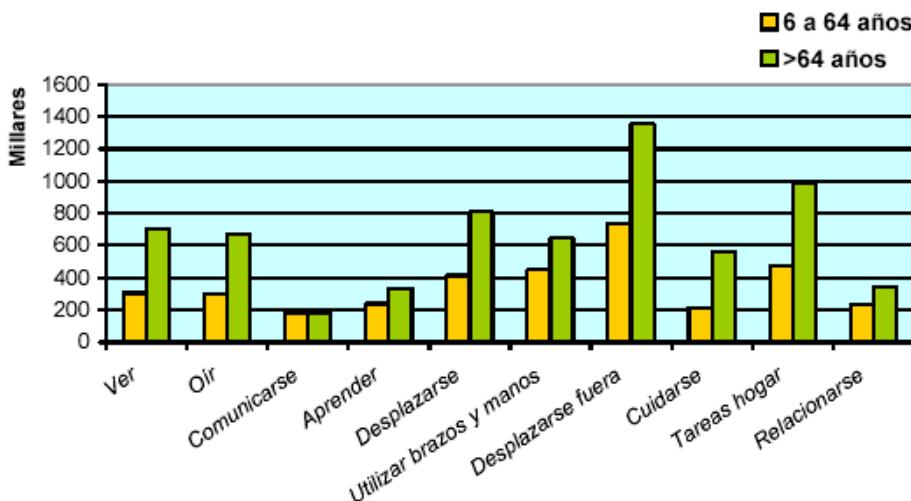
### 8.4.1. Objetivo

En muchas ocasiones las personas con ciertas disfunciones dependen de terceras personas para comunicarse e interactuar con los dispositivos de la vida diaria. Éste es el caso de las personas con alto grado de parálisis cerebral que necesitan que un cuidador utilice por ejemplo el tablero Bliss para comunicar lo que desean, o las personas sordas, que no pueden hablar, necesitan de un intérprete de lengua de signos para establecer la comunicación con personas que no conocen su lengua. Además, puede que estos u otros colectivos de personas con discapacidad no puedan interactuar con dispositivos electrónicos, para lo cual necesitarán de alguna persona que lo haga por ellos.

En la línea de investigación de **Comunicación e Interacción** se estudian un conjunto de tecnologías novedosas con el objetivo de permitir la comunicación e interacción autónomas a un elevado número de personas excluidas de las mismas. Además, numerosas de las tecnologías de comunicación e interacción que existen en la actualidad ofrecen barreras que impiden el acceso a numerosos colectivos por motivos de falta de conocimientos técnicos o discapacidades de tipo sensorial, motor o cognitivo.

Por lo tanto, el objetivo de esta línea de investigación consiste **en aumentar la autonomía personal de aquellas personas que no pueden comunicarse, ni interactuar con diversos dispositivos utilizados en la vida diaria** mediante

el desarrollo de tecnologías de comunicación e interacción novedosas, ya sean de naturaleza alternativa o potenciadora de los canales naturales.



Fuente: INE 1999 (Situación en España)

#### 8.4.2. Disciplinas involucradas

Se está trabajando en varios frentes al mismo tiempo. En primer lugar, se considera relevante desarrollar tecnologías que permitan una **interacción natural** con los sistemas de información actuales. Este concepto implica el desarrollo de métodos cercanos a las formas habituales de interacción y comunicación entre personas. La gran ventaja de este tipo de interacción es que el aprendizaje requerido por los usuarios es mínimo [Ortiz07, Carrasco08].

Otro nuevo campo que está surgiendo con fuerza es de la investigación en la **interacción emocional** entre el usuario y los sistemas de información. En este campo el objetivo consiste por un lado en detectar posibles estados de ánimo en el usuario del sistema y por otro a la hora de dar una información al usuario incluir información emocional que será dependiente del contexto [Ortiz08].

En paralelo a lo anterior, en los últimos años se está realizando un esfuerzo investigador notable en el desarrollo de **nuevas tecnologías de interacción** como por ejemplo la llamada Interacción Cerebro Computador (BCI Brain Computer Interface). Estas tecnologías de apoyo asistivas tienen el potencial de incluir colectivos con grandes dificultades de manipulación de otras interfaces.

También es notable el esfuerzo investigador que se está llevando a cabo en el desarrollo de **interfaces adaptativas**, que tienen en cuenta el modelizado del usuario, de la tarea a realizar y del contexto de uso, para adaptarse y asistir con mayor simplicidad y eficacia a cada usuario. En este marco, también es destacable la interacción multimodal entendida como combinación de una serie de tecnologías de comunicación e interacción, para lograr la adaptación a las preferencias o necesidades de cada usuario [Abascal08].

Finalmente, cabe destacar el desarrollo de métodos que permitan la **interacción ubicua** entre los usuarios con diversidad funcional y los diferentes entornos por los que cada persona realiza su actividad cotidiana (hogar, trabajo, movilidad, etc.) [INREDIS].

En toda comunicación hay un emisor, un receptor y un canal por lo que un aspecto fundamental de la misma es la percepción del entorno o de la información, de manera previa a la interactuación con un semejante o con una máquina. De esta manera, se pueden identificar dos estadios en la comunicación, que en las personas con discapacidad vienen determinados por la accesibilidad a dichas situaciones:

- Accesibilidad a la información-comunicación
- Accesibilidad a la interacción

### **Accesibilidad a la Información.comunicación**

Para acceder a la información según ésta esté en un formato u otro (texto, voz, vídeo,...) se requerirá de la utilización de diferentes tecnologías para permitir que las personas con una u otra discapacidad puedan acceder al contenido de la misma. Entre estas tecnologías se encuentran las siguientes:

- Reconocimientos de caracteres (OCR)
- Síntesis de voz
- Visión artificial
- Tecnologías hápticas
- Reconocimiento del habla

Además de éstas y otras tecnologías, que también se utilizan en el momento de la interacción, se está investigando en dotar a estos sistemas de movilidad, de manera que se disponga de dispositivos portátiles (smart phone, PDA, gafas, implantes,...) que doten de una mayor autonomía a la persona.

### **Accesibilidad a la interacción**

Desde hace algunas décadas, los interfaces para la cooperación hombre-máquina (IHM), atendiendo con especial énfasis a vías alternativas aptas para los sistemas de apoyo a la discapacidad, vienen desarrollando un papel estelar en el ámbito de las Tecnologías de Apoyo. Estos interfaces, como elementos de interacción entre el hombre y el sistema, deben permitir establecer una simbiosis a modo de conjunción armónica de los dos agentes que intervienen dotados de inteligencia y de cierta autonomía para lograr un todo de mayor capacidad que las partes de forma aislada.

Estos interfaces deberán permitir a personas con discapacidad y mayores controlar dispositivos de apoyo y rehabilitación tales como sillas de ruedas, prótesis y ortesis inteligentes y entornos instrumentados interactivos.

A la vista de la tabla siguiente, son muchas las formas de expresión humana para codificar una orden de uno u otro tipo. Se trata de aprovechar todas capacidades humanas de expresión que admitan una serie de estados reconocibles por algún medio físico. Por tanto, se podría decir que IHM es la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas interactivos para facilitar la usabilidad del hombre con la máquina. La disciplina de HCI es abierta y se ocupa fundamentalmente del análisis y diseño de interfaces de usuario.

### **Nuevos paradigmas en los estilos de interacción**

El avance en HCI fue considerar la idea de que la máquina debe comportarse anticipándose a la acción de un usuario: la máquina debe detectar la intención del

usuario y así saber lo que éste necesita captando la información de forma anticipada. En esta línea se ha investigado en la interacción asistida, computación emocional, pero se ha limitado al ámbito investigador. Además de lo anterior descrito, que se corresponde con el paradigma interactivo del computador de sobremesa, en los últimos años, han surgido nuevos paradigmas de interacción [Lorés01] como: la realidad virtual, la computación ubicua, la realidad aumentada y computación vestible. En todos ellos se está investigando, y se están aplicando a ámbitos como a la HCI para personas discapacitadas.

La realidad virtual [Burdea94] consiste en la utilización de dispositivos que hacen que el usuario tenga la misma sensación que si estuviera interaccionando realmente con un objeto físico. La computación ubicua, [Mattern01], crea entornos integrados dentro de los cuales los usuarios tienen a su disposición la información y servicios que precisan en todo momento. Tienen mucho desarrollo gracias a la gran variedad de dispositivos existentes en la actualidad. La realidad aumentada, [Barfield00], se centra en la integración entre el computador y el entorno físico que le rodea. Se diferencia de la virtual que utiliza dispositivos para interpretar las acciones de usuario, la realidad aumentada pretende que el computador potencie sus actividades obteniendo en cada momento información no intrusiva acerca de los objetos reales con los que interacciona y mediante un seguimiento de las mismas. La computación vestible, son ordenadores llevables o vestibles (wearable computing). El dispositivo lo lleva el usuario siempre consigo, se confunden con la ropa. Con estos nuevos paradigmas se pretende que los servicios que provea el computador se desplacen con el usuario y le permitan aprovechar los cambios en el contexto en el que son usados. Esto da lugar a entornos activos en los que estos computadores interaccionan entre sí y con el usuario de manera inteligente y no intrusiva.

Dentro de los interfaces de usuario básicos están [Abascal, Moriyon02]:

- Las interfaces multimedia e hipertexto, permiten acceder al usuario a la información almacenada en un documento formado por presentaciones interactivas conectadas entre sí.
- Las interfaces con sistemas de restricciones, permite definir restricciones entre el contenido de determinadas partes del interfaz, por las cuales los datos asociados a dichas partes (incluyendo los que definen su formato) dependen dinámicamente de otros datos
- Los sistemas de trabajo colaborativo. (groupware), [Churchill01]. Permite que varias personas colaboren en su trabajo con el computador pudiendo realizarlo simultáneamente, compartiendo materiales, coordinándose entre sí.
- Las interfaces que utilizan sistemas de tareas del usuario. , [Diaper89], [Puerta96], [Hinrichs96]. A partir de una descripción de las acciones que puede hacer el usuario, se puede generar un modelo de aplicación que admita el sistema de tareas dado, así como desarrollar herramientas basadas en seguimiento dinámico de las tareas.
- Las interfaces autoadaptables, interfaces que se adaptan al contexto, ya que hay diversidad de dispositivos y de tipos de usuarios, ambos factores conlleva una multiplicidad de aplicaciones interactivas previstas para ser utilizadas a través de la Web desde computadores con características

arbitrarias, a través de teléfonos móviles. Los interfaces adaptables al usuario [Malinowski93], [Browne90] utilizan técnicas de Inteligencia Artificial, incluyen un perfil de usuario basado en datos que le piden o extraídos a partir de la utilización del sistema. También están las interfaces adaptables al dispositivo [Abrams99] que parten de la descripción de las características esenciales del dispositivo de interacción utilizado.

- Los sistemas de ayuda al usuario. Permiten generación automática de ayuda a partir de modelos asociados a diferentes componentes del interfaz, como el modelo de navegación, [Palanque93], un modelo de objetivos de interacción, [Sukaviriya90], un modelo de las componentes interactivas, [Moriyón94] o un modelo de tareas, [García99].
- Los interfaces inteligentes. Presentan de una forma inteligente la información, teniendo en cuenta las necesidades del usuario y la naturaleza de los dispositivos con que se cuenta, acceso a la información por parte de todos los elementos que la necesiten, capacidad de aprendizaje y mejora de las capacidades del usuario. Aportan facilidad para su manejo, mostrando las funcionalidades al usuario y reduzca el tiempo de aprendizaje.

#### **Tecnologías IHM para personas con discapacidad**

NATURALEZA	ACCIÓN-ORIGEN	ELEMENTO ORGÁNICO	FUENTE INFORMACIÓN	CAPTACIÓN
Biomecánica	movimientos, lineales-angulares y desviaciones osteoarticulares	Miembros inferio-auperiores cabeza ojos y rasgos faciales tronco	desplazamiento -presión de dispositivos posturas y gestos	pulsad/teclado-joystick-bola- ratón-pedal... sensores biomecánicos cámara + marcadores guante antropomet
Biomecánica	voz	órgano fonador	lenguaje oral	micrófono
Biomecánica	movimientos de aspiración-expulsión aire	cavidad respiratoria	presión/ depresión aire	sensor presión
Bioeléctrica	contracción-distensión actividad cerebral	elementos neuromusculares snc	emg eeg	electrodos (superficie/subcutáneos) casco multielectr.
Bioquímica	actividad cerebral	snc	mapas de actividad	neuroimagen (bci)

En el ámbito de las personas con discapacidad, se investiga principalmente en dos líneas: facilitar el interfaz entre la persona y la máquina, y utilización del interfaz para controlar el entorno o para facilitar las actividades de la vida diaria.

A nivel de productos hay muchos avances en Software y Hardware que profundizar más en los interfaces de usuario con sustitución de mensajes sonoros por visuales y viceversa, sustitución de la entrada por reconocimiento de voz, selección del dispositivo más adecuado, teclados especiales, punteros, varillas bucales, licornios, carcásas, sistema de rastreo ocular, monitor sensible al tacto, teléfonos, mouses, interruptores, bastones digitales, pizarras electrónicas entre

otros. En Internet los estudios se basan en Accesibilidad al ordenador, y tenemos: las pautas WAI, interacción cada vez más intuitiva y natural (Web semántica), independencia del dispositivo, la multimodalidad, mejora de interfaces de usuario de los terminales móviles, etc. Respecto a los terminales móviles, más canales de comunicación (pantalla táctil, reconocimiento de voz,..), PDA's, servicios de localización (tecnologías GPS).

Especializándose en grupos de personas con discapacidad, tenemos los de tipo intelectual (ver Línea de Cognición) en los que se intenta la eliminación de elementos complejos en las primeras fases del aprendizaje. Se trabaja en herramientas de simulación que faciliten la generalización de los aprendizajes. A las personas con discapacidad visual: se han incorporado sistemas sofisticados de tipo táctil y/o auditivo para acceder a entornos gráficos (GUI), sistemas de localización para indicar a una persona su situación exacta; de esta forma se facilita la navegación, HMD (Head-Mounted Display) para reforzar la visión a aquellos que tienen deficiencias en ella, interfaces adaptados.

Para las personas con discapacidad físico y motora se pueden usar dispositivos de control biométrico para detectar determinados impulsos y tomar las medidas apropiadas, sistemas de entrenamiento para utilización de elementos de control de entorno (robots), diseño de entornos accesibles, accesibilidad teléfonos móviles, demótica, etc. e interfaces adaptados. En los afectados auditivos, se intenta mejorar dispositivo electrónico para sordos (DTS), sistemas de videotelefonía, móviles accesibles, centros de intermediación, automatización de centros de intermediación, sistemas de reconocimiento de gestos en 3 dimensiones (como el lenguaje de signos para sordos), representación de sonidos/habla de forma gráfica o gestual, transformación de imágenes de video en soporte físico y interfaces adaptados.

En cuanto a la accesibilidad audiovisual para personas con discapacidad sensorial, el I Plan Nacional de Accesibilidad marca las tendencias y define "un marco estratégico de acciones para conseguir que los entornos, productos y servicios nuevos se realicen de forma accesible al máximo número de personas ("Diseño para Todos") y que aquellos ya existentes se vayan adaptando convenientemente."

Así, existe una estrategia de promoción del subtulado y la audiodescripción para que la literatura, las películas cinematográficas y el teatro sean accesibles, destacando dos herramientas: el subtulado y la audiodescripción. En cuanto a tecnologías, las más relevantes en el ámbito del subtulado son las siguientes:

estenotipia computerizada, "velotype" y reconocimiento de voz.

### ***Interfaces inteligentes para personas con discapacidad***

No todos somos iguales, e intentar hacer un Diseño Universal es poco probable, siempre hay casos especiales que se escapan. Una opción posible para hacerlo son los "interfaces inteligentes" que se adapten al perfil del usuario según sus características. Los interfaces concebidos sin inteligencia a menudo de uso complejo, inflexibles a distintos usuarios, no cambian cuando nuestras necesidades cambian, no colaboran entre sí, no anticipan nuestras necesidades o, no toman iniciativas. La idea, es la que ha cambiado los paradigmas de la interacción hombre maquina: "No nos tenemos que adaptar a la maquina, la maquina se tiene que adaptar a nosotros". Un interfaz inteligente se puede concebir como un intermediario que minimiza esa distancia cognitiva que hay entre la persona y el computador. Cómo la acción de una comunicación entre la persona y la máquina efectiva. Sería una solución para integrar a las personas discapacitadas con único interfaz para controlar la máquina.

Tabla: Expresiones de interacción Hombre-máquina

### 8.4.3. Retos y oportunidades. Líneas de futuro.

En el campo de la interacción natural hay varias tecnologías que van a jugar un papel clave durante los próximos años.

- En primer lugar, cabe destacarse las tecnologías para la generación de avatares, o personajes virtuales 3D, mediante técnicas avanzadas de gráficos por ordenador [Carretero05]. Estas interfaces, cuando se muestran sobre dispositivos comunes como la televisión, están demostrando que pueden ser eficaces asistentes personales para numerosos colectivos con problemas cognitivos como por ejemplo las personas mayores con Alzheimer [Carrasco08]. No obstante, es importante seguir investigando durante los próximos años en cuestiones clave como el realismo y la expresividad de movimientos y emociones de los avatares.
- Por otro lado, las tecnologías del habla son clave en el campo de la interacción natural. Dentro de estas tecnologías destacan los sintetizadores de texto a voz y los sistemas reconocimiento automático del habla. Tal y como demuestra el mercado, estas tecnologías tienen un alto volumen de negocio a día de hoy [Loquendo]. Del mismo modo, el procesamiento del lenguaje natural es un área que va a seguir progresando con fuerza durante los próximos años. Sin embargo, las necesidades de muchas personas con problemas de vocalización o cognición deben ser tenidas en cuenta a la hora de investigar en sistemas de dialogo automatizados capaces de aunar las tecnologías enunciadas [Wahlster07].
- Destacar también el papel notable que las tecnologías hápticas van jugar a la hora de permitir a usuarios con diferentes tipos de limitaciones el acceso a la sociedad de la información. El reciente surgimiento de plataformas hápticas de juego de bajo coste ha abierto la puerta a un nuevo concepto de interacción y un nuevo mundo de posibilidades que pueden ser de especial interés para muchos usuarios con limitaciones funcionales o cognitivas [Nintendo].
- La visión artificial es una tecnología utilizada frecuentemente en el ámbito del control de calidad de la industria, pero que se está trasladando exitosamente a aplicaciones para el acceso a la información de personas ciegas, por lo que se abre un importante campo de investigación en el que el control de los parámetros del entorno en el momento de la captación se hace imprescindible.

La portabilidad de todas estas tecnologías se considera imprescindible, por lo que una línea de investigación transversal a las anteriores se centraría en dotar a los sistemas de dispositivos móviles autónomos y adecuados que soporten dichas aplicaciones.

### Referencias Bibliográficas:

- Ceres R., E. Rocón, J. L. Pons, L.- Calderón, A. Forner y M. Villegas (2006), Nuevos interfaces de cooperación hombre-máquina en soluciones de apoyo a la discapacidad, CONGRESO IBERDISCAP, MO 49-53, ACTAS- ISBN: 84-688-7460-4, VITORIA, BRASIL, FEB. 2006
- [Ortiz07] Ortiz, A., Carretero, M.P., Oyarzun, D., Yanguas, J., Buiza, C., González, M.F. & Etxeberria, I. (2007). Elderly Users in Ambient Intelligence: Does an Avatar Improve the Interaction? En Universal Access in Ambient Intelligence Environments, LNCS 4397, pp. 99-114. Springer, Heidelberg.
- [Carrasco08] Carrasco, E., Epelde, G., Moreno, A., Ortiz, A., García, I., Buiza, C., Urdaneta, E., Etxaniz, A., González, M.F., & Arruti, A. (2008). Natural Interaction between Avatars and Persons with Alzheimer's Disease. En Computers Helping People with Special Needs, LNCS 5105, pp. 38-45. Springer, Heidelberg.
- [Ortiz08] Ortiz, A. (2008) Avatares para la interacción emocional. En PhD Thesis, Universidad del País Vasco.
- [Abascal08] Abascal, J., Fernández de Castro, I., Lafuente, A. & Cia, J.M. (2008) Adaptive Interfaces for Supportive Ambient Intelligence Environments. En Computers Helping People with Special Needs, LNCS 5105, pp. 30-37. Springer, Heidelberg.
- [INREDIS] INREDIS, Interfaces de Relación entre el Entorno y las personas con Discapacidad. Consulta: 16 de julio de 2008, <http://www.inredis.es/>
- [Carretero05] Carretero, M.P., Oyarzun, D., Ortiz, A., Aizpurua, I., Posada, J. (2005) Virtual characters facial and body animation through the edition and interpretation of mark-up languages. Computers & Graphics 29(2), pp. 189-194.
- [Loquendo] Loquendo Vocal Technologies and Services. Consulta: 17 de julio de 2008, <http://www.loquendo.com/es/index.htm>
- [Wahlster07] W. Wahlster (Ed.) (2007). SmartKom - Foundations of Multimodal Dialogue Systems, Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag.
- [-Nintendo] Nintendo (2008). Wii. Consulta: 17 de julio de 2008, <http://wii.com/>
- [Abascal, Moriyon02] Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No.16 (2002)
- [Abrams99] M. Abrams, C. Phanouriou, A. L. Batongbacal, S. Williams, J. E. Shuster. 'UIML:

- An Appliance-Independent XML User Interface Language'. Proc. XML'99, (1999)\_0599/)
- [AENOR] <http://www.aenor.es>, <http://acceso2.uv.es/aenor>
- [Barfield00] W. Barfield y T. Caudell (Eds.). 'Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality'. Lawrence Erlbaum, (2000).
- [BOE, 12.07.2002], <http://www.igsap.map.es/cia/dispo/23633.htm#da>, <http://www.boe.es/q/es/boe/dias/2002-07-12/>
- [Browne90] Browne, P. Totterdell and M. Norman (eds.). 'Adaptive user interfaces'. Academic Press, (1990)
- [Burdea94] G. Burdea, and P. Coiffet, 'Virtual Reality Technology'. John Wiley and Sons, (1994).
- [CE] Comisión Europea, <http://europea.eu.int/com>
- Comisión Europea. España <http://europea.eu.int/spain/indexes.html>
- [Cenorm] Taller de trabajo sobre Diseño para todos en TIC, <http://www.cenorm.be/iss/Workshop/dfa/default.htm>
- [CERMI] Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad <http://www.cermi.es/>
- [Churchill01] E. F. Churchill, D. N. Snowdon, A. J. Munro (Eds.). 'Collaborative Virtual Environments'. Springer Verlag, (2001).
- [Conell97] Conell et al. (1997). What is Universal Design?. NC State University, The Center for Universal Design.
- [Diaper89] D. Diaper. 'Task Analysis for Human-Computer Interaction'. Ellis Horwood, Books in Information Technology, (1989).
- [ETSI] <http://www.ict.etsi.fr/>, <http://www.ict.etsi.fr/Activities/design.htm>
- [eEurope], [http://europa.eu.int/information\\_society/eeurope/2005/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/eeurope/2005/index_en.htm)
- [Fundación Vodafone 04] Informe: "Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Discapacidad: propuesta de futuro". Fundación Vodafone 2004
- [García99] F. García, J. Contreras, P. Rodríguez and R. Moriyón. 'Help generation for task based applications with HATS'. In 'Engineering for Human-Computer Interaction'. P. Dewan (ed.).Kluwer, (1999)
- [Hinrichs96] T. Hinrichs, R. Bareiss, L. Birnbaum and G. Collins. 'An Interface Design Tool based on Explicit Task Models'. CHI'96, ACM Press. (1996)
- [Lorés01] J. Lorés (ed.), J. Abascal, I. Aedo, J. J.Cañas, M. Gea, A.B. Gil, A. B. Martínez, M.Ortega, P. Valero, M. Vélez. Curso Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. Accesible a través de <http://griho.udl.es/ipo/libroe.html>.

- Asociación para la Interacción Persona- Ordenador, 2001
- [Malinowski93] J. U. Malinowski, M. Schneider-Hufschmidt and T. Kühme (eds.). 'Adaptive user interfaces: principales and practice'. North Holland, (1993).
- [Mattern01], F. Mattern, M. Ortega and J. Lorés.'Ubiquitous Computing: The Trend Towards the Computerization and Networking of All Things'. Upgrade. Vol. 2, No. 5, October (2001).
- [Moriyón94] R. Moriyón, P. Szekely and R. Neches. 'Automatic Generation of Help from Interface Design Models'. Proc. CHI'94, ACM Press, (1994).
- [Newell, Gregor00] Newell, A.F.; Gregor, P.(2000). User Sensitive Inclusive Design: in search of a new paradigm. En: CUU 2000 First ACM Conference on Universal Usability. pp.39-44.
- [Nielsen,99] Nielsen, Jakob. (1999). Disabled Accessibility: The pragmatic approach. Alertbox, 13 de Junio de 1999. <http://www.useit.com/alertbox/990613.html>
- [Nielsen 03] Nielsen, Jakob. (2003). Alternative Interfaces for Accessibility. Alertbox, 7 de Abril de 2003. <http://www.useit.com/alertbox/20030407.html>
- [ONCE] Fundación ONCE <http://www.fundaciononce.es/>, <http://www.sidar.org/acti/cursos/once/>
- [Palanque93] A. Palanque, R. Bastide y L. Dourte.'Contextual Help for Free with Formal Dialog Design'. Proc. 5th International Conference on Human-Computer Interaction, Orlando, Florida.ACM Press, (1993)
- [Perlman00] Perlman, Gary. (2000). The FirstSearch User Interface Architecture: Universal Access for any User, in many Languages, on any Platform. Proceedings of the 2000 International Conference on Intelligent User Interfaces 2000.
- [Programa Marco VI], [http://europa.eu.int/comm/research/fp6/pdf/fp6-presentation\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/research/fp6/pdf/fp6-presentation_es.pdf)
- [Puerta96] A. R. Puerta. 'The MECANO Project: Enabling User-Task Automation during Interface Development'. Proc. AAAI'96 Spring

## 8.5. Cognición

### 8.5.1. Justificación y principios

Neisser en 1967 definió la cognición como "los procesos mediante los cuales la entrada sensorial (input) se transforma, reduce, elabora, almacena, recupera y utiliza, para provocar una respuesta". Según la propuesta de Neisser, existen diferentes niveles de análisis de la cognición: análisis a nivel neural, cognitivo y mental. El objetivo de la cognición, centrado en el segundo nivel, es el estudio de cómo las personas procesan la información. Se trata de un conocimiento que engloba los procesos de atención, percepción, memoria, razonamiento, toma de decisiones, resolución de problemas, lenguaje, clasificación, conceptos y

categorización. Dichos procesos se ven alterados en diferentes circunstancias. Una de ellas, el proceso de envejecimiento normal de la población, donde se observan cambios en el cerebro que afecta a los aspectos cognitivos. Otra de las circunstancias es la presencia de patologías traumáticas (accidentes de tráfico, accidentes laborales, caídas, golpes...), de patologías no traumáticas (tumores cerebrales, infecciones, accidentes cerebrovasculares, intoxicaciones...), de trastornos neurodegenerativos (demencias) o enfermedad mental. El tratamiento de las alteraciones cognitivas dependerá del tipo de patología de que se trate, del tipo de paciente y del daño existente. El proceso de intervención puede enfocarse hacia diferentes propósitos (Zangwill, 1947) 1.- Restauración de la función dañada, que supone que, en algunos casos, los procesos cognitivos deteriorados pueden ser restaurados a través de la estimulación o reentrenamiento. 2.- Compensación de la función perdida, que se basa en la existencia de mecanismos y procesos cognitivos que apenas pueden ser recuperados; por ello el objetivo se centra en la utilización de ayudas externas, que eliminan la necesidad de requisitos cognitivos. 3.- La optimización de las funciones residuales cuyo principio es que los procesos cognitivos no suelen eliminarse por completo tras la lesión, sino que reducen su eficiencia, por lo que se intenta mejorar el rendimiento de la función alterada a través de la utilización de sistemas cognitivos conservados.

Teniendo en cuenta estos principios, los procesos de intervención conllevan actuaciones interdisciplinarias y holísticas desde diferentes ámbitos profesionales. El tratamiento de los procesos cognitivos en la actualidad, se sirve de productos software para facilitar las diferentes intervenciones mencionadas.

### 8.5.2. Objetivo

El objetivo es potenciar la interacción entre la ciencia de la cognición y la ingeniería, principalmente de software, para el diseño de productos software (brain training computer) con el apoyo de elementos hardware (pantallas y elementos interactivos), como instrumentos para el entrenamiento y el tratamiento cognitivo en personas con discapacidad y personas mayores, mejorando con ello su calidad de vida, y apoyando su permanencia en el entorno familiar y social.

### 8.5.3. Finalidad

La finalidad es disponer de productos y servicios software para el entrenamiento y la terapia cognitiva, de forma que se pueda dotar a los profesionales, como usuarios intermedios, de herramientas para mejorar la evaluación, diagnóstico y rehabilitación de alteraciones cognitivas de personas con discapacidad y personas mayores. Por otro lado, y de cara al usuario final, se busca la accesibilidad de las personas mayores y personas con discapacidad a dispositivos software que mejoren su calidad de vida al promover la autonomía personal mediante la realización de ejercicios de entrenamiento cerebral.

### 8.5.4. Población de destino

Existen dos tipo de población destino, por un lado personas con discapacidad y personas mayores que presenten alteraciones cognitivas provocadas por la presencia de patologías traumáticas (accidentes de tráfico, laborales, caídas, golpes...), patologías no traumáticas (tumores cerebrales, infecciones, accidentes cerebrovasculares, intoxicaciones...), trastornos neurodegenerativos y enfermedad mental. Por otro lado, personas mayores sin deterioro cognitivo pero con intención

de entrenar y estimular las funciones cognitivas que se ven alteradas por el proceso normal de envejecimiento cerebral.

### **8.5.5. Clasificación o enumeración de los dispositivos existentes en general**

A lo largo de los años la terminología que se ha utilizado para la clasificación de estos dispositivos ha sido modificada. Actualmente se ha publicado una nueva norma UNE EN ISO 9999:2007. Productos de Apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y Terminología. Por lo cual se utilizará el término de “productos de apoyo” en la descripción que se expone. En este apartado se presenta una síntesis y clasificación de productos software como resumen de algunas de las líneas de investigación existentes:

#### **PRODUCTOS DE APOYO PARA LA TERAPIA Y EL ENTRENAMIENTO COGNITIVO (Computer-Assisted cognitive Retraining).**

Las líneas de investigación en este campo y las revisiones efectuadas por **Gontkosvsky, Lynch, 2002 y LoPresti**, en el año 2004 se centran en la revisión de estas herramientas y su aplicación clínica donde destacan:

- **los productos software multimedia para tratamiento cognoscitivo** (procesos de atención, percepción, memoria, razonamiento, toma de decisiones, resolución de problemas, lenguaje, clasificación, conceptos, categorización...), **aplicados al ámbito de la enfermedad mental, del daño cerebral, al ámbito de la demencia y del proceso normal del envejecimiento.**
- **La tecnología de Realidad Virtual (RV)** es una nueva tecnología que consiste en la generación de una serie de ambientes virtuales tridimensionales en los cuales el usuario, no sólo tiene la sensación de estar físicamente presente, sino que además puede interactuar con ellos en tiempo real. En estos momentos se observa una notable expansión de estas tecnologías en el campo de la salud. Resulta de especial interés la utilización que se ha hecho de la RV como herramienta terapéutica para el tratamiento de distintos trastornos psicológicos. La RV ofrece una “nueva forma de hacer terapia” que conlleva importantes ventajas para el contexto terapéutico.
- **La tecnología de Realidad Aumentada.** La Realidad Aumentada consiste en introducir elementos virtuales en el mundo real. La persona puede observar al mismo tiempo una imagen compuesta por una visualización del mundo real y una serie de elementos virtuales que, están superpuestos en el mundo real con el objeto de apoyar la terapia de rehabilitación.

#### **PRODUCTOS DE APOYO A LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA (Assistive Technology for cognition. Cognitive Orthotic).**

Las revisiones sobre las diferentes investigaciones y trabajos realizados en este campo se han revisado por LoPresti, Mihailidis y Kirsch, en el año 2004. La utilización de estos instrumentos se presenta como elementos compensatorios o productos de apoyo para ayudar a las personas con alteraciones cognitivas a

desempeñar actividades de la vida diaria. Dentro de este tipo de tecnología se incluyen los productos de apoyo para las habilidades de atención, función ejecutiva, memoria prospectiva, autocontrol para la inhibición de respuestas y procesamiento secuencial. Se podrían clasificar este tipo de ayudas entre dispositivos para:

- Apoyo a la memoria prospectiva, la capacidad para recordar tareas que se deben realizar en un futuro próximo.
- Apoyo a la planificación y resolución de problemas
- Apoyo a las AVD en un contexto determinado
- Apoyo al procesamiento sensorial.

En este capítulo nos centraremos en aquellos productos software que inciden más en el entrenamiento y tratamientos de los procesos para la restauración u optimización de la función cognitiva, dejando aparte los productos de apoyo o dispositivos destinados a la compensación de la función perdida.

### 8.5.6. Situación del mercado a nivel mundial

Los productos de este sector (Computer-Assisted cognitive Retraining) son mayoritariamente importados desde otros países europeos y desde Estados Unidos. En los últimos años se está observando una creciente demanda de productos destinados al entrenamiento de procesos cognitivos en la población en general, destacando el mercado de productos destinados a las personas mayores. El informe The State of the Brain Fitness Software Market 2008, en su presentación y publicitación destaca que el mercado del software destinado al entrenamiento cognitivo (tanto en su vertiente clínica como de entretenimiento) se situó en torno a 225 millones de dólares en 2007, frente a 100 millones que se presentaba en 2005, duplicando pues el mercado en dichos productos. Se ha incrementado tanto entre los consumidores de dichos productos como de los distribuidores de los mismos. De los informes obtenidos en la Unión Europea no se diferencian los productos software de las TICs, pero de los datos observados, destaca que el sector de las TIC sigue creciendo más deprisa que el conjunto de la economía europea. Las TIC contribuyeron en casi el 50% al incremento de la productividad de la UE entre 2000 y 2004; actualmente, el mayor crecimiento se da en los sectores de programas informáticos y servicios de tecnología de la información (5,9% en 2006-2007). Las empresas están invirtiendo en TIC nuevas y más desarrolladas y los europeos están adoptando rápidamente los nuevos servicios en línea. Esta tendencia queda confirmada por un número récord de nuevas conexiones de banda ancha: en los 12 meses anteriores a noviembre de 2006 se instalaron 20,1 millones de nuevas líneas de banda ancha. Las tasas más altas de difusión de la banda ancha se encuentran en los Países Bajos (30%) y en los países nórdicos (25%-29%).

**En relación a los productos software de Apoyo para la Terapia y el Entrenamiento cognitivo diseñados y desarrollados fuera de España,** destacan los siguientes: REHACOM® un software diseñado en Alemania y preparado para la rehabilitación de déficits cognitivos de personas con daño cerebral. Las funciones cognitivas que trabaja son atención, memoria, coordinación viso-motora y razonamiento lógico. Requiere un panel especial para interactuar con el programa y emitir las respuestas a cada prueba cognitiva planteada al usuario. Existe una versión en castellano distribuido por TEA. Otro software es el VIENNA TEST SYSTEM®, que incluye un conjunto de pruebas para rehabilitación sobre atención, vigilancia, memoria, coordinación manual y tiempos de reacción. Necesita

también un interface especial, consistente en un panel con distintos mandos para la ejecución de las tareas. Destacar también, el THINKABLE/DOS®, diseñado para establecer una terapia de rehabilitación de la memoria. Dicha terapia incluye la realización de una serie de ejercicios que permite el entrenamiento de aspectos atencionales, discriminación visual y memoria visual a corto plazo. . El PSS COGREHAB®, un sistema de rehabilitación cognitiva diseñado en Estados Unidos. Dispone de ocho bloques de programas diferenciados que incluyen en conjunto 74 ejercicios de terapia cognitiva sobre atención, memoria, percepción y resolución de problemas. Dichas tareas permiten modificar determinados parámetros para diseñar distintos niveles de dificultad. El terapeuta puede elegir entre las pruebas existentes aquellas más adaptadas al déficit del paciente. Otros productos existentes en el mercado internacional y destinados sobre todo al entrenamiento son COGSTATE Products, utilizados como baterías de tests en diferentes patologías; Captain's Log® System, un producto software destinado al entrenamiento cognitivo, al igual que el [m] POWER® o el BRAIN TRAINING®, un conjunto de ejercicios destinados a personas mayores sin deterioro: el MINDFIT®, software está destinado también a población adulta y tercera edad, con el objeto de aumentar sus destrezas cognitivas como coordinación mano-vista, búsqueda visual, atención dividida, atención cambiante, tiempo de respuesta, estimación del tiempo, percepción visual y espacial, memoria a corto plazo, memoria de trabajo, inhibición de respuestas, planificación, asignación de nombres, etc.

### 8.5.7. Situación del mercado en España, líneas de productos y servicios recomendados

Como productos ya comercializados dentro del subsector de los **productos software de Apoyo para la Terapia y el Entrenamiento cognitivo** destacar el software GRADIOR®, un sistema multimedia de rehabilitación neuropsicológica por ordenador que permite la realización de programas de entrenamiento y recuperación de funciones cognitivas superiores como atención, percepción, memoria, razonamiento y cálculo en personas que presentan déficits y/o deterioros cognitivos; está diseñado para el tratamiento cognitivo de personas con discapacidad y personas mayores. Su versión adaptada a las TICs, el software TELEGRADIOR® puede ser utilizado desde el domicilio tanto por personas mayores como por personas con discapacidad, mediante la tutorización por un profesional. Otro de los productos comercializados, la BATERÍA NEUROPSICOLÓGICA SEVILLA (BNS) ® se compone de un conjunto de pruebas destinadas a la evaluación, a través de ordenador, de los procesos y mecanismos que componen el funcionamiento ejecutivo asociado al lóbulo frontal: atención, razonamiento, resolución de problemas, mecanismos de control e inhibición cognitiva. También evalúa fenómenos atencionales y perceptivos asociados a problemas de hemianopsia, cuadrantanopsia, hemiinatención o neglect. Se aplica de forma individual a través del ordenador y está destinada a adolescentes y adultos. El Test DUERO®, test de Evaluación neuropsicológica informatizado que permite la aplicación de pruebas de categorización que se utiliza en la evaluación de la flexibilidad mental, razonamiento abstracto, capacidad de aprendizaje y control de conducta. El software SMARTBRAIN® para el tratamiento cognitivo de personas con Enfermedad de Alzheimer. Incluye diferentes funciones cognitivas como atención, percepción, memoria y cálculo y dispone de programas predefinidos de tratamiento para la aplicación a los pacientes en función del deterioro. Por último el Software "ENTRENA TU" ® son programas de entrenamiento cognitivo para personas mayores SIN deterioro cognitivo; dispone de ejercicios cognitivos que van aumentando su grado de dificultad y que ayudan a mejorar la retención, concentración y memoria y ayudan a mantener una actividad cerebral constante.

Existen líneas de investigación y comercialización abiertas en el mercado español de productos software realizados por fundaciones de grandes compañías nacionales o multinacionales que tienen áreas específicas para la I+D de productos destinados a las tecnologías de la rehabilitación, dispositivos de ayudas técnicas y servicios en TICs. Uno de los ejemplos comentados es el caso del sistema GRECO desarrollado por Robotiker-Tecnalia, XMADina Sistemas Adaptativos, S.L. Dibulitoon Estudios, S.L. y el Hospital Aita Menni de Mondragón. Colaboran además, la Sociedad Vasca de Minusválidos "Bidaideak" y el Centro de Día y Discapacidad del Ayto de Amorebieta-Extano. Se trata de un sistema inteligente e interactivo que, a través de técnicas audiovisuales y de tecnologías de reconocimiento y síntesis de voz, permite colaborar en la rehabilitación de las personas con problemas de Afasia en su idioma habitual (Español y euskera) (<http://www.robotiker.es>). Se trata de un sistema inteligente e interactivo que, a través de técnicas audiovisuales y de tecnologías de reconocimiento y síntesis de voz, permite colaborar en la rehabilitación de las personas con problemas de afasia en su idioma materno o habitual. Otro ejemplo es la aplicación INGENIUS, realizada por la Fundación Vodafone España, el Instituto de salud Carlos III y Cruz Roja Española dentro del proyecto M-avanTIC, con el apoyo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. INGENIUS es un programa para estimular la capacidad cognitiva de las personas que estén en riesgo o se encuentren en estados iniciales de deterioro cognitivo, principalmente debido a la edad.

Se debe destacar también en este campo, las líneas de investigación de laboratorios de I+D en departamentos de universidades tanto públicas como privadas y centros tecnológicos y pequeñas fundaciones privadas y empresas pymes que desarrollan y comercializan productos y servicios. En la línea de productos software de Apoyo al entrenamiento y tratamiento cognitivo destacar el trabajo realizado por Fundación INTRAS con el desarrollo del programa GRADIOR antes mencionado y otros productos y servicios destinados a personas en situación de dependencia y sus familias (<http://www.intras.es>). Además y en colaboración con otras entidades como el Instituto de Automática Industrial (IAI) del CSIC y la Universidad Politécnica de Madrid se ha adaptado la metodología Gradior a diferentes tipos de patologías (Personas con parálisis Cerebral, Personas con discapacidad Auditiva). Gracias a la colaboración de la empresa Thecnaid (<http://www.technaid.com>) se ha adaptado su sistema de filtro del temblor (Techfilter) para que el software GRADIOR pueda ser utilizado por personas con temblor manual.

**En la línea de productos de apoyo a la terapia para el tratamiento de aspectos más emocionales y sociales**, se están utilizando tanto las técnicas de la Realidad Virtual (RV) como las técnicas de la Realidad Aumentada. En relación a la Realidad Virtual emplea tecnología de realidad virtual o gráficos en tiempo real para la mejora tanto cognitiva como motora de los pacientes. Los centros como la Universidad Politécnica de Valencia, el Instituto LabHuman y el IBV, La Universidad Jaume I y el centro PREVI (<http://www.previsl.com>) están trabajando sobre nuevos proyectos en rehabilitación virtual y valoración funcional. Como producto ya finalizado destacar una aplicación que se basa en el uso de la RV. "El Mundo de EMMA". Se trata de un sistema de "ingeniería creativa" que pretende ser de ayuda para personas que han sufrido experiencias perturbadoras, desadaptativas, o traumáticas. EMMA es un ambiente en tres dimensiones que facilita la exposición de la persona al acontecimiento traumático y a las emociones negativas hasta llegar a la aceptación y superación de la experiencia.

**En la línea de productos sobre Realidad Aumentada**, es una de las más novedosas técnicas virtuales. Esta técnica tiene un importante interés para diversos campos como medicina, ingeniería, robótica y psicología entre otras. Se trata de una técnica joven, que previsiblemente tomará más protagonismo en un futuro próximo. Destaca el trabajo realizado en la Universidad Jaume I

(<http://www.uji.es>) y el Centro PREVI, con la colaboración de la Universidad Politécnica de Valencia. Donde se utiliza esta tecnología para la aplicación de tratamientos de fobias específicas: Aracnofobia (fobia a las arañas) y Fobia a las cucarachas. El aspecto más importante de la Realidad Aumentada, es que los elementos virtuales complementan el mundo real con información virtual relevante para el tratamiento, ofreciendo una situación de exposición controlada. De esta forma, una persona con miedo a las cucarachas o/ y arañas podrá aprender a superar las situaciones que más teme con animales virtuales, ya que el terapeuta controla el número de animales, el tamaño y el movimiento de estos, mientras el paciente puede interactuar con los animales virtuales. Se está estudiando también su aplicación en la mejora de aspectos más cognoscitivos que apoyen el entrenamiento y tratamiento de aspectos relacionados con la atención y percepción.

### 8.5.8. Técnicas y disciplinas involucradas

Centrándonos en los productos software de apoyo para la terapia y el entrenamiento cognitivo se enumeran a continuación aquellas, tecnologías, ciencias y disciplinas implicadas en el desarrollo y diseño de dichos productos:

Tecnologías	Ciencias	Disciplinas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniería del Software</li><li>• Realidad Virtual</li><li>• Realidad Aumentada</li><li>• Síntesis y Reconocimiento de Voz</li><li>• Lenguaje Natural</li><li>• Interfaces de usuario</li><li>• Dispositivos electrónicos de computación y de interface</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neurología</li><li>• Psicología Cognitiva</li><li>• Neuropsicología</li><li>• Neuropsiquiatría</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rehabilitación Neuropsicológica</li><li>• Terapia ocupacional</li><li>• Trabajo social</li><li>• Ocio y deporte</li></ul>

### 8.5.9. Carencias y oportunidades

Se pueden considerar como carencias detectadas dentro de este sector a aspectos como la escasa coordinación entre los sectores implicados que perjudica un adecuado desarrollo del sector; las dificultades en las entidades para comercializar los productos generados; la escasa implicación de la administración pública en la prestación de servicios de tratamiento cognitivo para personas con estas necesidades; y la falta de conocimiento desde los diferentes ámbitos profesionales sobre la existencia de dichos productos y servicios.

Las oportunidades actuales de este sector se centran en la existencia de programas de I+D que dan apoyo al desarrollo de productos; la percepción de la utilidad del uso del software en el tratamiento cognitivo por parte de los profesionales y la población en general; la tendencia en la población y la administración a conseguir mejorar la calidad de vida y la salud y el bienestar; el aumento del mercado potencial por el incremento de patologías neurológicas y neuropsicológicas provocadas por accidentes cerebrovasculares, accidentes laborales y accidentes de tráfico, y por el envejecimiento de la población y la mejora en la coordinación entre centros de investigación, empresas del sector y asociaciones de usuarios finales.

### 8.5.10. Retos y dificultades

Uno de los retos que deben mantener los productos software que se comercialicen y se destinen al entrenamiento y tratamiento cognitivo para personas con discapacidad y personas mayores es mantener los principios del diseño universal o diseño para todos, destacando las siguientes características:

- uso equitativo (que pueda venderse a un gran grupo de usuarios)
- uso flexible (el diseño permite adaptarse a un amplio rango de capacidades y preferencias individuales)
- uso intuitivo y sencillo (diseño fácil de comprender y adaptado a las expectativas y a la intuición del usuario)
- Información perceptible (que la información se trasmite de forma eficaz).

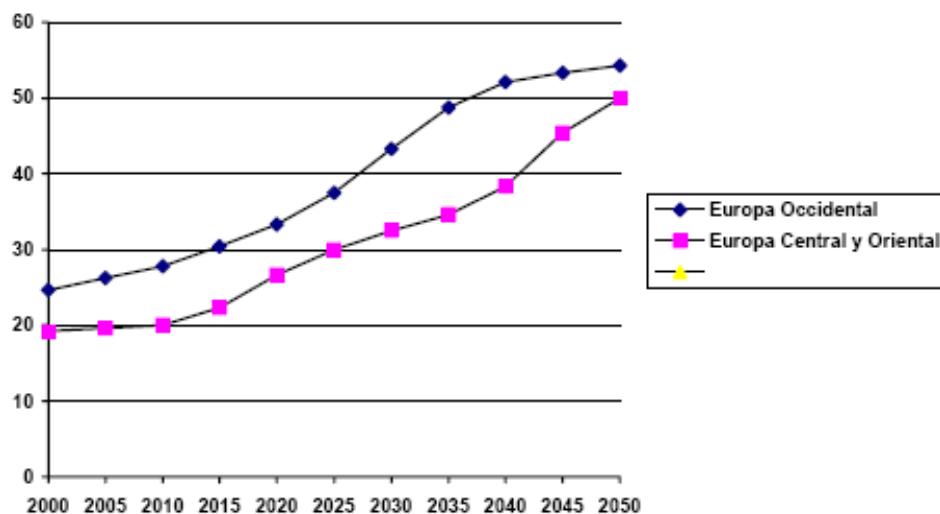
Todo ello requiere, en definitiva, una mayor y continua implicación de los usuarios finales durante el proceso completo de diseño, desarrollo y pruebas. En el caso concreto de personas mayores, es el propio sistema informático el que debe ofrecer a estos usuarios la sensación subjetiva de control sobre el mismo, aspecto éste que se afronta de forma relativamente sencilla y exitosa aplicando los criterios del diseño universal antes mencionado.

Las principales dificultades se centran en:

- la falta de apoyo a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica que potencien la difusión, comercialización y venta del producto.
- Necesidad de apoyo y cobertura por parte de la administración hacia los usuarios finales y centros clínicos y de rehabilitación y centros de personas mayores, para que dispongan de este tipo de productos y servicios.
- Superar la falta de coordinación entre agentes sociales y económicos donde se encuentran implicados usuarios finales, profesionales, empresas y administraciones públicas. Esta falta de coordinación limita el análisis, la identificación de acciones y estrategias que mejoren la situación de estos productos y servicios en el mercado.

### **8.5.11. Referencia de mercado y tendencias**

En el informe europeo elaborado por Kotowska en el año 2004 sobre trabajadores mayores en el mercado laboral y programas de jubilación, se ofrece un cálculo efectuado sobre **el incremento de la dependencia en las personas mayores**. Dicho gráfico tiene su fuente en los datos obtenidos de World Population Prospects. *The 2000 Revision. Vol. II: Sex and Age Distribution of the World Population* (Previsiones respecto a la población mundial. Revisión 2000. Vol. II: Distribución de la población mundial por sexo y edad), Naciones Unidas, Nueva York 2001.



Para conceptualizar el nuevo desafío al que se enfrenta la Unión Europea, se debe atender a varios aspectos, destacando entre ellos el **Impacto del envejecimiento demográfico** en Europa. Se observa un aumento de la esperanza de vida al nacer en 5,5 años para las mujeres y de cerca de 5 años para los hombres; y además existe un aumento progresivo del número de personas de edad avanzada. En la población europea, según estimaciones de Eurostat, el porcentaje de personas mayores de 65 años pasará de un 16,1 % en 2000 a un 27,5% en 2050, mientras que los mayores de 80 años que representaban un 3,6 % de la población en 2000, alcanzarán un 10 % en 2050. (Eurostat, 2003). Si se confirman las hipótesis de Eurostat, los gastos públicos de asistencia sanitaria podrían experimentar, durante el periodo 2000-2050, un incremento de 0,7 a 2,3 puntos del PIB, y se verá reflejado en la demanda de asistencia de servicios de larga duración. También se debe atender a la evolución y el Desarrollo de nuevas tecnologías y terapias. La evolución de las tecnologías asistenciales aporta ventajas a los pacientes, al reducir los riesgos patológicos y mejorar los tratamientos preventivos. Por otro lado, el aumento de enfermedades degenerativas (SEP, 2004) están provocando una gran carga tanto desde el punto de vista personal, familiar como social, con la inversión de grandes cantidades de recursos económicos y humanos dedicados a su estudio. En general, el gasto total que genera la demencia oscila entre el 3,3 y 5,6% de los costes totales en materia de salud. Es también llamativa la tendencia en los próximos años de estos costes que revela un ritmo de crecimiento entre 1,6 y 2,6% anual (Martín Carrasco y Col., 2002).

Otro aspecto son los tipos de lesiones que dan lugar a un daño cerebral permanente. Puede estar provocado por traumatismos cráneo-encefálicos y accidentes cerebro-vasculares. Existen otras causas de daño cerebral pero son estos mencionados los que contribuyen en mayor medida a las grandes cifras. Según estadísticas del Hospital Aita Menni y publicadas por el CEADAC (Centro Estatal de Atención al Daño Cerebral), los TCE son la principal causa de daño cerebral y se producen por accidentes de tráfico, el 75%; por accidentes laborales, 10%; caídas (sobre todo en niños y ancianos), el 5%; agresiones, 5% y accidentes deportivos y actividades de riesgo, el 5%. Por tanto resulta importante tener en cuenta el gran número de personas que adquieren un daño cerebral sobrevenido como consecuencia de accidentes de tráfico y de accidentes laborales. En resumen, se calcula que en España unas 40.000 personas cada año sufren lesiones que dan lugar a un daño cerebral permanente; de ellas al menos la mitad son jóvenes y tienen una expectativa de vida amplia. Las personas afectadas por daño cerebral necesitan un programa de rehabilitación durante el resto de su vida y tienen que

hacer frente a un elevado coste por el tratamiento, que se sitúa entre los 7.200 € al mes en la fase aguda y los 1.200 € en la fase de mantenimiento, carga a la que las familias deben hacer frente solas, según datos de FEDACE de 2005. Por lo tanto la tendencia del mercado es disponer de estas herramientas que prevengan situaciones de dependencia tanto para los pacientes como para la familia.

## Referencias Bibliográficas

- Bellucci, D. M., Glaberman, K., & Haslam, N. (2003). Computer-assisted cognitive rehabilitation reduces negative symptoms in the severely mentally ill. *Schizophr Res*, 59(2-3), 225-232.
- Bennett, R. E. (1999). Using new technology to improve assessments. *Educ Measurement*, Fall, 5-12.
- Bracy, O. L. (1985). Cognitive Retraining trough computers: Fact or Fad. *cognitive Rehabilitation*, 3(2)
- Cambell, K. A., Rohlman, D., Storzbach, D., & al., e. (1999). Testretest reliability of psychological and neurobehavioral tests self-administered by computer. *Assessment*, 6, 21-32.
- Collie, A., Darby, D., & Maruff, P. (2001). Computerised cognitive assessment of athletes wiht sports related head injury. *BrJ Sports Med*, 35, 297-302.
- Chen, S.; Thomas, S.; Gluekpf, R, y Bracy, O. The effectiveness of computer assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 1997; 11 (3): 197-209.
- Franco, M. and Y. Bueno (2002). Uso de las nuevas tecnologías como instrumentos de intervención en programas de psicoestimulación. *Psiquiatría Geriátrica*. L. M. C. Agüera Ortiz, M. Y Cervilla Ballesteros. Barcelona, Masson.
- Franco, M., T. Orihuela, et al. (2000). Programa Gradior: Programa de Evaluación y Rehabilitación cognitiva por ordenador. Zamora.
- French, C., & Beaumont, J. (1987). The Reaction of psychiatric patients to computerized assessment. *Brain Journal Clinical Psychological*, 26, 267-277.
- Giaquinto, M.; Fiori, M. THINKable, a computerized cognitive remediation. *En Acta Neurologica. New Series* 1992; 14 ( 4/5/6).
- Gunther, V. K., Schafer, P., Holzner, B. J., & Kemmler, G. W. (2003). Long-term improvements in cognitive performance through computer-assisted cognitive training: a pilot study in a residential home for older people. *Aging Ment Health*, 7(3), 200-206.
- Hofmann, M., Rosler, A., Schwarz, W., Muller-Spahn, F., Krauchi, K., Hock, C., et al. (2003). Interactive computer-training as a therapeutic tool in Alzheimer's disease. *Compr Psychiatry*, 44(3), 213-219.
- Kado, R. F., Ouellette, T., & Summers, T. (2002). Computer-assisted cognitive rehabilitation treatment and outcomes. *Journal of Cognitive Rehabilitation*, 20(3), 20-27.
- Lynch, B. (2002). Historical review of computer-assisted cognitive retraining. *J Head Trauma Rehabil*, 17(5), 446-457.
- Matthews, C. G., Harley, J. P., & Malec, J. F. (1991). Guidelines for computer-assisted neuropsychological rehabilitation and cognitive remediation. *Clinical Neuropsychologist*, 5(1), 3-19.
- Neisser, U. (1976) *Cognition and reality. Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco: Freedman.
- Rizzo, A. A., & Buckwalter, J. G. (1998). Virtual Reality and cognitive assessment and rehabilitation: The state of the art. In G. Riva (Ed.), *Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology*. Amsterdam: Ioss Press.

- Schatz, P., & browndyke, J. (2002). Applications of computer-based neuropsychological assessment. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 17(5), 395-410.
- Schreiber, M., & Schweizer. (1999). Potential of an interactive computer-based training in the rehabilitation of dementia: a initial study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 9, 155-167.
- Seron, X., & Lories, G. (1996). El apoyo de la computadora en la valoración y rehabilitación neuropsicológica. In F. Ostrosky-Solis, A. Ardila & R. Chay-Dichy (Eds.), *Rehabilitación Neuropsicológica*. Mexico, D.F.: Planeta Mexicana.
- Vendrell Brucet, J. M. (1987). Microinformática y exploración neuropsicológica. Actualidad y futuro. In J. Peña Casanova (Ed.), *La Exploración Neuropsicológica*. (pp. 295-322). Barcelona: MCR, S.A.

## 8.6. Acciones Horizontales

### 8.6.1. Difusión de los resultados de las Investigaciones

La difusión de los resultados de las investigaciones puede llevarse a cabo mediante actividades que van desde la presentación de ponencias en congresos hasta los debates en la televisión o la radio o el empleo de páginas web. Para el caso que nos ocupa tienen especial interés, en lo que a Congresos y Asociaciones se refiere, los siguientes:

- European Ambient Assisted Living Day.
- Congreso Medical informatics Europe
- Conferencia Articulated Motion and Deformable Objects (AMDO).
- Congreso Mundial de Informática Médica.
- The European Disability Forum (EDF).
- DRT4all: III Congreso Internacional sobre Domótica, Robótica y Teleasistencia para Todos.
- Conferencia internacional del AAATE (Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe)
- Congreso Iberoamericano de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad IBERDISCAP.

Existen revistas de divulgación como "Minusval" o "Cuadernos de Trabajo Social" y revistas científicas como:

- IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering
- Technology and Disability
- Medical Biological Engineering & Computing

- European Journal of Neurology
- Physiological Measurement
- The Cerebellum
- IEEE Engineering in Medicine and Biology
- Robótica
- Assistive Technology
- Technology and Health Care

### 8.6.2. Formación

Se trata de instruir en el manejo de las tecnologías que se diseñen y desarrollen y de crear productos que puedan manejar el mayor número de personas y en el mayor número posible de circunstancias. Conviene tener en cuenta que a partir del Foro de la Vida Independiente, de 2005, se habla más de personas con diversidad funcional que de personas con discapacidad, por considerarse que el núcleo de la cuestión son las capacidades de aprendizaje de cada uno.

Una clasificación de discapacidades muy conocida es la utilizada por la Fundación ONCE/INSERSO ([www.ine.es](http://www.ine.es)) en su "Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud". Se identifican, principalmente, las de las personas que presentan deficiencias de habla y voz; oído; visuales; mentales; osteo articulares; del sistema nervioso y que necesitan, en su relación con las TICs, tanto del diseño de dispositivos especiales como de programas que se a adecuen a su capacidad de aprendizaje. Es del análisis de estas discapacidades, o de las formas especiales de aprender de cada persona de donde debe partir cualquier programa de adaptación y de enseñanza o cualquier diseño que pretenda corregir estas carencias

Independientemente de las publicaciones sobre estos temas, algunas de las cuales (Bawden, Salinas, Cebrián) se recogen en la Bibliografía, debe citarse la abundante oferta de Formación de Formadores, de la que puede destacarse la del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid, la de la Universidad Autónoma de Barcelona o la de la Universidad a Distancia. Un listado detallado puede encontrarse en [www1.universia.es](http://www1.universia.es). Estos Seminarios ofrecen contenidos acerca de la incidencia del Espacio Europeo de Educación Superior en la universidad actual, la planificación de las enseñanzas, la elaboración de guías docentes, el manejo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, las metodologías docentes, la acción tutorial, la evaluación de los aprendizajes de los alumnos, la Psicología aplicada a la educación y a la formación del profesorado, la investigación educativa y práctica docente.

INCLUTEC puede fomentar que la formación en ayudas técnicas y productos de apoyo forme parte de los currícula de las universidades españolas. La actual transformación de las enseñanzas españolas de grado y postgrado hacia el Espacio Europeo de Educación Superior constituye una oportunidad para la inclusión de aspectos relacionados con los productos de apoyo en carreras con implicación técnica o social. El CEDEFOP, Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional, puede ser una relación importante, a este fin.

Conviene, también, la adecuación a los estándares pedagógicos tales como IMS-CP, IMS-QTI y otros que aseguren la reusabilidad de los materiales de aprendizaje en diversas plataformas virtuales de aprendizaje; el cumplimiento de los estándares de accesibilidad a los recursos de aprendizaje tales como ISO 24751 "Access for All", IMS AccLIP; las recomendaciones acerca de accesibilidad y usabilidad (WAI, ISO, AENOR) y similares.; la aproximación integral de los contenidos entre los diferentes sectores dedicados a las tecnologías de apoyo.

### **8.6.3. Conexión con otras redes, asociaciones y estructuras afines**

Existen entidades, como es el caso en España del CDTI y del propio AETIC, que facilitan el contacto con entidades de otros países y, en consecuencia la formación de redes. Entidades importantes con las que se podía tener relación son:

- The European Information & Communications Technology Industry Association (EICTA) (1999). [www.eicta.org](http://www.eicta.org)
- La Red Europea de Información de Tecnologías de Apoyo [www.ceapat.org](http://www.ceapat.org)
- El FENIN (Fundación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria).[www.fenin.org](http://www.fenin.org)
- La Asociación Iberoamericana de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad, AITADIS: [www.aitadis.org](http://www.aitadis.org)
- AAATE, Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe: [www.aaate.net](http://www.aaate.net)
- RESNA, Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America: [www.resna.org](http://www.resna.org)
- RESJA, Rehabilitation Engineering Society of Japan. [www.resja.gr.jp](http://www.resja.gr.jp)

Existen multitud de proyectos europeos en muchos de los cuales existe participación española y de los que pueden derivarse relaciones del más diverso tipo. No se citan aquí dado su alto número

### **8.6.4. Estándares y normas**

Resulta de importancia tanto conocer las Normas como participar en las tareas de normalización. A este fin, se citan a continuación entidades que han de considerarse como importantes fuentes de información en materia de normas:

- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), que representa en España a ISO, IEC, CEN, CENELEC, ETSI, COPANT.
- ANSI (American National Standards Institute)
- ISO (International Organization for Standardization) Cabe destacar el Comité Técnico ISO/TC 173 "Assistive products for persons with disability".
- Los organismos de Normalización de la Unión Europea CEN /CENELEC y ETSI (European Telecommunications Standards Institute)

- IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- El IETF (Internet Engineering Task Force)
- Grupo Europeo para Ética de las ciencias naturales y Nuevas Tecnologías.
- Asociación Americana de Psicología

Estos organismos han publicado multitud de Normas de las que se recogen en el Anexo N º 1 las que se consideran de mayor interés.

Otras entidades o iniciativas son las siguientes:

- La Web Accessibility Initiative (WAI).
- El Nacional Council on Disabilities en USA.
- La ANEC (European Association for the Co-ordination of Consumer Representation in Standardisation).
- La AERFAI (Asociación Española de Reconocimiento de Formas e Imágenes por Ordenador).
- El interRAI . Entidad en la que colaboran 20 países en temas relativos a la mejora de la salud de personas discapacitadas.
- El IBV como entidad de ensayos y certificación.

Dentro del Comité Técnico de Normalización de AENOR, [AENOR] AEN/CTN 170 "Necesidades y adecuaciones para personas con discapacidad", en octubre del 2001 constituyó el Grupo de Trabajo 3 denominado "Mandatos europeos". Su campo de actividad es el "Seguimiento de los Mandatos de la Comisión Europea a CEN, CENELEC y ETSI , [CEN], [CENELEC], [ETSI] que traten sobre las necesidades de personas con discapacidad y personas mayores.

M/ 273, Normalización en el campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para personas mayores y personas con discapacidad.

M/283, Normalización en el campo de la seguridad y aptitud al uso de los productos para personas con necesidades especiales (personas mayores y personas con discapacidad).

Es importante, además, tener en cuenta la legislación. Por ejemplo disposiciones tales como:

- Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia (Ley de Dependencia)
- Ley 13/82 de Integración Social del Minusválido (LISMI)
- Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSICE).
- La Ley 51/2003 (LIONDAU) "Ley de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad".

- la Orden ITC/464/2008, de 20 de febrero, por la que se regulan las bases, el régimen de ayudas y la gestión de la Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.

### **8.6.5. Políticas de compras, implicación de usuarios y resto de agentes**

Las entidades que pueden utilizar dispositivos como los que se pretende desarrollar forman un abanico que va desde las que son privadas con ánimo de lucro a las de beneficencia y estatales. En las primeras las compras están sometidas al Derecho Mercantil, en las segundas al Derecho Administrativo con todos los inconvenientes que ello suele acarrear. Es el caso de la compras del Gobierno Central, de las Comunidades Autónomas, de los Ayuntamientos.

Parece conveniente indicar que para la introducción de los dispositivos que se diseñen en el sector conviene mantener relaciones con entidades como las siguientes:

- Comité Español de Representantes de Minusválidos (CERMI).
- Confederación Coordinadora Estatal de Minusválidos Físicos (COCEMFE)
- La Internacional de Personas Mayores con Discapacidad (DPI).
- La Red Europea de la Exclusión y la Pobreza (EAPN)
- CEAPAT(IMSERSO)
- Confederación Española de Fundaciones

### **8.6.6. Consideraciones éticas**

Los Modelos de Gestión que más amplia difusión tienen en la actualidad incluyen importantes componentes éticos. En este sentido cabe citar declaraciones de carácter general como el Pacto Mundial de las Naciones Unidas o los Modelos de Excelencia o de Responsabilidad Social Corporativa. Cabe destacar el documento "Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos", preparado por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud. (Pautas CIOMS).

Normas que recogen prescripciones de carácter ético son: PNE165010EX (España); PNE165011 EX (España); ECS 2000(Japón); AA1000 (RU);SA8000 ; ISO 26000.

En general puede decirse que hay muchos documentos que revitalizan líneas éticas conocidas desde muy antiguo.

### **8.6.7. Vigilancia Tecnológica**

Muchos de los puntos que se han citado anteriormente incluyen actividades y mencionan entidades que pueden formar parte del Sistema de Vigilancia Tecnológica.

Además, habrá que estar especialmente alertas a las diferentes patentes o modelos de utilidad que se soliciten o publiquen, "vigilando" la base de datos de OFICINA Española de Patentes y Marcas (OEPM) en el ámbito de las tecnologías de apoyo.

Puede sugerirse la creación de una oficina que, además de ocuparse de todo lo anterior, recoja cuanto se publique sobre el tema y mantenga relaciones con entidades como las siguientes:

- La Asociaciones Profesionales de Informática dedicadas a la Salud.
- La Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS)
- El Observatorio de la Calidad de los Servicios Públicos
- El Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO)
- El SIIS. Fundación Eguía Careaga de San Sebastián
- El Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- El Centro Bibliográfico y Cultural de la ONCE
- La COCEMFE. Confederación Coordinadora Estatal de Minusválidos Físicos de España.
- La Fundación CNSE. Fundación de Confederación Nacional de Sordos de España.
- FIAPAS. Federación Ibérica de Padres y Amigos de los Sordos
- El Servicio de Información sobre Discapacidad (SID)
- Observatorio para el Desarrollo de Servicios Sociales en Europa)
- El Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS) de la Comisión Europea
- El SESPROS Sistema Europeo de Estadísticas Integradas sobre Protección Social.
- ASPAYM
- ONCE y Fundación ONCE

#### Referencias Bibliográficas:

- Bawden, D. (2002): *Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital*. Anales de documentación,
- Cabero, J. y Román, P. (2004): *Diseño y producción de materiales formativos*.
- Salinas, J., Aguaded, J.J. y Cabero, J. *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente*. Alianza Editorial
- Cebrián, M. (2004): *Diseño y producción de materiales didácticos por profesores y estudiantes para la innovación educativa*.

- "Discapacidad, envejecimiento y dependencia: El papel de las tecnologías". F. Alcantud/ C.Sotos. Universitat de Valencia. Estudi General. 2007
- "Libro Blanco I+D+I al servicio de las personas con discapacidad y de las personas mayores". CERMI. 2003
- "Informe de Desarrollo Humano. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano" Organización de las Naciones Unidas (2001)
- "2005 EC Communication on e-Accessibility" Unión Europea 2005.
- Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Discapacidad. Propuestas de Futuro. Fundación Vodafone España, 2003

## 8.7. Conclusiones.

Los desarrollos presentados en los anteriores apartados son el fruto en muchos casos de la concurrencia de disciplinas diversas, lo que está posibilitando la elaboración de productos de apoyo directamente asociadas a la persona con mejores prestaciones en cuanto a peso, volumen, ergonomía, autonomía energética y operatividad. Efectivamente, los avances conseguidos en la actualidad en facetas tales como la miniaturización, el procesamiento integrado de información masiva, la alta densidad de almacenamiento de energía y la eficiencia de los sistemas mecánicos permiten implementar soluciones portátiles y operativas capaces por ejemplo de controlar de forma inteligente una prótesis de miembro superior, conducir una silla de ruedas sin apenas intervención humana o acceder un ciego al computador mediante una línea braille activa.

Esto, unido a las exigencias- cada vez mayores- de autonomía e independencia personal hace de este **un sector emergente con un excelente potencial** que el mundo de la investigación ha asumido en buena medida debido al apoyo de ciertas administraciones y al interés en sí mismo del problema general y de determinados paradigmas de tipo científico-técnico. No puede decirse lo mismo de modo general de la movilización empresarial en el sector. Pese a los esfuerzos realizados por los programas de I+D+i de las administraciones y al amplio número de potenciales usuarios, **los medios productivos no están respondiendo en general a las expectativas que el sector presenta**. Sin hacer un análisis exhaustivo, las causas son de diversa índole. Entre ellas podríamos citar la gran dispersión de la demanda a su vez agravada por la variedad de dispositivos y la necesidad de realizar una prescripción personalizada con una adaptación técnica en muchos casos para cada sujeto. Otros factores son la falta de información en general sobre lo existente en el mercado y las posibilidades por parte del usuario y de su entorno personal, el precio excesivo de los productos existentes al ser fabricados en series limitadas, las escasas ayudas económicas con una tramitación compleja y la escasez de empresas con suficiente capacidad de innovación entre otros. Además, las empresas se ven frenadas por la dificultad para acceder a mercados internacionales por la heterogeneidad de los modelos de mercado en los diferentes países, así como los distintas fórmulas de acceso a ayudas públicas en cada uno de estos países para la co-financiación de los productos de apoyo.

Todo esto ha determinado un perfil de empresa en el sector que en general presenta un pequeño tamaño, con un pobre potencial de I+D, fabricando productos simples de naturaleza en su mayoría metalmecánica, con bajo componente tecnológico y centrado en un mercado local o nacional. Por todo ello es preciso convertir las dificultades en oportunidades, aprovechando por ejemplo las exigencias de personalización para la creación de actividades empresariales ligadas a la ingeniería de producto y de uso.

Ante este panorama, se esbozan las siguientes **recomendaciones de actuación:**

- Realizar un programa de detección de posibilidades y asesoramiento para la mejora tecnológica de cada una de las empresas existentes del sector. Instar también a la incorporación al sector de otras empresas ajenas al mismo pero que presentan cierta afinidad técnica o de mercado.
- Potenciar el acercamiento y la colaboración entre unidades estables de I+D con empresas mediante convenios, encuentros y seminarios periódicos, agrupaciones y redes, etc.
- Fomentar la investigación consorciada en temas preferentes definidos en las diferentes líneas estratégicas.
- Fomentar la creación de spin-off por grupos de investigación y el aumento de la movilidad del personal investigador en la empresa y del técnico de la empresa en universidades y centros de investigación,
- Divulgar los fundamentos y las posibilidades de los productos de apoyo entre los profesionales y los usuarios mediante cursos y distribución de información por diferentes medios (internet, catálogos impresos, CDs...).
- Puesta a punto de fórmulas de actuación técnica de forma individual o en grupos para el entrenamiento y la adaptación de productos de apoyo.
- Aumentar las subvenciones a la adquisición de productos de apoyo que promuevan una vida independiente, simplificando su tramitación, con la correspondiente divulgación.

De la lectura de las líneas estratégicas revisadas se abren en estos próximos años una serie de investigaciones que deberán ser abordadas para tratar de dar respuesta a problemas importantes asociados a la discapacidad y a la dependencia. Nos referimos a sistemas biomecánicos y robóticos para la manipulación y la movilidad, a interfaces naturales y eficientes, a neuroprótesis, a prendas inteligentes y a elementos de captación aumentativa y alternativa entre otros.

Es mucha la demanda social en este campo y se dispone de suficientes conocimientos científicos y tecnológicos para llevar a los usuarios medios paliativos para muchas de las deficiencias. Por ello se considera que es el momento de aumentar de forma notable no solo el esfuerzo en este campo sino de coordinar el trabajo de los distintos agentes investigadores, desarrolladores, productores, médicos rehabilitadores y geriatras con otros profesionales de la rehabilitación y la asistencia, junto con las administraciones y las asociaciones de usuarios. En este sentido **la Plataforma eVIA podría coordinar el diseño de un plan nacional de movilización de las Tecnologías de Apoyo con el concurso de entidades representativas de los principales agentes implicados**. Entendemos que es la forma de responder a una exigencia socioeconómica del siglo XXI, fortaleciendo de una forma cualitativa y cuantitativa las capacidades del sector para cubrir las necesidades planteadas por las personas con discapacidad y las personas mayores.

### Referencias Bibliográficas:

- Informe 2004: Las Personas Mayores en España. Observatorio de Mayores. IMSERSO, CSIC, UAM.

- Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2001
- Libro blanco I+D+i al servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores. CERMI (Comité Estatal de Representantes de Minusválidos)- MTAS-MCYT. 2003.
- Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud. INE-IMSERSO y Fundación ONCE. 1991.
- II Plan de Acción para las Personas con Discapacidad. Aprobado por el Consejo de Ministros (5de diciembre de 2003).
- Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology. Swedish Handicap Institute. 1994.
- A. F. Newell Technology and the Disabled. Technology, Innovation and Society 12(1) 1996, pp 21-23
- C. Buhler, Improving the Quality of Life for the European Citizen; Assistive Technology Research Series, Vol 4
- Telematics Application Programme, Disabled and Elderly Sector, 3rd TIDE Congress, June 1998, Helsinki
- R. W. Pew and S. B. Van Hemel, Technology for Adaptive Aging. 2004 Workshop on Technology for Adaptive Aging, National Research Council
- Computer and Web Resources for People with Disabilities, by the Alliance for Technical Access. Hunter House Publishers, 2000

## 9. GRUPO I: Ocio electrónico, Realidad Virtual e Interactividad - ORVITA

### 9.1. Introducción

Nos encontramos inmersos en la denominada "Sociedad del conocimiento" como resultado de los avances tecnológicos que se han ido introduciendo en el planeta. Sin embargo, se constata la desigualdad en el acceso a dichos medios, en función de la situación económica de cada país y condiciones de vida de sus poblaciones. Los "avances" pueden generar nuevas condiciones de desventaja y de discriminación para muchas personas ensanchándose la distancia que separa a aquellos que se benefician de la tecnología de quienes no pueden acceder a ella.

La accesibilidad de las personas con discapacidad o diversidad funcional a las nuevas tecnologías se convierte en un elemento fundamental para evitar crear nuevos tipos de exclusión social.

La concepción de la discapacidad ha evolucionado progresivamente. Se va superando el enfoque tradicional, centrado en la persona, en las deficiencias y su consideración como hecho individual, y se incorporan los aspectos sociales y contextuales como factores fundamentales relacionados con la salud, entendida como bienestar bio-psico-social.

La importancia del contexto ha sido reconocida por la OMS a través de la aprobación de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) en el año 2001. El contexto en el que se encuentra una persona puede convertirse en un elemento facilitador, o por el contrario, en una barrera para la participación. Como elementos que pueden convertirse en barreras y que, por tanto, limitan el funcionamiento y generan discapacidad, no solo podemos encontrar aspectos que hacen el ambiente físico inaccesible, sino otros como la falta de tecnología adecuada o las actitudes negativas de la población respecto a la discapacidad.

Entre los fenómenos asociados a la expansión tecnológica en nuestra sociedad se encuentra el uso creciente de los videojuegos. De hecho, el sector de los videojuegos ha sido declarado como industria cultural en marzo de 2009, equiparable por tanto a otros sectores como el cine o la música. Prueba de ello son los resultados del sector durante el año 2008, según ADeSe (Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento):

- Los videojuegos lideran las ventas del ocio audiovisual, lo cual supone un 57% de cuota de mercado en España;
- El mercado europeo de videojuegos alcanza los 15.000 millones de euros. Esta cantidad representa un incremento de 2.000 millones de euros respecto al año 2007;
- España continúa en el cuarto lugar en el consumo de software interactivo y venta de consolas, por detrás del Reino Unido, Francia y Alemania.

Durante los últimos años se ha ido incrementando la evidencia sobre las oportunidades y aplicaciones que ofrecen el ocio electrónico y la realidad virtual, incluso como medio para la rehabilitación y el aprendizaje, y se ha extendido su

uso a personas de diferentes edades y con distintas capacidades. Sin embargo, las personas con diversidad funcional derivada de enfermedades, lesiones o del envejecimiento se encuentran con múltiples problemas al intentar hacer uso de los videojuegos.

La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad aprobada por la ONU en el año 2006, y ratificada por España, en su artículo 30, establece que “los Estados Partes reconocen el derecho a las personas con discapacidad a participar, en igualdad de condiciones con las demás, en la vida cultural y adoptarán todas las medidas pertinentes para asegurar que las personas con discapacidad tengan acceso a material cultural en formatos accesibles”.

En los siguientes apartados de este documento se exponen los aspectos más relevantes a tener en cuenta en relación a la accesibilidad al ocio electrónico, principales dificultades y retos, así como posibles líneas de investigación que aporten soluciones para hacer efectivo el derecho al acceso al ocio electrónico y videojuegos.

## 9.2. Definiciones

### 9.2.1. Definición de ocio electrónico y videojuego.

El videojuego se ha convertido en el referente del ocio electrónico. Si pretendemos definir videojuego tendremos que reconocer, en primer lugar, que el término se utiliza tanto en relación a su componente tecnológico, el hardware, como al tipo de juego o software. En segundo lugar, el mercado oferta multitud de posibilidades (consolas domésticas, máquinas recreativas, ordenadores personales.) que presentan distintas propuestas de videojuegos en constante evolución.

Partiendo de la definición de videojuego elaborada por Levis (1997) un videojuego consiste en un entorno informático que reproduce sobre una pantalla un juego cuyas reglas han sido previamente programadas.

Se podría entender por videojuego todo tipo de juego electrónico interactivo que oferta una serie de actividades lúdicas (contenido), cuyo punto de apoyo común es el medio que se utiliza (plataforma electrónica), con independencia de su soporte (ROM interno, cartucho, disco magnético u óptico, on-line) y de la plataforma tecnológica que utiliza (máquina de bolsillo, videoconsola conectable al TV, máquina recreativa, microordenador, vídeo interactivo, red telemática, teléfono móvil).

Las técnicas de digitalización y de animación se están utilizando cada vez más para la reconstrucción no solo de objetos de ficción, sino también para entornos recreativos de lugares de interés general, museos,...

Pese a los enormes progresos de los últimos años, las imágenes de síntesis todavía no permiten un realismo total. Aunque los resultados con estas técnicas son destacados, presentan limitaciones a la hora de ofrecer una interacción con el usuario. Para solventar estas limitaciones surgen las técnicas y aplicaciones asociadas a la creación de entornos o mundos virtuales. En los entornos virtuales tradicionales, adquiere una gran importancia la reconfiguración dinámica. Dichos entornos tienen un componente principal relacionado con la posición y orientación

en entornos tridimensionales y para obtener una comprensión rápida y precisa de ellos es necesario visualizarlos en un entorno tridimensional virtual en tiempo real.

Características de los mundos virtuales multijugador 3D actuales:

- Se juegan en Internet.
- Funcionan por suscripción.
- Son multijugador. El jugador no es el centro de la historia, ni siquiera hay protagonistas. Como en el mundo real, la popularidad o relevancia de un jugador depende de su habilidad para hacerse un nombre en la comunidad de jugadores. Todo el mundo empieza de cero.
- Son masivos. Están diseñados para acoger a miles de personas al mismo tiempo en un mundo virtual, de manera que todos los personajes coexisten y se relacionan en tiempo real.
- Son persistentes. El mundo en el que se desarrolla el juego es independiente del jugador, tiene su propia historia y no desaparece ni se detiene cuando el usuario se desconecta...
- El objetivo no es ganar, sino existir y mejorar.

Los MMOG (Massively Multiplayer Online Game) son descendientes directos de los juegos de rol clásicos de papel y lápiz; concretamente de Dragones y Mazmorras.

Las primeras versiones informatizadas llegaron a finales de los 70 bajo el nombre de Multi-User Dungeon (Mazmorra Multiusuario o MUD). "La comunidad ya estaba ahí", recuerda Jessica Mulligan, productora ejecutiva de Urbine Entertainment Software y pionera en los MMOG. "Sólo teníamos que darles un lugar donde reunirse".

Mientras los MUD (Multi User Dungeon) florecían, Mulligan observó un detalle que definiría para siempre el diseño de los MMOG: "En un buen juego, el usuario tiende a encariñarse con su personaje y con el mundo virtual". Esa relación jugador-personaje es la piedra angular de una industria multimillonaria que generó en su día cientos de libros, conferencias y proyectos de fin de carrera. Y hasta especialidades universitarias. Entre finales de los ochenta y mediados de los noventa los primeros juegos de texto se convirtieron en pequeñas aventuras gráficas. A mediados de los noventa empezó la revolución de Internet, que sería decisiva en los MMOG. Aunque los expertos aún discuten sobre cuál fue el primer multijugador masivo de la historia, todos coinciden en señalar Ultima Online como el título que puso los MMOG en el mapa en 1997. El prototipo de Ultima Online se construyó sobre el motor de la anterior Ultima IV y era una batalla entre los Orcos (personaje de la mitología creada por Tolkien para su Señor de los Anillos) y los humanos. Con una novedad: en lugar de pagar por horas de conexión el juego ofrecía una tarifa plana mucho más atractiva y asequible. Esta decisión fue una de las claves de su éxito. Cuando llegaron a los 200.000 subscriptores, las productoras se convencieron de que habían encontrado un filón. Un año más tarde, los coreanos MCsoft lanzaron el que todavía es el MMOG más popular de todos los tiempos: Lineage.

Los MMOG funcionan con un sistema de servidores y clientes. El cliente es el ordenador del usuario donde está instalado el videojuego, el servidor es el ordenador que contiene la base de datos de todos los jugadores, todos los cambios y localizaciones de cada personaje y el universo en el que se mueven. Funcionan

siete días a la semana, veinticuatro horas al día. Para poder jugar hay que tener un ordenador y una conexión ADSL. Una vez se pone en marcha el juego, el ordenador llama al servidor y le da el nombre de usuario y contraseña. Cada vez que el jugador se conecte el servidor se encargará de refrescar la información segundo a segundo para poder jugar en tiempo real y competir con otros jugadores que estén conectados en ese momento. En los MMOG más populares cada continente tiene sus propios servidores para asegurar una conexión rápida y segura.

Cada jugador está representado por un personaje, su alter ego en el universo del juego, y un avatar, que es la representación gráfica del mismo. Cada personaje es una combinación de varias características; género, profesión, etc.

### 9.2.2. Definición de realidad virtual y realidad aumentada.

La tecnología de Realidad Virtual consiste en la generación de ambientes virtuales sintéticos. Estos espacios pueden tener diferentes niveles de virtualización. Los más llamativos son los conocidos como entornos virtuales tridimensionales, en los que el usuario, además de tener la sensación de encontrarse presente físicamente, tiene la posibilidad de interactuar en tiempo real.

El entorno virtual es una escena tridimensional que necesita gráficos generados por ordenador para proporcionar un adecuado nivel de realismo además de que requiere respuesta en tiempo real al ser interactivo. El usuario está inmerso en el entorno virtual a través de un dispositivo visual (gafas, casco,...) que le proporciona una visión de mundo totalmente controlado por el ordenador. De esta forma el sistema de realidad virtual debe reaccionar ante los movimientos del usuario y modificar la escena reproducida en el dispositivo de acuerdo a los movimientos y acciones de dicho usuario.

Por su parte la realidad aumentada se considera un área en crecimiento dentro de la investigación en realidad virtual. Se puede decir que es el campo de la tecnología que estudia el modo de combinar el mundo real con imágenes virtuales; cómo presentar la información asociada a objetos del mundo real en un entorno virtual. Los sistemas de realidad aumentada generan una vista compuesta que es una combinación de una escena real vista por el usuario y una escena virtual generada por ordenador que aumenta la escena con información adicional. Un claro ejemplo puede ser la superposición de una guía virtual que indique el camino a seguir sobre la imagen real de la calle/carretera en la que nos encontramos.

La principal diferencia entre ambas tecnologías, es que la realidad aumentada no reemplaza el mundo real por uno virtual, sino que mantiene el mundo real que ve el usuario complementándolo con información virtual superpuesta a la real. El usuario nunca pierde el contacto con el mundo real que tiene a su alcance y al mismo tiempo puede interactuar con la información virtual.

Las posibilidades de estos sistemas son inimaginables a día de hoy y las posibles aplicaciones en el marco que nos encontramos son muy alentadoras.

### 9.2.3. Definición de accesibilidad.

En relación a las tecnologías de la información y la comunicación la accesibilidad puede definirse como el conjunto de propiedades que debe incorporar un producto, servicio o sistema, de forma que el mayor número posible de personas, y en el mayor número posible de circunstancias pueda acceder a él y usarlo.

Además de referirnos a la accesibilidad es necesario tener en cuenta la usabilidad o facilidad de uso del sistema, sencillez de manejo del mismo y medida en que se puede adaptar a la forma de actuar de los usuarios. Por ejemplo, la accesibilidad a un juego de ordenador para una persona ciega no sólo viene dada por la existencia de un interfaz o dispositivo que permita acceder por vía táctil o sonora a la información de la pantalla, a la vez que a los comandos contenidos en los diferentes menús gráficos para ejecutar distintas acciones, sino que debe contemplar también su usabilidad en función de las características de los jugadores. De lo contrario, podemos encontrar interfaces que requieren un nivel de esfuerzo cognitivo que dificulta o impide el desarrollo de la tarea.

En este sentido, las tecnologías de apoyo para el acceso al ordenador han adquirido un papel muy importante. Basándonos en la norma UNE EN ISO 9999:2007 “Productos de Apoyo para personas con discapacidad, clasificación y terminología” podemos definir producto de apoyo como “cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnologías y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación”.

En relación a los productos de apoyo para acceder al ordenador podemos mencionar de forma muy sintética los siguientes:

- Teclado (hardware y software)
  - Adaptaciones proporcionadas por el sistema operativo.
  - Carcasas
  - Programas de redistribución de teclas
  - Teclados especiales
  - Teclados virtuales.
- Ratón (hardware y software)
  - Adaptaciones proporcionadas por el sistema operativo.
  - Adaptaciones de pulsador para ratón
  - Pantallas táctiles
  - Software para modificar las funciones del ratón
  - Ratón de joystick
  - Emuladores de ratón por pulsadores
  - Emulador de ratón hardware
  - Ratón de cabeza
  - Ratones virtuales
  - Control de seguimiento de la mirada.
- Programas magnificadores de pantalla
- Síntesis de voz
- Explorador de pantalla
- Lectores de documentos
- Productos de apoyo complementarios:
- Punteros manuales , licornios y varillas Buceales

El mundo de las interfaces está cambiando y algunas de las líneas de trabajo actuales son:

- 1) **Multimodalidad:** la interacción se sustenta en diversos canales de comunicación simultáneos: voz, teclado, tacto y gesto. La información de los canales puede ser sustitutiva (el control de un aparato por teclado o por voz, alternativamente) pero a menudo es complementaria (por ejemplo, ciertos sistemas de realidad virtual en que la interacción se basa simultáneamente en los movimientos del cuerpo y la activación de botones). La multimodalidad, junto con la integración de los aspectos emocionales en la interacción se ve como la evolución natural de las interfaces, cada vez más cercanas a las personas.
- 2) **Interfaces adaptativas:** adaptación dinámica de la interacción a las necesidades concretas o preferencias de cada usuario. Una de las diversas formas que ha adoptado es el diseño universal, que consiste en diseñar la interacción para usuarios de todas las edades, con capacidades diversas, o en situaciones extraordinarias.

#### **9.2.4. Definición de diseño para todos.**

El diseño para todos propone que todas las fases de la creación de un producto (desde su conceptualización a su comercialización) se lleven a cabo de modo que no quede excluido ningún posible usuario por sus restricciones sensoriales, físicas o cognitivas, debidas a la discapacidad, el envejecimiento, la enfermedad, la tecnología que usa para acceder a ellas, o el modo o el lugar en los que trata de usarlas.

El diseño para todos no está orientado a producir tecnología de apoyo a las personas con discapacidad, sino a la producción de todo tipo de dispositivos y servicios de uso general, para que no presenten barreras innecesarias a ningún colectivo de usuarios.

La filosofía del diseño para todos se resume en 7 Principios aplicables en diversos ámbitos.

- 1er Principio: Uso equiparable

El diseño es útil y vendible a personas con diversas capacidades.

- 2º Principio: Uso flexible

El diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

- 3º Principio: Simple e intuitivo

El uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.

- 4º Principio: Información perceptible

El diseño comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.

- **5º Principio:** Con tolerancia al error

El diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

- **6º Principio:** Que exija poco esfuerzo físico

El diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.

- **7º Principio:** Tamaño y espacio para el acceso y uso

Que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

### **Referencias bibliográficas.**

- <http://designforall.org>

## **9.3. Áreas Temáticas**

### **9.3.1. Ocio electrónico**

En nuestra sociedad actual el ocio constituye un fenómeno social de primera magnitud. Se trata de un ámbito de desarrollo humano en el que se ponen en juego la capacidad de elección, decisión y participación, cuyos beneficios resultan incuestionables en la salud física, psicológica y relación social.

En los últimos años los videojuegos se han situado en primera línea como producto tecnológico de consumo para el entretenimiento y el ocio. El videojuego se ha convertido en el juguete más regalado a niños y adolescentes en sus versiones para consola u ordenador extendiéndose su uso de forma progresiva a todas las edades y circunstancias personales.

Como factores atractivos de los videojuegos que explican su incuestionable éxito se encuentran la interactividad, su carácter lúdico y entretenido, la incorporación de niveles de dificultad progresivos y graduales, la individualización y ritmo personal que impone el jugador. El reto, la competitividad, la existencia de incentivos con cada fase superada y el incremento de la autoestima a medida que los objetivos propuestos se obtienen.

Los videojuegos introducen a sus usuarios en el mundo digital y les permiten realizar actividades diversas en escenarios virtuales. El paso del mundo real al mundo virtual se da de forma similar con la lectura de una novela o al ver una película. Sin embargo, existe una importante diferencia: en el videojuego el resultado final no está escrito sino que depende de lo que haga el jugador.

A pesar de la visión preocupante, transmitida con frecuencia a través de la opinión pública, sobre los efectos de los videojuegos en sus usuarios (fomento de violencia, adicción y aislamiento) son muchos los estudios que destacan sus enormes potencialidades, no sólo como actividad de ocio sino como instrumento favorecedor del desarrollo educativo, emocional e intelectual.

El Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE) ha incorporado en su página web una interesante revisión de las principales investigaciones realizadas durante las tres últimas décadas sobre este tema.

Parece clara la relación entre el uso de los videojuegos y el desarrollo de determinadas capacidades:

- Coordinación oculo-manual.
- Perceptiva y deductiva.
- De resolución de problemas y planificación estratégica.
- De representación bidimensional y tridimensional.
- Memorísticas a corto y largo plazo.
- De rendimiento y razonamiento abstracto.
- De aprendizaje constructivo y significativo.
- De toma de decisiones.
- Sociales, mayor extroversión.
- De autoestima.
- Práctica regular de actividad física a través de materiales lúdicos y didácticos.

En cuanto a los efectos adversos y críticas hacia el uso de videojuegos, los resultados de diferentes estudios permiten afirmar que no existe relación alguna entre el juego frecuente y el desarrollo de trastornos psicopatológicos. Por el contrario, se ha demostrado que:

- Pueden ayudar a mejorar las conductas de jóvenes y adolescentes, con comportamientos patológicos o desadaptados;
- Los jugadores de videojuegos muestran niveles de extroversión significativamente mayores que los no jugadores.

El videojuego de carácter violento es uno de los que más éxito comercial tiene, y es el que los medios de comunicación acostumbran a destacar, sin embargo, existen infinidad de videojuegos en el mercado que no son de carácter violento.

No hay ningún dato empírico que demuestre que jugar con videojuegos provoque un trastorno adictivo, siendo más apropiado referirse a uso abusivo.

Por otra parte, cada vez es mayor el reconocimiento de los videojuegos como promotores de nuevas formas de socialización, materializadas en grupos y comunidades participativas en torno a la afición compartida por los videojuegos.

Esta perspectiva se ve reforzada, además, con la posibilidad de jugar en línea, con conexión a Internet.

Sin embargo, no toda la población tiene acceso a las ventajas y efectos positivos del ocio electrónico. Las personas con algún tipo de limitación (visual, auditiva, de movilidad o cognitiva) se encuentran con múltiples problemas al intentar hacer uso de los videojuegos.

- Los juegos que requieren un alto nivel de coordinación mano-ojo no suelen ser accesibles para **personas con limitaciones en la movilidad**. Además, los mandos pueden convertirse en un problema para la población usuaria de videojuegos a medida que aumente su edad. Los juegos que requieren habilidades motoras con movimientos muy precisos y rapidez en la respuesta pueden no ser atractivos para los jugadores cuando van haciéndose mayores. Muchos de los videojuegos “arcade” que comenzaron a aparecer en el mercado requerían muy pocos botones. Sin embargo, a medida que se hicieron más complejos el número de botones comenzó a crecer y, por ello, también las dificultades para utilizarlos. Podemos destacar dos aspectos importantes para hacer los juegos accesibles para las personas con discapacidad física: 1) La adaptación del modo de controlar el juego, con un interfaz adaptado. Algunos jugadores solo pueden usar un número limitado de botones y debería agruparse los botones para completar las acciones. 2) Adaptación del juego.
- Para los jugadores con una discapacidad física severa el número de botones debería limitarse a uno o dos. Hay juegos diseñados específicamente para jugarse con un solo botón. Estos juegos se denominan “one-switch” o “single-switch”.
- En los primeros años en que aparecieron los videojuegos las personas con **ceguera o baja visión** apenas encontraban problemas en su uso, ya que consistían básicamente en texto y, por tanto, eran accesibles con tecnología de apoyo. Cuando las capacidades gráficas de los juegos aumentaron el uso de texto se fue reduciendo y los juegos de ordenador se transformaron en videojuegos, convirtiendo la mayor parte de los juegos en completamente inaccesibles.
- Tampoco, inicialmente, las personas con **limitaciones en la audición** se enfrentaban a dificultades en el uso de videojuegos. Los juegos consistían básicamente en texto y dibujos y no iban acompañados de sonido. A medida que los juegos fueron incluyendo el sonido, el uso del texto se redujo. Este hecho introdujo muchos obstáculos para las personas con limitaciones en la audición. Un número creciente de videojuegos utilizan el sonido para comunicar información esencial, lo cual implica una seria desventaja. Por ejemplo, cuando de forma repetida un jugador es eliminado porque no puede escuchar el sonido de las pisadas de alguien que se aproxima, probablemente no se divierta, sino que pueda llegar a sentirse enfadado o confundido.
- En cuanto a las **dificultades para el aprendizaje**, los jugadores con dislexia pueden tener dificultades para aprender a jugar cuando la mayor parte de la información relacionada con instrucciones para el juego se encuentra en forma de texto o en el caso en que el feedback del juego se proporcione como texto. Asimismo, los juegos que requieren que el usuario

escriba o dibuje pueden plantear grandes dificultades a las personas que presentan disgrafía.

- Muchas personas con **déficits cognitivos** (problemas de memoria, atención, etc.) se enfrentan a importantes barreras para el uso de los videojuegos, por ejemplo, cuando se intenta seguir el hilo de una historia en un juego de acción o interpretar un mapa en un juego de aventuras.

En resumen, algunos de los problemas más frecuentes que se encuentran los jugadores con algún tipo de discapacidad en el uso de videojuegos son:

- Imposibilidad de seguir el hilo de la historia: Este es un problema al que se enfrentan con frecuencia las personas sordas debido a la ausencia de subtítulos. Cuando la historia es compleja también experimentan dificultades las personas con déficits cognitivos.
- Incapacidad de completar una tarea: Claves sin texto disponible (personas sordas). Todas las claves se dan como texto (personas ciegas). Requieren la habilidad de colocar el cursor con mucha precisión (personas con problemas de movilidad).
- Incapacidad de usar hardware de apoyo: El juego solo permite una serie limitada de dispositivos.

Las personas con discapacidad comparten algunas características con el resto de la población usuaria de videojuegos, pero hay algunas específicas. No se está proporcionando un acceso igualitario a una parte de la población.

Organizaciones como IGDA (International Game Developers Association), cuya misión es fortalecer el desarrollo internacional de los juegos digitales y promover cambios que beneficien a la comunidad de usuarios, incluyen la mejora de la accesibilidad a los videojuegos como uno de sus objetivos prioritarios. Si **mejora la accesibilidad** se deriva un beneficio para todos los jugadores ya que se reducen los niveles de frustración.

En este sentido, la filosofía del diseño para todos y sus principios rectores pueden facilitar la búsqueda de soluciones y opciones para mejorar el acceso y uso de videojuegos por parte de todas las personas.

De forma complementaria al diseño para todos, es importante además incidir en una adecuada catalogación y clasificación de los videojuegos en función de las capacidades requeridas para su uso y dificultades en relación a la accesibilidad. Esta línea de trabajo puede tomar como ejemplo el código PEGI (Pan European Game Information), válido en 16 países europeos, que establece una clasificación por edades para videojuegos.

### Referencias bibliográficas.

- Abril, D. y Sebastián, M. (2007) "Diversidad funcional y ordenador". Boletín CEAPAT, 54, 3-7.
- Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE). "Videojuegos y educación". <http://ares.cnice.mec.es/informes/02/>
- Echevarría, J. y Merino, L. (2008) "Videojuegos y socialización en el espacio electrónico". Adoz: Revista de Estudios de Ocio, 32, 37-44.

- Estallo, J.A. (2008). "Efectos del uso de videojuegos en la conducta". Adoz: Revista de Estudios de Ocio, 32, 103-110.
- Franco, S. y García, S (2007) "Videojuegos accesibles: Game is not over" Boletín CEAPAT, 56, 2-9.
- García-Valcárcel, A. (2000) "El juego en soporte informático: una reflexión crítica". Comunicación y pedagogía, 168, 43-52.
- International Game Developers Association (IGDA) "Accessibility in Games: Motivations and Approaches". 2004. <http://www.igda.org/accessibility>
- Levis, D. (1997) "Los videojuegos, un fenómeno de masas." Barcelona, Paidos.
- Lepicard, G. et al (2007): The virtual paddle: an universal interaction for accesible video games. HCI
- Martínez J.J. y Muñoz, J.A. (2001) "Juegos educativos accesibles: Divierte y aprende con..., un ejemplo de buena práctica." Integración, 37, 18-25.
- Mas, L. (2008) "Juegos educativos para teléfonos móviles con Diseño para Todos". Comunicación y Pedagogía, 226, 44-46.
- Pérez-Castilla, L. (2008) "Tecnologías y productos para la participación de todos: videojuegos, realidad virtual y realidad aumentada". Boletín del CEAPAT, 2-9.
- Rivera, M. (2005) "Evolución y tendencias en la interacción persona-ordenador". El profesional de la información, 15 (6), 414-422.
- Stephanidis, C.: User interfaces for all: new perspectives into Human-Computer Interaction. En C. Stephanidis (Ed.), User interfaces for all- Concepts, methods and tools (2001) 3-17.
- <http://www.videojuegosaccesibles.es>
- <http://www.oneswitch.org>

### 9.3.2. Rehabilitación.

Actualmente disponemos de suficiente evidencia para afirmar que el uso de los videojuegos puede proporcionar la oportunidad de aprender habilidades nuevas y, por tanto, de formar parte de programas de rehabilitación.

En los últimos años han ido apareciendo experiencias en las que se incorpora el uso de los videojuegos y la tecnología virtual para la rehabilitación.

La realidad virtual puede ser muy útil en la evaluación de funciones, por ejemplo funciones cognitivas (como la atención, memoria o planificación) alteradas después de una lesión cerebral (por traumatismo craneoencefálico, accidente cerebro vascular, etc). Frente a las medidas tradicionales de funcionamiento cognitivo, realizadas en contextos muy artificiales, la evaluación a través de entornos virtuales permite medir mejor cómo las limitaciones afectan a la vida diaria aumentando, por tanto, la validez ecológica. Por ejemplo, se puede evaluar la habilidad de una persona para cocinar sin correr ningún peligro. Otra de las ventajas de la realidad virtual es que ofrece la posibilidad de aprender habilidades y transferir estas a tareas similares en el mundo real. Por ejemplo, se puede aprender a conducir en un entorno virtual, con controles adaptados a personas con discapacidad, y posteriormente trasladar los conocimientos adquiridos a la vida real.

Ámbitos de intervención como la fisioterapia, la terapia ocupacional y la psicología están incluyendo la realidad virtual como un medio para conseguir objetivos terapéuticos. Una importante ventaja de su aplicación en la rehabilitación es que estimulan la motivación. Por otra parte es posible conseguir una medición objetiva de cómo la persona realiza los ejercicios.

Entre las aplicaciones de los videojuegos en psicología se encuentra el tratamiento de trastornos de alimentación, de estrés postraumático o de ludopatía. Este tipo de experiencias facilitan los tratamientos de exposición con la recreación de ambientes virtuales flexibles.

En la rehabilitación motora o cognitiva, algunos sistemas integran en el entorno virtual un tutor cuyas acciones debe imitar el paciente. También se pueden encontrar juegos que introducen la imagen del jugador en la pantalla captándolo con una cámara, permitiendo que esta imagen interactúe con los objetos virtuales del juego.

La incorporación de videojuegos y realidad virtual como apoyo para la rehabilitación en personas con lesión medular cada vez resulta más familiar. El objetivo puede ser la mejora de la movilidad en miembros superiores, la propulsión de una silla de ruedas o la rehabilitación del equilibrio.

En este sentido, la creación de simuladores, adaptados a personas con discapacidad, que permitan coordinar los movimientos entre los diferentes miembros del cuerpo pueden tener diferentes aplicaciones.

La incorporación de la realidad virtual en el ámbito de la rehabilitación permite complementar los resultados de las terapias en el entorno sanitario con un modelo de atención domiciliaria con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación.

## Referencias bibliográficas.

- Alcañiz, M et al. (2008) "Low-cost virtual motor rehabilitation for neurophysical disability improvements in impaired patients" *Journal of CyberTherapy and Rehabilitation*. 1, 2, 174-181.
- Botella, C. et al.(2007). "La utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en psicología clínica". En: Hernández, E. y Gómez-Zúñiga, B. "Intervención en salud en la red". UOC Papers nº 4. <http://www.uoc.edu/uocpapers/4/dt/esp/botella> Riva, G. (2005).

"Virtual reality in psychotherapy: review". *CyberPsychology and behaviour*, 8, 220-230.

- Rose, D, Brooks, Barbara y Rizzo, A. (2005) "Virtual reality in brain damage: review". *CyberPsychology and Behavior*, 8 (3).
- Sebastián, B. "INMER-II: Sistema de Inmersión en Realidad Virtual para Personas con Autismo".  
<http://www.tecnoneet.org/docs/2004/bsebastian04>

### 9.3.3. eLearning e interfaces avanzadas accesibles.

Otro de los campos de aplicación de los videojuegos y la realidad virtual es el aprendizaje y entrenamiento en habilidades. La simulación ofrece la posibilidad de aprender habilidades y transferir estas a tareas similares en el mundo real.

Como venimos señalando, la accesibilidad de las personas con diversidad funcional a las nuevas tecnologías se convierte en un elemento fundamental para evitar crear nuevos tipos de exclusión social.

La investigación en la interacción persona-ordenador (IPO) debe tener en cuenta dicha diversidad e impulsar la creación de nuevas interfaces adaptables a los distintos entornos y usuarios.

El desarrollo de interfaces avanzadas accesibles supone un importante reto y ámbito para la investigación. La interfaz ha de posibilitar que la interacción sea lo más natural posible. Esto implica que el uso sea sencillo e intuitivo, así como multimodal, permitiendo diferentes canales de comunicación. En este sentido, requieren mayor desarrollo los sistemas de reconocimiento del habla natural, reconocimiento de gestos y la interacción háptica.

Referencias bibliográficas.

- Aldrich, C. (2005) *Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences*. San Francisco, Pfeiffer.
- <http://www.educared.net>

## 9.4. Normativa Legal y Técnica

El desarrollo de productos relacionados con el ocio electrónico, la realidad virtual y sus aplicaciones ha de ir acompañado de una estrategia de estandarización que garantice la accesibilidad para todos.

Si bien no se dispone de normas específicas de accesibilidad para ocio electrónico contamos con documentos internacionales (ISO, ISO/IEC) y europeos (CWA;CEN/TS;EN) cuyo conocimiento puede ser interesante para la elaboración de estándares de accesibilidad en ocio electrónico.

<b>Document identifier</b>	IEC 62455*CEI 62455
<b>Title (English)</b>	Internet protocol (IP) and transport stream (TS) based service access / Note: To be replaced by IEC 100/1493/CD (2008-12), IEC 100/1551/CDV (2009-04).
<b>Publication date</b>	2007-06-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Replaces</b>	IEC 100/1141A/CDV (2006-09)
<b>Document identifier</b>	ISO/IEC 24751-1
<b>Title (English)</b>	Information technology - Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training - Part 1: Framework and reference model
<b>Publication date</b>	2008-10-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Replaces</b>	ISO/IEC FDIS 24751-1 (2008-06)
<b>Document identifier</b>	ISO/IEC 24751-2
<b>Title (English)</b>	Information technology - Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training - Part 2: "Access for all" personal needs and preferences for digital delivery
<b>Publication date</b>	2008-10-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Replaces</b>	ISO/IEC FDIS 24751-2 (2008-06)
<b>Document identifier</b>	ISO/IEC 24751-3
<b>Title (English)</b>	Information technology - Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training - Part 3: "Access for all" digital resource description
<b>Publication date</b>	2008-10-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Replaces</b>	ISO/IEC FDIS 24751-3 (2008-06)
<b>Document identifier</b>	CWA 14661
<b>Title (English)</b>	Guidelines to Standardisers of ICT products and services in the CEN ICT domain
<b>Publication date</b>	2003-02-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Document identifier</b>	CWA 15808
<b>Title (English)</b>	Interfaces for Heterogeneous Missions Accessibility (Earth Observation Ground Segment Interfaces)
<b>Publication date</b>	2008-02-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Document identifier</b>	EN ISO 9241-20
<b>Title (English)</b>	Ergonomics of human-system interaction - Part 20: Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services (ISO 9241-20:2008)
<b>Publication date</b>	2009-01-00

<b>Update flag</b>	C(II, XR)
<b>Replaces</b>	prEN ISO 9241-20 (2008-08)
<b>Document identifier</b>	EN ISO 9241-171
<b>Title (English)</b>	Ergonomics of human-system interaction - Part 171: Guidance on software accessibility (ISO 9241-171:2008)
<b>Publication date</b>	2008-07-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Replaces</b>	prEN ISO 9241-171 (2008-03)
<b>Document identifier</b>	ISO 9241-20
<b>Title (English)</b>	Ergonomics of human-system interaction - Part 20: Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services
<b>Publication date</b>	2008-03-00
<b>Update flag</b>	C(II)
<b>Replaces</b>	ISO/CD 9241-20 (2007-11)
<b>Document identifier</b>	ISO 9241-171
<b>Title (English)</b>	Ergonomics of human-system interaction - Part 171: Guidance on software accessibility
<b>Publication date</b>	2008-07-00
<b>Update flag</b>	U
<b>Replaces</b>	ISO/CD 9241-171 (2008-03)*ISO/TS 16071 (2003-02)
<b>Document identifier</b>	ISO/IEC FDIS 24786
<b>Title (English)</b>	Information technology - User interfaces - Accessible user interface for accessibility settings
<b>Publication date</b>	2009-06-00
<b>Update flag</b>	N

En el ámbito de los entornos de aprendizaje, el IMS Global Consortium también una serie de normas centradas en diferentes tipos de contenidos. Aunque no se centran en contenidos interactivos como pueden ser los juegos educativos, pueden ser de interés como base para desarrollos futuros:

- IMS Global Consortium, "IMS AccessForAll Meta-data, Version 1.0 Final Specification," 2004, <http://www.imsglobal.org/accessibility/index.html>
- IMS Global Consortium, "IMS Learning Design Specification, Version 1.0 Final Specification," 2003. <http://www.imsproject.org/learningdesign/index.html>

En relación a los requisitos de accesibilidad al ordenador debemos destacar dos normas:

- UNE 1399801:2003. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware.
- UNE 1399802:2003. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Software.

Respecto a la legislación sobre accesibilidad al contenido de Internet el estándar de facto internacional viene dado por las „Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web” (WCAG, Web Content Accessibility Guide), elaboradas por la WAI (Web Accessibility Initiative). La WCAG 1.0 fue aprobado en mayo de 1999 y es una versión estable y de referencia.

En EEUU se rige por la Sección 508 de la Ley federal de inserción (Federal Rehabilitation Act).

En la Unión Europea, la Normativa legal que legisla la accesibilidad Web se inicia en el año 2002 con una Resolución del Parlamento Europeo sobre la Comunicación de la Comisión "eEurope 2002: Accesibilidad de los sitios Web públicos y de su contenido" (COM(2001) 529 - C5-0074/2002-2002/2032(COS)) publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea con fecha 30 de Octubre de 2003. En el punto 31 dicha resolución subraya que para que los sitios web sean accesibles es fundamental que satisfagan el nivel doble A y que se aplique en su totalidad la prioridad 2 de las pautas WAI. A esta iniciativa han seguido otras como la iniciativa eEurope 2005 y la actual i2010 initiative que contempla entre sus áreas preferentes, e-Inclusión y la e-Accessibility.

En España se comienza a legislar la accesibilidad Web en el año 2002 mediante la Ley 34/2002 de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (LSSICE). Ésta entra en vigor el 12 de octubre de 2002, y dicta entre otras cosas la obligación de las páginas de Internet de las Administraciones Públicas de ser accesibles antes del 31 de Diciembre de 2.005

"Las Administraciones Públicas adoptarán las medidas necesarias para que la información disponible en sus respectivas páginas de Internet pueda ser accesible a personas con discapacidad y de edad avanzada de acuerdo con los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocidos antes del 31 de diciembre de 2005.

Asimismo, podrán exigir que las páginas de Internet cuyo diseño o mantenimiento financien apliquen los criterios de accesibilidad antes mencionados."

Aunque en esta legislación no se especifica el nivel mínimo de adecuación recomendado, el exigido en otros textos a nivel nacional, concretamente en el marco de los registros y las notificaciones telemáticas, los Criterios SNC (Criterios de seguridad, normalización y conservación de las aplicaciones utilizadas para el ejercicio de potestades es explícitamente la Doble A. Exactamente igual que desde la Unión Europea indicado en textos como por ejemplo en la Resolución del Parlamento Europeo sobre la Comunicación de la Comisión "eEurope 2002: Accesibilidad de los sitios Web públicos y de su contenido (COM(2001) 529 - C5 - 0074/2002 - 2002/2032(COS) de abril de 2002.

La Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos, con fecha de publicación: B.O.E. del 23 de Julio de 2007, en el artículo 4, referido a principios generales, establece:

"c) Principio de accesibilidad a la información y a los servicios por medios electrónicos en los términos establecidos por la normativa vigente en esta materia, a través de sistemas que permitan obtenerlos de manera segura y comprensible, garantizando especialmente la accesibilidad universal y el diseño para todos de los soportes, canales y entornos con objeto de que todas las personas puedan ejercer

sus derechos en igualdad de condiciones, incorporando las características necesarias para garantizar la accesibilidad de aquellos colectivos que lo requieran."

Asimismo recoge los derechos, y medidas para hacerlos efectivos, de las personas con discapacidad.

La necesidad del cumplimiento de estos criterios de accesibilidad genera una demanda en muchas empresas que necesitan incluir todos los aspectos en sus páginas Web. Para incentivar este esfuerzo tecnológico de las empresas aparece el Real Decreto Legislativo 4/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades, en su capítulo IV, establece las deducciones fiscales para incentivar la realización de determinadas actividades. Concretamente, en el artículo 35 establece la deducción por actividades de investigación y desarrollo e innovación tecnológica. En el punto 1, al definir el concepto de investigación y desarrollo dice:

"También se considerará actividad de investigación y desarrollo la concepción de software avanzado, siempre que suponga un progreso científico o tecnológico significativo mediante el desarrollo de nuevos teoremas y algoritmos o mediante la creación de sistemas operativos y lenguajes nuevos, o siempre que esté destinado a facilitar a las personas discapacitadas el acceso a los servicios de la sociedad de la información. No se incluyen las actividades habituales o rutinarias relacionadas con el software."

En el punto 1.b determina que "La base de la deducción estará constituida por el importe de los gastos de investigación y desarrollo y, en su caso, por las inversiones en elementos de inmovilizado material e inmaterial excluidos los inmuebles y terrenos"

Y en el punto 1.c establece que el porcentaje de deducción será el 30% de los gastos efectuados en el periodo impositivo por este concepto.

Con el objetivo de certificar el cumplimiento de la legislación expuesta surgen otra serie de normativas así como agentes u organismos normalizadores y certificadores. Entre ellas está la publicación de la norma UNE 139803:2004 (Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos Web) en el año 2004, aprobada mediante Resolución 2855 de fecha 2005-01-25 de la Dirección General de Desarrollo Industrial. (B.O.E. nº 43-2005 de fecha 2005-02-19) cuyo organismo normalizador es AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). Una norma es un documento público al que pueden acceder todas las personas interesadas, previo pago de un pequeño canon. El organismo normalizador pertinente, en este caso AENOR, es el garante de la disponibilidad del documento y su estabilidad, asegurando un proceso formal de cambio. Garantiza que la norma es plenamente compatible con las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 del WAI, e incluso contiene un anexo en el que se presenta la equivalencia entre los puntos de la norma española y los de dichas directrices.

AENOR, en base a esta norma UNE 139803:2004 "Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador para contenidos en la web", comienza la certificación de accesibilidad Web a principio del año 2007 en colaboración con la Fundación CTIC (Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación) y ESI (European Software Institute).

La Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) del Consorcio World Wide Web (W3C) desarrolla pautas de accesibilidad Web para diferentes componentes:

- Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG) que tratan las herramientas de autor.

- Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG) donde se tratan temas de contenido Web. Son utilizadas como guía para el diseño de sitios web accesibles por desarrolladores, herramientas de autor y herramientas de evaluación de accesibilidad.
- Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Usuario (UAAG) donde se habla de los navegadores Web y reproductores multimedia, incluyendo algunos aspectos de tecnologías de asistencia.

Las pautas WAI están basadas en las especificaciones técnicas fundamentales de la Web desarrolladas en coordinación con especificaciones técnicas del W3C (HTML, XML, CSS, SVG, SMIL, etc.).

Las WCAG 2.0 son una recomendación del W3C de fecha 11 de Diciembre de 2008. WCAG 2.0 sustituye a WCAG 1.0, publicada en Mayo de 1999, que durante casi una década ha supuesto la base para el desarrollo de contenidos web accesibles.

A lo largo de los últimos años se han desarrollado un gran número de herramientas de apoyo al desarrollo Web de contenidos accesibles que se han basado en la recomendación WCAG 1.0.

WCAG 2.0 se ha diseñado para permitir una amplia aplicación en los diferentes tipos de tecnologías de Web y en las tecnologías más avanzadas. Está pensada para poder incorporar las tecnologías que surjan en el futuro. En ese sentido, se ha evitado hacer referencia a tecnologías concretas en los enunciados de las pautas. Las pautas se consideran tecnológicamente neutras. Las referencias a las tecnologías se han incluido en listados complementarios en los que está previsto introducir actualizaciones para incorporar nuevas técnicas o reflejar los futuros avances de las tecnologías Web y de las tecnologías de asistencia.

Los requisitos impuestos por WCAG 2.0 son precisos y se pueden verificar con pruebas automatizadas y con evaluación humana. Esto permite a WCAG 2.0 ser más aplicable en situaciones específicas en las que se exijan pruebas de conformidad (por ejemplo, compra, regulación, y acuerdos contractuales)

Como venimos señalando, en la actualidad, no existen normas de referencia específicas sobre accesibilidad al ocio electrónico. Sin embargo, disponemos de propuestas que pueden servir como base para el desarrollo de estándares y recomendaciones en relación a la accesibilidad al software en videojuegos:

- Velocidad configurable
- Varios niveles de dificultad
- Grandes iconos o fotos para los menús de navegación
- Indicadores hacia donde ir
- Niveles de entrenamiento
- Textos hablados con velocidad ajustable
- Usar un lenguaje y vocabulario sencillo
- Opción de pausa en cualquier momento
- Grandes juegos con conceptos sencillos
- Subtitular todos los diálogos
- Closed Caption [CC] (subtitular todos los sonidos que se escuchan en el juego, no sólo los diálogos).
- Audio\_descripción (describir con voz los escenarios que aparecen en el juego, no solo los diálogos)
- Subtitulado para personas con discapacidad auditiva (diferenciando a los personajes por colores o por la posición de los subtítulos)
- Volúmenes configurables

- Textos claros (de fácil lectura).
- Voces en varios idiomas
- Modo de alto contraste
- Modo de gráficos simples
- Posibilidad de aumentar los gráficos
- Sonidos indicadores
- Introducción de mandos y joysticks más accesibles (por ejemplo, integrados en textiles, alfombras, etc.)
- Compatibilidad con productos de apoyo

## 9.5. Análisis de Apertura de Mercado

La consultora de estudios de mercado y estrategia en el sector del entretenimiento digital, DFC Intelligence, prevé un beneficio de 57.000 millones de dólares a nivel mundial para el año 2009.

En la Unión Europea el crecimiento anual del sector alcanza un 12,3%.

El último estudio de Strategy Analytics prevé 1.000 millones de usuarios virtuales en 10 años.

Como venimos señalando, se trata de un sector en continua expansión y con gran proyección de futuro. Estas posibilidades serán mayores si se tiene en cuenta la diversidad de capacidades de todas las personas y potenciales usuarios.

La evolución del mercado del ocio electrónico y la necesidad de reducir la brecha entre las personas que tienen acceso a estas nuevas tecnologías y las que no lo tienen, hacen necesaria la investigación y la adopción de nuevas fórmulas y modelos de negocio que faciliten el acceso a colectivos anteriormente excluidos por las carencias y rigidez de los modelos tradicionales.

### 9.5.1. Factores clave

#### **Normalización legal y técnica.**

Elaboración de recomendaciones, estándares y normas de accesibilidad al ocio electrónico.

#### **Formación.**

La formación y cualificación de los desarrolladores de productos relacionados con el ocio electrónico y la realidad virtual ha de incluir los conocimientos necesarios para garantizar la accesibilidad para todas las personas.

#### **Sensibilización.**

La sensibilización de toda la sociedad en la diversidad de capacidades y en el derecho de todos a la participación y el acceso al ocio electrónico constituye una pieza fundamental para conseguir la inclusión. Para ello es necesaria la adopción de medidas capaces de generar cambios en actitudes, políticas, acciones y prácticas.

### 9.5.2. Agentes

- Usuarios (con participación activa desde la fase de diseño de los productos).
- Desarrolladores de productos.
- Distribuidores.
- Profesionales que pueden aportar soluciones en la accesibilidad.
- Entidades privadas.
- Administraciones públicas.
- Universidades
- Centros de referencia

### 9.5.3. Modelos de negocio

El desarrollo de productos y servicios en este ámbito crea diversos modelos de negocio asociados a diferentes aplicaciones y mercados potenciales:

#### 1. Desarrollo de videojuegos accesibles

El desarrollo de videojuegos implica a diferentes actores en la cadena de valor (programadores, diseñadores, game testers, embalajes, distribuidores, fabricantes de consolas y periféricos, etc.). Abrir el mercado a un % de la población que antes no era considerado consumidor potencial debido a barreras de accesibilidad hace que se incremente la oportunidad de negocio de todos estos actores. Por otra parte, superar las barreras de accesibilidad beneficia a todos los usuarios, no sólo a personas con discapacidad (por ejemplo, una persona oyente puede querer usar closed caption para poder jugar en silencio). Por otra parte, el grupo específico de personas que hasta ahora no se han beneficiado de estos productos probablemente dispone de más tiempo libre en el que el ocio electrónico puede desempeñar un importante papel.

#### 2. Realidad virtual y videojuegos para la rehabilitación.

Las aplicaciones de la realidad virtual y los videojuegos para la rehabilitación de funciones (motoras, cognitivas) o el tratamiento de enfermedades mentales (p.ej. tratamiento de las fobias mediante realidad virtual) representan una gran oportunidad para el sector sanitario y el sistema de protección social. En primer lugar, supone un ahorro de costes al reducir la duración de los tratamientos, los ingresos hospitalarios y las bajas laborales. En segundo lugar, el desarrollo de aplicaciones en este ámbito permite desplazar una parte de la carga de los tratamientos hacia el paciente o usuario, permitiéndole dedicar recursos personales a su rehabilitación sin tener que depender de la asistencia intensiva de profesionales.

#### 3. E-learning: simulaciones y juegos educativos.

El uso de simulaciones y juegos educativos, como parte integrada en modelos educativos basados en e-learning, permite el aprendizaje de habilidades y competencias complejas. El desarrollo de tecnologías, modelos de aprendizaje y estándares que den soporte al desarrollo a la accesibilidad en las simulaciones y juegos educativos permitirá el desarrollo de aplicaciones necesarias y novedosas en el mercado de la formación.

### Referencias bibliográficas.

- Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento. <http://www.adese.es>

- Desarrolladores de Software para el entretenimiento y el arte.  
<http://www.desea.es>

## 9.6. Proyectos Estratégicos

En el ámbito de la accesibilidad se hace necesario romper las barreras que en este momento impiden el desarrollo de un mercado del ocio electrónico para todos.

Algunas de las barreras identificadas son la escasa información y formación en la industria sobre temas relacionados con la accesibilidad y el diseño para todos, la falta de estándares específicos que aborden la ergonomía y requisitos de los usuarios en el ámbito del ocio electrónico o la fragmentación del mercado de los productos y software de apoyo.

Partiendo de la filosofía del diseño para todos, resulta fundamental la inclusión de los potenciales usuarios de productos de ocio electrónico en todas las fases de la creación del producto (desde su conceptualización). Por este motivo, se considera prioritario el **acercamiento a las experiencias de las personas con discapacidad en el uso de productos relacionados con el ocio electrónico**, con el fin de obtener un mejor conocimiento e identificación de sus necesidades, dificultades y posibles soluciones en relación a la accesibilidad.

En segundo lugar, se plantea la definición de unas **buenas prácticas en relación a la accesibilidad** que aconsejen a los desarrolladores las diferentes alternativas que existen para el desarrollo de los distintos tipos de aplicaciones. En esta línea se podría avanzar en el **desarrollo de estándares** a tener en cuenta por la industria. La **elaboración de un toolkit** sobre accesibilidad en ocio electrónico para el diseño y validación de productos podría ser útil en este sentido.

Otra de las líneas estratégicas debe ser la **inclusión de la accesibilidad y del diseño universal en los programas formativos** de especialización, relativos al desarrollo de videojuegos, que están apareciendo en el ámbito universitario.

Finalmente, y de forma complementaria, se propone la **creación de un sistema de certificación o código de regulación de los distintos desarrollos orientados al ocio electrónico respecto a sus niveles de accesibilidad**.



## 10. GRUPO M: Privacidad y Seguridad en eSalud – SECSalud

### 10.1. Objetivos del grupo de trabajo

El objetivo principal del Grupo de Trabajo Privacidad y Seguridad en Salud es el de promover la investigación técnica dirigida a aumentar la seguridad de los sistemas de información y de comunicaciones aplicados al escenario de salud.

Teniendo en cuenta el objetivo básico anterior, las actividades del Grupo de Trabajo se centrarán en alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar la **gestión segura y eficiente de las identidades** de los actores que hayan de acceder a registros de información de carácter sensible dentro de escenarios de salud (por ejemplo, datos médicos, historias clínicas, etc.). Todo ello de cara a garantizar que, en todo momento, se tiene control sobre la persona o entidad que accede a la información, así como de que ésta posee los permisos y privilegios necesarios para ello.
2. Garantizar la **seguridad de los datos almacenados e intercambiados** entre los distintos actores involucrados en el escenario de salud, una vez que éstos hayan sido identificados (médicos y personal sanitario, personal de gestión, proveedores y/o consumidores de servicios de salud, etc.). Esta seguridad es requerida habida cuenta de que, en la mayoría de los casos, la información intercambiada en dicho escenario es de carácter sensible.

### 10.2. Requisitos técnicos de seguridad en el escenario de salud

Los objetivos anteriores están orientados a dotar a los escenarios de salud de requisitos de seguridad que permitan garantizar el acceso e intercambio fiables de la información de carácter sensible que se gestiona en dichos escenarios, avalando los siguientes aspectos de la misma:

- **Identificación** fiel de la persona que accede a ella: Se hace necesario identificar sin lugar a dudas a la persona que pretende acceder a información de carácter sensible. Esto se consigue mediante procesos de identificación (que permiten la presentación de credenciales a modo de "tarjetas de visita") y procesos de autorización (que permiten validar de manera confiable la autenticidad de las credenciales presentadas).
- **Acceso seguro**: Una vez que la persona que pretende acceder a los datos de carácter sensible haya sido identificada, podrá concedérsele (o no) permiso para la ejecución de determinadas tareas sobre la misma. Es decir, deberá garantizarse que sólo acceda a la información quien esté autorizado para ello, y únicamente para el uso para el que esté acreditado. Ello se consigue mediante procesos de autorización (control de acceso y asignación de perfiles y roles).
- **Confidencialidad**: Que la información de carácter sensible se encuentre cifrada, de tal manera que su contenido pueda ser leído únicamente por el/los destinatario/s legítimo/s de la misma.

- **Integridad:** Que la información no haya sido transformada, ni accidental ni intencionadamente durante su almacenamiento o transporte.
- **Disponibilidad:** Que la información pueda ser accedida y utilizada cuando ésta sea necesaria.

**No repudio:** Que quien acceda o participe en la gestión de la información no pueda negar haberlo hecho.

**Auditoría:** Que la organización sanitaria pueda comprobar quién ha accedido a la información y en qué transacciones ha participado.

**Disposiciones legales** en materia de seguridad, confidencialidad, historia clínica informatizada, así como otros aspectos técnicos y organizativos.

Como resultado de todo lo anterior, el Grupo de Trabajo de Privacidad y Seguridad en Salud se plantea crear unas bases que constituyan pilares de estudio de la gestión integral de la identidad digital en los escenarios de salud, así como para garantizar la seguridad, en los términos en los que ya se ha hecho mención, de la información almacenada o intercambiada en los mismos.

### 10.2.1. Identificación, autenticación y autorización de personas y dispositivos

#### Líneas estratégicas

Las líneas estratégicas de las que se compone el contenido del trabajo del Grupo son las siguientes:

Sistemas de control de accesos.

Dispositivos móviles utilizados en el mundo de la salud.

Protocolos de comunicación inalámbrica entre dispositivos.

Interoperabilidad y estandarización de las comunicaciones entre dispositivos.

Sistemas de seguridad de datos.

#### Fundamentos y retos

Se ahondará en cada una de las líneas estratégicas anteriores y se intentará describirlas y justificarlas del por qué son líneas estratégicas, en términos de tiempo, impacto y posicionamiento.

El **sistema de control de acceso y autenticación** se utiliza para asegurar que un servicio o un dispositivo sea utilizado sólo por el usuario habilitado para ello. Hay distintas técnicas de autenticación del usuario mediante:

- **Contraseña.** El usuario debe recordar la contraseña para logearse. Dependiendo de la complejidad de la contraseña puede ser robada mediante: copia, sistemas de fuerza bruta, inyección de SQL, Cross-site Scripting (XSS), phishing, man-in-the-middle, etc. En ciertas ocasiones varios usuarios de una red comparten un password haciendo que una red sea débil, debido a una política de contraseñas inadecuada. Incluso por dejadez, dicha contraseña no se cambia habitualmente y únicamente se modifica cuando el sistema lo obliga.
- **Red segura.** Para considerarse segura una red, debe estar configurada para no tener acceso público. En dichas redes hay que fijarse unos roles para diferenciar qué datos de la red puede acceder cada usuario.

- **Firma digital.** Es un método criptográfico que puede asegurar la integridad de un documento o mensaje, asociándolo únicamente a la identidad de una persona o equipo informático. Básicamente lo que se hace es hacer un hash de los datos y utilizar clave pública y privada para el cifrado y descifrado del mensaje.
- **Firma electrónica.** Es una firma digital pero almacenada en un soporte hardware. La firma digital se puede almacenar en soportes software además. La firma electrónica tiene un valor legal igual que el de la firma manuscrita.
- **Tarjeta de acceso.** Mientras la contraseña el usuario debe recordar, la tarjeta es algo que debe acordarse llevar consigo y hay peligro de pérdida o de robo.
- **RSA SecurID** [1]. Es un dispositivo, que se puede llevar a modo de llavero, asignado a un usuario y que cada 30 o 60 segundos, utilizando un reloj interno, genera una clave. Cada dispositivo tiene una semilla distinta para generar la clave y se inserta en el correspondiente servidor de RSA SecurID. Esta semilla típicamente es de 128 bits.

El usuario al autenticarse en una red debe introducir su número de identificación personal y el número que sale en el monitor del dispositivo en ese momento. El servidor que tiene guardados las semillas de generación de códigos de todos los aparatos comprueba que el número introducido por el usuario que debe ser el mostrado, coincide con el calculado, para dar o no acceso al usuario.

El dispositivo ofrece una alta seguridad pero falla en cuanto ataques man-in-the-middle (MitM).

- **Biometría.** Este sistema de control para autenticar al usuario necesita una característica intrínseca, que siempre lleva consigo. Para que una característica biométrica sea útil debe: permanecer constante con el tiempo en un mismo individuo, ser distinta para distintos usuarios y ser accesible y rápida de verificar.

Hay distintas características corporales que utilizan los sistemas de identificación biométrica:

- Huellas dactilares.
- Patrón de las venas de la retina.
- Geometría de la mano
- Rostro
- Patrón del iris
- Venas al dorso de la mano
- Patrón de voz
- Firma manuscrita
- Análisis de gestos
- Modo de andar (Gait Analysis)

Pero algunas veces no son aplicables a todos los usuarios por ejemplo, a los albinos no se les puede leer el patrón del iris y en los gemelos idénticos coinciden sus huellas dactilares.

Los problemas que tiene este sistema son el falso rechazo y la falsa aceptación.

En la siguiente tabla se puede ver una comparativa de varias características biométricas:

	<b>Huella</b>	<b>Voz</b>	<b>Iris</b>	<b>Firma</b>	<b>Venas Mano</b>
<b>Madurez</b>	Muy alta	Alta	Alta	Media	Media
<b>Mejor tasa de falsa aceptación</b>	$10^{-8}$	$10^{-2}$	$10^{-10}$	$10^{-4}$	$10^{-6}$
<b>Mejor tasa de falso rechazo</b>	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$
<b>Escalabilidad</b>	Alta	Media	Muy alta	Media	Alta
<b>Sensor integrado en dispositivo móvil</b>	Sensor de huella; móvil (raramente) PDA (incluido)	Micrófono: móvil (incluido), PDA (incluido)	Cámara: móvil (incluido) PDA (opcional)	Pantalla táctil móvil (raramente) PDA (incluido)	Cámara: móvil (incluido) PDA (opcional)
<b>Tamaño del template</b>	<200 bytes	< 2K bytes	256 bytes	<200 bytes	3K bytes
<b>Precisión</b>	Alta	Alta	Muy alta	Alta	Alta
<b>Facilidad de uso</b>	Alta	Alta	Media	Alta	Alta
<b>Robustez ante acceso fraudulento</b>	Alta	Media	Muy alta	Media	Muy Alta
<b>Grado de aceptación por usuario</b>	Medio	Alta	Medio	Muy alta	Medio
<b>Estabilidad en el tiempo</b>	Alta	Media	Alta	Media	Alta
<b>Interferencias</b>	Suciedad, edad, sexo y raza	Enfermedad (resfriados)	Uso de gafas	Imitables cambiantes y	Guantes y Luz excesiva.

Tabla 1. Características biométricas [2]

Como ejemplo de proyecto que utiliza biometría, del Instituto Oncológico de Guipúzcoa, es Seg-Quim para identificar, autenticar y autorizar usuarios. A modo de pincelada el proyecto sirve para que los enfermos con tratamiento de quimioterapia se les den los medicamentos apropiados y en el orden especificado por el médico. Cuando un médico pasa consulta y receta un preparado de quimioterapia, se asigna un código de barras único que se relaciona con el paciente. La enfermera que debe dar la dosis, se debe identificar en el sistema mediante huella digital, después se lee el código de barras del preparado y se identifica digitalmente al enfermo. Si todo concuerda, la enfermera puede dar paso a dar el preparado al paciente.

Se utilizan diversos **dispositivos móviles e instrumentos en el mundo de la salud**. Como por ejemplo:

- **PDA (Personal Digital Assistant)**. Es un dispositivo de pequeño tamaño y pantalla táctil, que antaño se utilizaba de agenda personal y ahora se utiliza habitualmente en hospitales por enfermeras y médicos, para visualizar historial del paciente o grabar datos de la ronda de consulta. Su utilidad en telemedicina es por la característica de movilidad y capacidad para conectarse a redes inalámbricas.
- **Ordenador portátil**. Mediante este dispositivo se puede interpretar y genera la información, manejar aparatos médicos electrónicos y poder mandar la información por las redes telemáticas.
- **Tablet PC**. Es una computadora que está a medio camino entre un ordenador portátil y un PDA, en el que se puede escribir mediante su pantalla táctil.

- **Teléfono móvil.** La telemedicina hace uso del móvil sobre todo en zonas geográficas que carecen de infraestructura de telecomunicaciones para enviar información a través de redes telemáticas. Además, ahora los móviles tiene cámara de fotos y sirven para poder hacer un telediagnóstico en caso de tener un paciente en un lugar de difícil accesibilidad.

En Inglaterra se utiliza un sistema de avisos por mensajería móvil para recordar a los pacientes: tomar su medicación, ir a la consulta del médico, ir a hacer análisis, etc. Además de un bien para el paciente, el Estado ahorra en dinero y no malgasta recursos. Algo parecido se ha hecho también en América, Noruega, Suecia, India, Kenia, Nigeria y Mali.

- **Cardio Messenger.** Es un aparato de monitorización domiciliaria usado para leer los datos del dispositivo DAI (Desfibrilador Automático Implantado) del paciente de manera inalámbrica y enviarlos vía telefónica al hospital.
- **Sensor.** Es un dispositivo capaz de medir o detectar magnitudes físicas. Se suele utilizar para capturar información sobre el pulso cardíaco y la presión arterial. Se hace telemonitorización con los sensores, ya que conectados telemáticamente a una alarma alerta al médico inmediatamente sobre alteraciones en las constantes del paciente.

De entre todos los protocolos de comunicación inalámbrica de corto alcance entre dispositivos nos quedaremos con:

- **Zigbee.** Es un protocolo de alto nivel que se utiliza para comunicaciones seguras con tasa baja de envío de datos y que necesiten un bajo consumo. Estos sistemas están casi todo el tiempo en reposo, excepto en momentos que se sincronizan con la central para saber que sigue operativo y cuando están funcionando.
- **Wibree.** Es una tecnología que permite comunicación inalámbrica entre pequeños dispositivos (de pila de botón) con dispositivos móviles (Bluetooth) a una tasa de transferencia de 1Mbps. La UPNA ha trabajado con este sistema para monitorizar el ritmo cardíaco de los pacientes en tiempo real y visionándolo en un teléfono móvil con tecnología Symbian.
- **RFID.** Sus siglas son Radio Frequency Identification y es un sistema capaz de transmitir la identidad de un objeto mediante radiofrecuencia. Se utilizan las etiquetas RFID a modo de pegatina u otro formato físico que contiene una antena capaz de recibir y responder peticiones de radiofrecuencia de manera pasiva o activa. Las etiquetas RFID de alta frecuencia se utilizan en hospitales para hacer el seguimiento de historiales médicos de los pacientes, para identificar a los pacientes o para permitir el acceso por parte del personal relevante del hospital a los historiales.
- **NFC (Near Field Communication).** Es un protocolo basado en una interfaz inalámbrica que trabaja a muy alta frecuencia, en una banda pública a 13,56MHz. Como restricción importante es que el alcance es de hasta 20 cm de distancia. Un dispositivo genera campo electromagnético y el otro se aprovecha de la modulación de carga para la transmisión de datos. La Facultad de Informática de la Universidad Pontificia de Salamanca han inventado un sistema para que los invidentes puedan leer los prospectos de medicamentos (proyecto Fábula [3]). Las cajas de medicamentos tendrán un código de barras que lo lee el móvil con sistema NFC y descarga del código un archivo de sonido que será reproducido por el mismo.
- **Bluetooth.** Es un protocolo de alto nivel igual que Zigbee pero necesita más consumo de energía y la tasa de datos que puede manejar es bastante superior a la del otro protocolo. Aún así la velocidad de transferencia es lenta porque una imagen 1,5MB de alta resolución se envía en 400

segundos. El PSG College of Technology Peelamedu [4] de la India ha trabajado en este tema y ha conseguido que pueda ser transmitida la imagen en 120 segundos. Es una gran mejora pero todavía es lento el que enviar una imagen cueste 2 minutos, mientras el WiFi envía en segundos imágenes de más peso.

- **WiFi.** Es el protocolo de comunicaciones inalámbricas más usado basado en el estándar 802.11 a, b, g y n del IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers). Muchas redes WiFi no están protegidas y sus datos están públicos para ser interferidos. Para hacer conexiones seguras se hace mediante: WPA, WPA2, WEP, IPSEC, filtrado MAC, etc. Pero no todas las conexiones son seguras del todo, porque se puede romper una red encriptada con WEP [5] y WAP en menos de 60 segundos usando aircrack-ptw.

Un tema importante que no hay que olvidar es la **interoperabilidad** y la **estandarización**, ya que los dispositivos en telemedicina deben ser capaces de poder comunicarse entre ellos e interpretar los datos correctamente para evitar riesgos de seguridad. Hay varios estándares de interconectabilidad:

- **DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).** Este estándar regula el intercambio de imágenes médicas para ver qué formato deben tener y el protocolo de comunicación entre los dispositivos que debe haber. Es un estándar que se basa en el protocolo TCP/IP.
- **PACS (Picture Archiving and Communication System).** Son sistemas de hardware y software que almacenan información (imágenes, radiografías, señales biomédicas), la visualizan, la procesan y la transmiten a través de redes digitales bajo el estándar de comunicación DICOM.
- **IHE (Integrating the Healthcare Enterprise).** Es una recomendación con la que se intenta impulsar mejoras en la comunicación entre los sistemas de información usados para la atención al paciente. Con IHE se definen perfiles de integración mediante un uso apropiado de los estándares HL7 y DICOM. Con estas recomendaciones se aumenta la calidad de la atención sanitaria al paciente porque se reduce el tiempo de respuesta en solucionar los posibles problemas que les surge al personal sanitario.
- **FEFVS (File Exchange Format for Vital Signs).** Este estándar define el formato que evite los problemas de comunicación entre dispositivos médicos de distintos fabricantes.
- **HL7 (Health Level Seven).** Es una organización internacional cuyo objetivo es promover un estándar sobre el formato de datos e intercambio de información entre los distintos sistemas médicos. El formato del mensaje sigue un modelo formal de vocabulario que se llama UMLS (Unified Medical Language System).

En cuanto a **sistemas de seguridad de datos** hablaremos sobre el **DNIe** [6]. El DNI electrónico es el documento que no sólo sirve para identificar al individuo sino que guarda información importante sobre él. El chip que incorpora tiene los mismos datos que aparecen impresos en la tarjeta junto con los certificados de autenticación y firma electrónica, además de un certificado de componente propio y datos biométricos (huellas dactilares). El DNIe no contiene ningún dato histórico del dueño. El dueño del DNIe debe recordar una clave, que podrá cambiar cuando desee en dependencias policiales que expedan el DNI mediante su autenticación con huella dactilar.

Sólo los ciudadanos españoles pueden tener un DNIe, mientras los extranjeros tienen un certificado o firma electrónica (FNMT [7]) en su documento de identificación. El hecho de que ciertas páginas Web para el registro haga falta un

NIF por ejemplo 76543210-S, hace que los extranjeros se puedan sentir excluidos ya que sus números de identificación no se pueden validar al tener la letra X al inicio del número.

La seguridad del DNIE está en entredicho después de que en el Reino Unido un experto hacker, Adam Laurie [8], hachease la tarjeta en sólo 12 minutos.

El estudio de seguridad en los datos es continuo. Diversas empresas y grupos de investigación están haciendo mejoras en el tema. El Hospital Universitario de Odense, en Dinamarca, ha mejorado el acceso a datos de historias clínicas gracias al software OnBase [9] en entornos de ECMs. Por otro lado, la empresa MTag está desarrollando el MeePass [10] para conseguir identificar digital unívoca y universalmente a la persona. La información está protegida mediante cifrado RSA y el usuario accede al código a través de un código PIN. Se genera siempre el mismo código pero tiene una determinada caducidad, así que es imposible romper la seguridad con la fuerza bruta. Para leer un MeePass hace falta un escáner que lea un código de barras bidimensional.

En la seguridad de datos se necesita una separación de roles debido a que al acceso de historias clínicas las pueden hacer muchos tipos de usuario y en distintas situaciones:

- Asistencia sanitaria
- A interés o petición del paciente
- Fines de investigación y docencia
- Fines de inspección, salud pública y estadística
- Uso legal por la administración de Justicia
- Compañías aseguradoras
- Situaciones especiales (menores, pacientes psiquiátricos, etc.)

Se crea una disyuntiva de decidir si la mejor manera de identificar a los usuarios es únicamente con el DNIE o si por el contrario haría falta una nueva tarjeta sanitaria o que el DNIE englobe todo. Pero sabiendo que el DNI no guarda información histórica alguno del dueño, esto no es posible.

La tarjeta ONA [11] es una tarjeta sanitaria que se expide en la Comunidad Autónoma Vasca a todos los ciudadanos inscritos en la seguridad social y que también tiene usos ciudadanos como:

- Ver los puntos del carnet que le queda al usuario
- Ver la declaración de la renta
- Obtener el certificado de empadronamiento
- Consulta de bibliotecas públicas, etc.

No sólo es aceptada en Euskadi sino en todo el Estado, debido al certificado digital válido de Izenpe, que es la empresa que lo suministra.

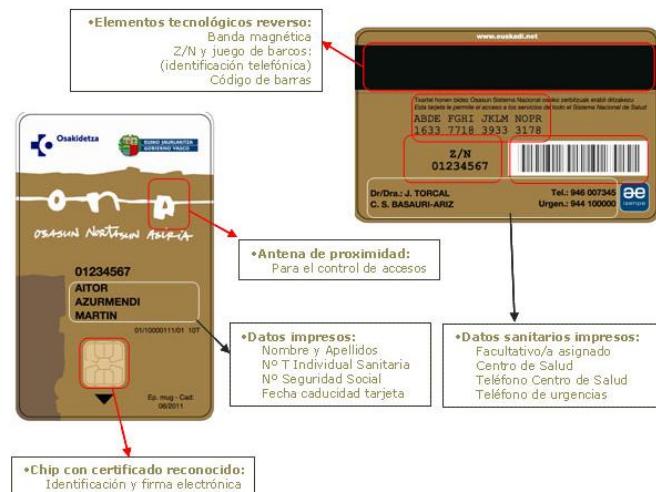


Figura 1. Tarjeta ONA

Por mucha seguridad que se tenga siempre se pueden hacer **ataques a la seguridad de dispositivos destinados a la eSalud**. Antes se ha hablado del ataque al WiFi cifrado en WEP y al DNIE, pero ahora hablaremos más específicamente para dispositivos de telemedicina. Se pueden hackear marcapasos [12] y DAIs (Desfibriladores Automáticos Implantados) ya que mandan señal a una distancia de hasta 5 metros. El ataque por tanto necesita ser desde muy cerca. El grupo de investigación de la Universidad de Massachusetts-Amherst han estudiado cómo se hackea y han encontrado 3 maneras de mejorar la seguridad de dispositivos médicos con cero consumo (sin baterías):

- Zero-Power Notification, de manera audible avisa al paciente de que alguien a su alrededor tiene software capaz de lanzar un ataque.
- Zero-Power Authentication, usa técnicas de criptografía simétricas para prevenir accesos no autorizados.
- Sensible Key Exchange, que es combinación de las dos técnicas anteriores.

El malware es una gran amenaza. Como ejemplos:

- Un virus informático infectó en Mayo de 2007 al sistema informático del complejo hospitalario del Hospital General de Yagüe, en Burgos, dejando sin conexión a los servicios sanitarios y borrando datos de medicamentos y dietas especiales que debían seguir los pacientes.
- Más actual es la infección de la intranet de un hospital de la comunidad de Madrid y la red de la sanidad de Castilla y León en Marzo de 2009. Un troyano identificado como IRCbot.gen!k [13], aprovechó la vulnerabilidad de los sistemas Windows NT e hizo que no fuesen accesibles las analíticas ni los historiales médicos.
- No sólo pasan estas cosas en España sino también en los EEUU, entre Octubre de 2008 y Abril de 2009, hackers robaron historiales médicos de la Universidad de California en Berkeley [14]. El robo afectaba a más de 160.000 alumnos, antiguos alumnos y personal. En el año 2004 la misma universidad ya había sufrido otro robo de datos de sus registros de una base de datos almacenada en un equipo escolar, afectando a 1.400.000 habitantes del estado. Esos registros robados incluían números de la seguridad social, fechas de nacimiento, información de contacto e incluso la dirección.

Pero por imprudencias también hay filtración de datos. En Abril de 2008 un trabajador del centro médico Lasaitasuna [15] de Bilbao, dejó en una carpeta compartida 11.300 historiales médicos en el emule, siendo 4.000 de ellas abortos.

### Referencias Bibliograficas:

Para cada una de las líneas estratégicas se indican las referencias bibliográficas donde poder ampliar la información.

- [1] Dispositivos móviles e instrumentos en el mundo de la salud. RSA SecurID. <http://www.rsa.com/node.aspx?id=1159>, último acceso 5/11/2009
- [2] Silvia Rentería, Artzai Picón, Estíbaliz Garrote, Cristina Martínez. Sistemas de autenticación biométrica descentralizados. Robotiker – Tecnalia. [http://www.shsconsultores.es/jornadas/0403\\_arquitecturas\\_modulares\\_para\\_sistemas\\_descentralizados\\_de\\_auntenticacion\\_multibiometrica.pdf](http://www.shsconsultores.es/jornadas/0403_arquitecturas_modulares_para_sistemas_descentralizados_de_auntenticacion_multibiometrica.pdf), último acceso 5/11/2009.
- [3] Proyecto Fábula. Facultad de Informática de la Universidad Pontificia de Salamanca. [http://www.soitu.es/soitu/2009/06/29/info/1246290943\\_102310.html](http://www.soitu.es/soitu/2009/06/29/info/1246290943_102310.html), último acceso 5/11/2009
- [4] Noticia sobre Bluetooth e imagen 1,5MB. PSG College of Technology Peelamedu. <http://www.engadget.com/2009/11/03/healthcare-friendly-bluetooth-revision-is-four-times-faster-sti/>, último acceso 5/11/2009.
- [5] Breaking 104 bit WEP in less than 60 seconds. Erik Tews, Ralf-Philipp Weinmann and Andri Pyshkin. TU Darmstadt, FB Informatik. <http://eprint.iacr.org/2007/120.pdf>, último acceso 5/11/2009.
- [6] DNIe. Documento Nacional de Identidad Electrónico. <http://www.dnielectronico.es/>, último acceso 5/11/2009
- [7] FNMT. Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, mediante el departamento CERES. <http://www.cert.fnmt.es/>, último acceso 5/11/2009.
- [8] Adam Laurie, famoso veterano hacker especializado en sistemas de seguridad. <http://ediciondehoy.com.ar/general/hackeando-el-dnie-britnico-en-12-minutos/>, último acceso 5/11/2009.
- [9] Soluciones de gestión de contenido empresarial (ECM) para historia clínica. Revista Informática y Salud. nº68 de Abril de 2008, página 94.
- [10] MeePass. La identidad digital universal en los dispositivos móviles. <http://www.mepass.com/>, último acceso 5/11/2009.
- [11] Tarjeta ONA. [http://www.euskadi.net/r33-onacont/es/contenidos/informacion/ona\\_txartela/es\\_ona/demo\\_ona.html](http://www.euskadi.net/r33-onacont/es/contenidos/informacion/ona_txartela/es_ona/demo_ona.html), último acceso 5/11/2009.
- [12] Pacemakers and Implantable Cardiac Defibrillators: Software Radio Attacks and Zero –Power Defenses. University of Massachusetts-Amherst team. <http://www.secure-medicine.org/icd-study/icd-study.pdf>, último acceso 5/11/2009.
- [13] Virus informáticos en hospitales públicos. <http://www.historiasdequeso.com/2009/05/virus-informaticos-en-hospitales-publicos.html>, último acceso 5/11/2009.
- [14] Hackers roban historiales médicos de la universidad de Berkeley. <http://datatheft.berkeley.edu/news.shtml>, último acceso 5/11/2009.

- [15] Centro médico Lasaitasuna. 11.300 historias clínicas en el emule. [http://www.elpais.com/articulo/sociedad/4000/historias/clinicas/abortos/filtran/Red/traves/eMule/elpepusoc/20080425elpepisoc\\_3/Tes](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/4000/historias/clinicas/abortos/filtran/Red/traves/eMule/elpepusoc/20080425elpepisoc_3/Tes), último acceso 5/11/2009.

## 10.2.2. Cifrado

Todas las tecnologías para la salud y el bienestar trabajan con información altamente confidencial de los ciudadanos, a la sazón pacientes del sistema. Así pues, garantizar la **privacidad de los datos sanitarios** y la **seguridad en la gestión de los mismos** es vital para la aceptación y el futuro de dichas tecnologías.

Además, la obligación de salvaguarda del **secreto profesional** en lo tocante a la información relativa a los pacientes en escenarios de salud atañe no solamente a los médicos, sino también al resto de personal (tanto sanitario como no sanitario) que se relaciona con los pacientes o que accede a información concerniente a ellos.

La medida básica capaz de garantizar la confidencialidad de la información sensible manejada en el entorno sanitario es el **cifrado**. Un proceso de cifrado tiene como objetivo el **ocultar** la información que se desea proteger, de forma que ésta pueda ser recuperada exclusivamente por el receptor legítimo de la misma. El proceso inverso, necesario para llevar a cabo dicha recuperación se denomina **descifrado**.

Con todo ello, en el presente apartado se plantean las siguientes líneas estratégicas de investigación:

Sistemas de cifrado simétrico

Sistemas de cifrado asimétrico

Regulación jurídica sobre protección de datos de carácter personal en el ámbito sanitario

Copias de respaldo y recuperación de datos

### Sistemas de cifrado simétrico

En los sistemas de cifrado simétrico, la clave de cifrado es idéntica a la clave de descifrado, y ha de ser **compartida** por el emisor y el receptor de la información. Además, los algoritmos de cifrado y descifrado simétricos son de carácter público.

Una de las ventajas esenciales de este tipo de sistemas de cifrado es que, para un mismo nivel de seguridad, permiten una **mayor velocidad** de procesado de información con respecto a la ofrecida por otros sistemas de cifrado.

Sin embargo, existen también significativas desventajas de este tipo de sistemas, que plantean **importantes retos** a tener en cuenta en los mismos. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- La invulnerabilidad de los sistemas de cifrado simétrico depende, en gran medida, del **mantenimiento del secreto compartido**: la clave común utilizada entre el emisor y el receptor. La necesidad de compartir un secreto es inherente a este tipo de sistemas, por lo que es necesario informar a emisor y receptor de la importancia de salvaguardar dicha clave compartida.
- La **distribución de las claves compartidas** entre emisores y receptores de información sensible ha de llevarse a cabo a través de canales seguros

que garanticen que únicamente dichos emisores y receptores tengan acceso a las mismas. Se requieren para ello procedimientos fiables para el intercambio de claves secretas a través de canales abiertos. Dichos procedimientos existen y se encuentran basados en los sistemas de cifrado asimétrico descritos en 0 Sistemas de cifrado asimétrico.

- Los **algoritmos de cifrado** han de ser suficientemente robustos para garantizar la seguridad de los datos a proteger. Asimismo, dichos algoritmos han de ser escalables y con un nivel de seguridad parametrizable, en previsión de que el devenir de avances tecnológicos utilizados en malas manos pueda contribuir a la mengua de su seguridad.
- Deben existir **dispositivos físicos seguros** (tarjetas inteligentes, tokens de seguridad, etc.) que permitan el almacenamiento y la gestión seguros de información de carácter sensible (claves privadas, información personal, etc.).

En la práctica, el algoritmo de clave simétrica más ampliamente utilizado es el **AES (Advanced Encryption Standard)**, propuesto por los criptógrafos de origen belga *Vincent Rijmen y Joan Daemen* en Octubre de 2000, y patrocinado por el *NIST (National Institute of Standards and Technology)*.

### Sistemas de cifrado asimétrico

A diferencia de lo que sucede en los métodos de cifrado simétrico, en los sistemas de cifrado asimétrico **cada comunicante tiene dos claves diferentes**, con las siguientes características:

- Lo que se hace con una únicamente puede deshacerse con la otra (o, si se prefiere, lo que de deshace con una únicamente pudo hacerse con la otra).
- El conocimiento de una de las claves no permite inferir información alguna (ni siquiera parcial) acerca de la otra.

Con todo ello, **cada comunicante publica una de las dos claves** (poniéndola a disposición de todo el mundo) y **mantiene la otra en secreto** (conservándola bajo su exclusivo control). Al igual que sucede en el caso de los sistemas de cifrado simétrico, los algoritmos de cifrado y descifrado asimétricos son públicos.

En estas condiciones, cualquiera puede cifrar información con la clave pública del receptor de la misma, pero únicamente éste podrá recuperar dicha información utilizando su clave privada (recuérdese que lo que se hace con la clave pública del receptor únicamente se puede deshacer con la clave privada del mismo).

Una característica fundamental de los sistemas de cifrado asimétrico es que evitan la desventaja de los simétricos en lo que concierne a la necesidad de realizar distribución de claves compartidas entre los comunicantes, ya que en los sistemas asimétricos, el emisor y el receptor **no necesitan compartir ninguna clave** de carácter privado (cada uno puede generar y mantener a buen recaudo la suya).

Sin embargo, los sistemas de cifrado asimétrico presentan también algunos retos, entre los que merecen especial mención los siguientes:

- **No existe autenticación** de los mensajes cifrados recibidos por el receptor, ya que cualquiera puede cifrarlos utilizando la clave pública del mismo.
- Para un mismo nivel de seguridad, los **sistemas de cifrado de clave pública son mucho más lentos** (tanto en lo relativo a la generación de las

claves como en lo tocante al cifrado y descifrado de información) que los sistemas de cifrado de clave simétrica.

Existen funcionalidades de seguridad que permiten hacer frente a los retos anteriormente planteados. Así, por ejemplo, el problema de la ausencia de autenticación se resuelve mediante la denominada **firma digital**, que permite garantizar tanto la autenticidad de origen como la integridad de una determinada información. Esta funcionalidad se trata en detalle en el apartado 10.2.3 Firma Digital.

Por lo que se refiere a la diferencia de prestaciones de velocidad de los sistemas de cifrado simétricos y asimétricos, cabe reseñar que la **utilización combinada** de ambos métodos de cifrado permite beneficiarse de lo mejor de los dos sistemas, todo ello sin renunciar a los niveles de seguridad deseados.

Así, la distribución de la clave simétrica a compartir entre el emisor y el receptor de información confidencial puede llevarse a cabo haciendo uso de un sistema de cifrado de asimétrico, que permite el intercambio seguro de dicha clave a través de un canal abierto. Esta operación ha de realizarse solamente una vez (al inicio de la comunicación y para intercambiar la clave simétrica). Una vez que dicha clave simétrica ha sido intercambiada entre el emisor y el receptor, puede ser utilizada para el intercambio (cifrado y descifrado) de información confidencial entre ambos, haciendo uso de un sistema de cifrado simétrico.

Lo anterior es lo que se conoce con la denominación de **sobre digital** (del término anglosajón *digital envelope*). Así, un *sobre digital* consiste en la agrupación de los dos elementos que se refieren a continuación:

- La clave simétrica compartida por el emisor y el receptor, cifrada con la clave pública del receptor.
- El texto en claro, cifrado con la clave simétrica compartida.

Con todo ello, el receptor del *sobre digital*, descifra primero la clave simétrica compartida utilizando para ello su clave asimétrica privada, y posteriormente descifra el mensaje haciendo uso de la clave simétrica compartida.

De este modo, el uso combinado de ambos sistemas de cifrado (simétrico y asimétrico) mediante el *sobre digital* es capaz de reunir lo mejor de los dos ámbitos: permite mantener la seguridad de los datos enviados a través del uso de sistemas de cifrado simétrico, ganando velocidad frente al asimétrico, y a la vez realizar la distribución segura de la clave simétrica mediante un sistema de cifrado asimétrico.

En la práctica, el algoritmo de clave pública más comúnmente empleado en la actualidad es el **RSA** ideado en 1977 por los criptógrafos estadounidenses *Rivest, Shamir y Adleman*, cuyas iniciales constituyen su sigla.

### **Regulación jurídica sobre protección de datos de carácter personal en el ámbito sanitario**

Para conseguir la protección de la privacidad e intimidad del paciente en el ámbito de la gestión de la información sanitaria, es necesario tener muy en cuenta los aspectos legales de privacidad y seguridad electrónica, en buena parte desconocidos para la mayoría de los médicos y colegios profesionales.

Las organizaciones sanitarias tienen la responsabilidad de poner todos los medios disponibles para que el intercambio de información no solamente sea seguro, sino que cumpla la normativa legal vigente. De acuerdo con dicha normativa **los pacientes son los propietarios de sus datos médicos** por lo que, en el ámbito sanitario, deben existir procedimientos y herramientas que permitan garantizar a los pacientes que los accesos a su propia información médica son

seguros y se llevan a cabo exclusivamente por los profesionales sanitarios con competencia a tal efecto. Además, las leyes sobre la protección de datos sensibles obligan a que estos accesos tengan el máximo nivel de seguridad.

En particular, los datos de salud, junto con otros relativos a ideología, religión, vida sexual, etc. son reconocidos, desde el punto de vista legal, como datos del nivel más elevado en cuanto a su protección. Así se recoge en el **Reglamento de Medidas de Seguridad** que desarrolla el **artículo 9** de la vigente **LOPD** (Ley Orgánica 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal).

El referido Reglamento define tres niveles, básico, medio y alto, concernientes a las medidas de seguridad de los archivos que contengan datos personales, en función del carácter de dichos datos. Las medidas de seguridad de cada nivel engloban y extienden las contenidas en el nivel inmediatamente inferior.

Así, dependiendo de cuál sea el carácter de los datos personales, los archivos que los alberguen deberán adoptar las medidas calificadas como de nivel básico, de nivel medio o de nivel alto. En particular, y de acuerdo al Reglamento, los archivos que contengan **datos de salud** deben protegerse con medidas de seguridad de **nivel alto**. Estas medidas son tanto de tipo administrativo (gestión y organización de datos) como de carácter técnico (que garantizan la seguridad tanto física como lógica de los datos).

Es importante también hacer notar en este punto que la utilización de datos personales y de salud reales en la elaboración de desarrollos de aplicaciones y baterías de pruebas de las mismas se encuentra igualmente regulado legalmente, estando dicho uso totalmente restringido.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la legislación española sirve como referencia y es una de las más avanzadas en lo que a protección de la privacidad de los datos personales (y, entre ellos, los datos sanitarios) se refiere. Aun teniendo esto presente, uno de los principales retos que se plantea para el grupo de trabajo en este ámbito es el de analizar los problemas que surgen el entorno sanitario a la hora de cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales sobre protección de datos sensibles y, en particular, en lo referente al **reconocimiento transfronterizo entre instituciones sanitarias**, con el objetivo de garantizar, en cualquier caso, la seguridad en el seguimiento de los estándares médicos en el entorno sanitario.

Igualmente en este escenario de intercambio global, se plantea como reto el disponer de soluciones efectivas y aceptadas por todas las partes para lograr que tanto la identidad del paciente como la del profesional sanitario, junto con sus respectivos datos privados (claves, privadas, etc.), atributos de cualificación (perfiles, certificados de roles, etc.) sean **atributos transportables** en este ámbito trans-fronterizo, de acuerdo con las normas internacionales requeridas por ley.

### **Copias de respaldo y recuperación de datos**

Además de asegurar la disponibilidad de la información sanitaria, es decir, que ésta pueda ser accedida y utilizada cuando sea requerida, se hace a su vez necesario el disponer de **planes de contingencias** frente a posibles pérdidas accidentales o intencionadas de la información en cuestión. Esto ha de llevarse a cabo mediante la producción de **copias de respaldo y recuperación** de los datos de salud que, al menos, deben de:

- Garantizar la reconstrucción de los datos sanitarios al estado en que se encontraban cuando se produjo su pérdida o destrucción.
- Llevarse a cabo con cierta periodicidad (por ejemplo, semanal).
- Almacenarse en locales diferentes a aquellos en los que se tratan.

Respecto a los dispositivos de soporte utilizados para el mantenimiento de las copias de respaldo, debe tenerse en cuenta la regulación legal existente relativa a la gestión y utilización de los soportes necesarios para la realización de dichas copias (discos duros u otros dispositivos hardware de soporte).

Así, por ejemplo, en el caso de **soportes a desechar** que hayan contenido datos de salud, deberá asegurarse la adopción de las medidas técnicas necesarias que permitan garantizar la destrucción real de los datos, impidiendo la posterior recuperación posterior de la información almacenada en los mismos (por ejemplo, mediante la destrucción física del soporte en lugar de únicamente mediante el borrado físico de los datos).

Habrá de tenerse también en cuenta el cómo se realizan las operaciones de **mantenimiento de los soportes** que contengan estos datos de salud. En este caso, será necesario el uso de medidas técnicas capaces de impedir cualquier recuperación indebida de la información almacenada en ellos.

#### Referencias Bibliográficas:

- Sistemas de cifrado simétrico  
AES (Advanced Encryption Standard): <http://www.csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>.
- Sistemas de cifrado asimétrico  
RSA (Rivest, Shamir & Adleman): <ftp://ftp.rsasecurity.com/pub/pkcs/pkcs-1/pkcs-1v2-1.pdf>.
- Regulación jurídica sobre protección de datos de carácter personal en el ámbito sanitario
- Real Decreto 994/1999, de 11 de junio. Ministerio del Interior: [http://www.mir.es/derecho/rd/rd\\_99499.htm](http://www.mir.es/derecho/rd/rd_99499.htm).
- Ley Orgánica 15/1999, 13 de diciembre. Protección de datos de carácter personal: <http://www.i-3.org/docs/datos/lopd.pdf>.
- Real Decreto-Ley 14/1999, de 17 de septiembre, sobre firma electrónica (B.O.E. 18-09-1999): <http://www.aeat.es/normlegi/otros/rdl1499.htm>.

### 10.2.3. Firma Digital

Además de garantizar la confidencialidad de los datos sanitarios en el ámbito telemático, las organizaciones sanitarias tienen entre sus cometidos el de preservar la integridad de la información clínica, así como su accesibilidad tan sólo para personas que se encuentren autorizadas para ello.

Para conseguir lo anterior, se dispone de funcionalidades de seguridad basadas en la denominada **firma digital**.

Una firma digital sobre datos de carácter electrónico y, en particular, sobre datos de tipo sanitario, es una combinación de los mismos con una determinada clave, de tal manera que dicha combinación permite:

- **Garantizar la autenticidad de origen de la información**, es decir, que ésta proviene o es propiedad de la persona o entidad de quien dice provenir. Así, a modo de ejemplo, la firma digital permite asegurar que ciertos datos

sanitarios son de un paciente determinado o también que el tratamiento médico prescrito lo ha sido por un profesional sanitario concreto.

- **Garantizar la autenticidad de contenido (integridad) de los datos**, es decir, que éstos no han sido modificados, ni accidental ni intencionadamente, durante su intercambio o almacenamiento.
- **Evitar la posible repudiación interesada de acciones realizadas** por parte de los comunicantes. El posible problema surge ante la posibilidad de que un determinado actor realice una acción no permitida para él en el sistema (por ejemplo, el acceso a los datos sanitarios de un paciente por parte de personal no médico), y posteriormente pretenda negar, si ello le conviene, que ha realizado dicha acción.
- **Adición de sellos temporales a datos**, puesto que es concebible pensar que, dependiendo de los casos, el emisor o receptor de unos determinados datos sanitarios haya de dejar constancia del instante temporal (p.e., fecha y hora) en el que dichos datos fueron enviados o recibidos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en el presente apartado se plantean las siguientes **líneas estratégicas** de investigación:

Funciones resumen

Firma digital simétrica

Firma digital asimétrica

Firma digital en dispositivos móviles

Auditorías de seguridad para el entorno sanitario

Firma digital y accesibilidad

### Funciones resumen

Cuando los mensajes a firmar son muy largos, es práctica común la de firmar un resumen del mensaje en lugar de firmar el mensaje completo. El resumen se obtiene mediante procedimientos de compresión de información mediante **funciones públicas de una sola dirección** con las características descritas a continuación. Estas técnicas se utilizan no solamente para reducir las necesidades de almacenamiento sino también por razones prácticas, para agilizar el proceso de generación y verificación de firmas digitales.

Una función resumen  $y = H(x)$  ha de satisfacer determinadas condiciones referidas a continuación:

1. La función  $y = H(x)$  es de una sola dirección, es decir, el cálculo del valor  $y$  es sencillo partiendo de  $x$ , pero el cálculo de  $x = H^{-1}(y)$  es tan complejo que no se puede llevar a cabo con los conocimientos matemáticos actuales, ni aun disponiendo de las más avanzadas capacidades de cálculo.
2. Dado un valor  $x$ , es computacionalmente inviable encontrar un valor  $x' \neq x$  tal que  $H(x') = H(x)$ .
3. Dado el valor  $H(x)$ , es computacionalmente inviable encontrar un  $x' \neq x$  tal que  $H(x') = H(x)$ .
4. La función  $y = H(x)$  es libre de colisiones, es decir, es computacionalmente inviable encontrar una pareja de valores  $x' \neq x$  tales que  $H(x') = H(x)$ .

Las funciones resumen se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Funciones resumen sin clave.** Estas funciones tienen como argumento tan sólo el mensaje a resumir, al cual le aplican técnicas de compresión con las características anteriormente indicadas. Estas funciones resumen son las utilizadas en los algoritmos de firma digital asimétrica.
- **Funciones resumen con clave.** Además del mensaje a compactar, estas funciones tienen como segundo de sus argumentos una clave simétrica compartida. Estas funciones resumen son las denominadas *HMAC* (*Keyed-Hashing for Message Authentication*), y son las utilizadas en los algoritmos de firma digital simétrica.

Uno de los principales retos que hay que tener en cuenta a la hora de utilizar funciones resumen (con o sin clave) a la hora de computar firmas digitales es el de asegurarse de utilizar **funciones resumen suficientemente fuertes**. A este respecto, las funciones resumen se pueden clasificar en:

- Funciones resumen débiles
- Funciones resumen robustas

La diferencia fundamental entre ambas es que las primeras (débiles) satisfacen únicamente las tres primeras condiciones apuntadas anteriormente (1, 2 y 3), mientras que las segundas (robustas) son además libres de colisiones (es decir, satisfacen a su vez la condición 4)

Definir una función resumen segura es tan sencillo como definir un método de cifrado con una determinada robustez. Sin embargo, demostrar la utilidad de dicha función resumen es bastante más complejo. A este respecto, al igual que sucede en el caso de los sistemas de cifrado, la literatura está llena de ejemplos en los que funciones resumen supuestamente seguras han sido vulneradas o cuando menos se han encontrado colisiones.

Evidentemente, las funciones resumen transforman un espacio de mensajes de  $m$  bits en otro espacio de resúmenes de  $n$  bits, con  $n < m$ . De acuerdo con esta idea, las funciones resumen establecen una correspondencia entre el conjunto de mensajes y el de resúmenes, respectivamente de  $2^m$  y  $2^n$  elementos. Por lo tanto, cabe la posibilidad de que existan diferentes documentos digitales con el mismo resumen y, por tanto, con la misma firma digital, lo que es inaceptable desde el punto de vista de la seguridad. Por esta razón, el estudio de funciones resumen seguras es uno de los campos más activos que se plantea como reto de investigación en la actualidad.

Sin embargo, es a su vez conveniente indicar en este punto que la existencia de posibles colisiones no inhabilita por completo una función resumen. Así, si un mensaje es la codificación ASCII de un texto inteligible en cualquier idioma, es muy poco probable que otro mensaje que tenga el mismo resumen que el anterior corresponda a su vez a la codificación ASCII de un mensaje inteligible. Sin embargo, existen situaciones en las que la posibilidad descrita puede representar un serio peligro. Ésta es una de las razones por las que es muy conveniente que las funciones resumen sean libres de colisiones.

La función resumen sin clave de carácter robusto más utilizada en la actualidad es la denominada **SHA1** (*Secure Hash Algorithm*), que fue propuesta en 1992 por el *NIST* (*National Institute of Standards and Technology*) como estándar federal para los Estados Unidos. El procedimiento de compresión de información SHA1 es considerado seguro, puesto que satisface todas las condiciones anteriormente descritas (al menos, todavía no se han encontrado sus debilidades).

La función SHA1 puede igualmente utilizarse en combinación con una clave simétrica compartida (entre firmante y verificador de la firma). Es la denominada **HMAC-SHA1**, utilizada en los esquemas de firma digital simétrica.

## Firma digital simétrica

Los esquemas de firma digital simétrica se basan en la utilización de **funciones resumen con clave de tipo HMAC**, es decir, funciones resumen que toman dos parámetros de entrada, a saber:

- El mensaje a firmar  $M$ .
- La clave simétrica  $S$  compartida entre firmante y verificador de la firma.

En estas condiciones, el signatario calcula la firma  $F = \text{HMAC}(M, S)$  del mensaje  $M$  y envía al verificador la pareja de valores  $(M, F)$ , es decir el mensaje y su firma.

Por su parte, el verificador recibe el mensaje  $M$  y calcula el valor  $F' = \text{HMAC}(M, S)$ . Si  $F' = F$ , el verificador valida la firma del mensaje.

Nótese que únicamente el firmante y el verificador pueden computar o validar las firmas, ya que únicamente ellos conocen la clave secreta compartida  $S$  necesaria para el cálculo o verificación de las mismas.

Además, dadas las especiales características de las funciones resumen (descritas en el apartado 0 Funciones resumen), para un potencial atacante sería inviable:

- El intentar suplantar una firma (ya que desconoce  $S$ ).
- El intentar alterar un mensaje firmado, ya que la firma del mensaje original no se correspondería con la del mensaje modificado, siendo además inviable para el atacante el calcular ésta última al desconocer la clave simétrica  $S$ .

Así pues, la función resumen con clave referida puede ser utilizada para verificar simultáneamente la integridad y la autenticidad de origen de los datos, pudiendo pues utilizarse como firma digital de los mismos.

La verificación de la firma podría ser llevada a cabo por cualquiera que posea el documento firmado y la clave simétrica compartida con el firmante, teniendo en cuenta que la función criptográfica resumen asociada es de carácter público.

Por lo que se refiere a los retos a tener en cuenta en lo concerniente al uso de la firma digital simétrica, éstos son similares a los ya referidos para el caso de los sistemas de cifrado simétrico. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- Necesidad de mantener un **secreto compartido**: la clave simétrica, que combinada con el mensaje a firmar a través de la función resumen con clave, constituye la firma digital del mismo. Es importante que este secreto compartido sea salvaguardado encarecidamente por firmante y verificador para evitar posibles ataques al procedimiento de firma. Aun así, esta salvaguarda puede considerarse ciertamente algo menos crítica que la requerida para las claves simétricas de cifrado. La razón es clara: si se compromete una clave simétrica de firma, es posible que firmante y verificador acuerden una nueva y la utilicen a partir de la fecha del compromiso de la original, invalidando todas las firmas anteriores a dicha fecha. Sin embargo, si se compromete una clave simétrica de cifrado, toda la información que se encuentre cifrada con la misma se halla comprometida (por ejemplo, si la clave simétrica se pierde, el emisor y/o el receptor no podrán recuperar la información que tengan cifrada con la misma. Asimismo, si la clave simétrica es obtenida ilícitamente por un atacante, éste podrá tener conocimiento de la información confidencial compartida por emisor y receptor).

- El **intercambio de clave simétrica de firma** entre firmante y verificador ha de llevarse a cabo **a través de un canal seguro** que garantice que únicamente éstos tengan acceso a la misma. Se requieren para ello métodos fiables para el intercambio de claves secretas a través de canales abiertos (basados en sistemas de cifrado asimétrico). A este respecto, hay también que tener en cuenta que el período de validez de una clave de firma digital puede considerarse mucho más dinámico si se compara con el de una clave de cifrado (es decir, la renovación de las claves de firma puede llevarse a cabo de manera más ágil que la de las claves de cifrado, ya que su pérdida o compromiso no es tan crítico como los de éstas últimas).
- Los **algoritmos de firma** deben ser bastante **robustos** para garantizar la seguridad de la firma. En el caso de la firma simétrica, dichos algoritmos no son otros que las funciones resumen con clave referidas en el apartado 0 Funciones resumen, cuya robustez fue igualmente apuntada como uno de los retos a tener en cuenta a lo largo del uso de este tipo de funciones.
- Deben existir **dispositivos físicos seguros** (tarjetas inteligentes, tokens de seguridad, etc.) que permitan la generación, el almacenamiento y la gestión de información de carácter sensible (en particular, las claves privadas de firma digital). Este reto es especialmente significativo si se quiere obtener una firma digital con una validez legal reconocida y equiparable a la de la firma manuscrita (a través, entre otros requisitos de los denominados *dispositivos seguros de creación de firma*).

### Firma digital asimétrica

Los algoritmos de firma digital asimétrica tienen las mismas características que los sistemas de cifrado asimétrico en lo que concierne a las particularidades de las claves utilizadas, a saber: cada comunicante posee dos claves diferentes, de forma que lo que se hace con una únicamente puede deshacerse con la otra, y tales que el conocimiento de una no permite inferir información alguna acerca de la otra. Al igual que sucede en los sistemas de cifrado simétrico, cada comunicante publica una de las claves (poniéndola a disposición de todo el mundo) y mantiene la otra en secreto (conservándola bajo su exclusivo control).

La firma digital asimétrica se genera utilizando la **clave privada del signatario, aplicada sobre el resumen del mensaje** a firmar. Dicho resumen se calcula inicialmente a través de una **función resumen sin clave**, con las características referidas en el apartado 0 Funciones resumen. El resumen obtenido se combina con la clave privada del firmante, mediante un algoritmo de firma digital asimétrica. El resultado de dicha combinación es la firma digital del mensaje.

Una vez recibido el mensaje firmado, el verificador de la firma aplica la clave pública del signatario sobre la firma del mensaje, y con ello recupera el resumen del mensaje firmado. A continuación, el verificador calcula el resumen del mensaje recibido, a través de la función resumen sin clave (recuérdese que esta función es de carácter público). Finalmente, el verificador compara ambos resúmenes:

- El recuperado a partir de la firma utilizando la clave pública del firmante.
- El calculado a partir del mensaje recibido y de la función resumen sin clave.

Si los dos resúmenes son idénticos, el verificador tiene la seguridad de que la firma es válida y, por tanto, de que:

- Recibe el mensaje de la persona que dice ser el firmante.
- El texto o mensaje recibido no ha sido manipulado.

Con todo lo anterior, únicamente el signatario del mensaje puede computar la firma, ya que tan sólo él dispone de su clave privada, mientras que cualquiera puede verificar dicha firma utilizando la clave pública del firmante. Recuérdese que, de acuerdo a la definición de la pareja de claves asimétricas, si la firma se puede deshacer (verificar) con la clave pública del signatario, es porque indiscutiblemente fue realizada con la clave privada del signatario. Y únicamente el signatario dispone de dicha clave privada, por lo que tan sólo él pudo realizar la firma.

El **principal reto** al que se enfrentan los sistemas de firma digital asimétrica es el de garantizar la identidad de los propietarios de las claves públicas. En definitiva, **¿cómo se puede estar seguro de que una cierta clave pública (que se pretende utilizar para validar una firma digital) es de quien dice ser?**.

Para hacer frente a este reto y garantizar la propiedad de una determinada clave pública, en grupos pequeños, puede ser suficiente con intercambiar las claves públicas de forma presencial. Pero cuando el ámbito es mayor (por ejemplo, en un escenario médico de tele-asistencia), la solución más ampliamente adoptada consiste en recurrir a un **Tercero de Confianza**, en el que, por definición, **todos los actores confían**, y que es el responsable de garantizar la identidad de las personas o entidades que realizan operaciones telemáticas.

Esta tercera parte confiable se denomina **Autoridad de Certificación**, en adelante **CA** (*Certification Authority*). Como cualquier otro actor, la CA dispone de su propia pareja de claves asimétricas, una pública y otra privada, y es la encargada de vincular de manera unívoca cada clave pública a los datos identificativos de su titular.

Esta vinculación se lleva a cabo mediante la emisión de un **certificado digital**. El certificado contiene información estructurada acerca de la identidad de su titular, así como la clave pública del mismo. La pareja (datos identificativos + clave pública) es firmada digitalmente por la CA con su clave privada, dando como resultado el certificado digital. La validez de los certificados es fácilmente verificable utilizando la clave pública de la CA.

Además de certificar las claves públicas de los participantes, es igualmente función de la CA el publicar las denominadas **Listas de Revocación de Certificados**, en adelante **CRLs** (*Certificate Revocation Lists*), donde se listan los certificados suspendidos y/o revocados cuando éstos son inutilizados. Evidentemente, si un certificado se encuentra revocado, la clave pública en él contenida no debe ser utilizada, ya que no existe certeza de que pertenezca al titular de la misma.

Es conveniente hacer notar en este punto que, en la medida de lo posible, las Autoridades de Certificación de los individuos pertenecientes al sistema sanitario deberían ser de carácter específico, ya que manejan datos muy concretos ligados a la formación, autorización de prácticas médicas y especialidad de los firmantes.

Asimismo, los certificados digitales utilizados en este entorno sanitario, en particular los destinados a la identificación y autenticación de personas, deberían cumplir en sí mismos una serie de requisitos de funcionales y de seguridad igualmente específicos, al ser particularmente relevantes en cuanto al reconocimiento legal de la firma electrónica de los profesionales sanitarios.

### **Firma digital en dispositivos móviles**

Es una tendencia actual cada vez más acusada la posibilidad de brindar servicios asistenciales de manera remota, permitiendo que las aplicaciones puedan ser accesibles desde y hacia el exterior de los entornos asistencial y asistido (por ejemplo, un hospital y una casa particular) mediante procedimientos de firma

digital. Además, este tipo de servicios se está comenzando a prestar cada vez más a través de redes y dispositivos móviles.

La seguridad de las firmas digitales está directamente relacionada con la longitud de las claves utilizadas. Dependiendo de los casos, el tiempo requerido para la generación de dichas claves puede ser bastante significativo. El problema es especialmente relevante, planteándose como un importante reto en el caso de que se utilicen como generadores de clave dispositivos con recursos de procesamiento y/o almacenamiento limitados, como es el caso de los terminales móviles. Así, el tiempo requerido para la generación de claves dentro de un terminal móvil o incluso en una USIM puede llegar a ser demasiado grande, consiguiendo en algunos casos consumir la batería del equipo o provocar la salida de la aplicación por *timeout* en el caso de generación en USIM.

A modo de ejemplo, la generación de una pareja de claves criptográficas (pública y secreta) mediante el algoritmo más utilizado en la actualidad para la realización de la operación de firma digital asimétrica es el *RSA* (*Rivest, Shamir y Adleman*) podría ser inviable para algunos de los dispositivos móviles referidos.

El problema anterior se atempera mediante la utilización de algoritmos de firma digital basados en curvas elípticas. Los denominados *Elliptic Curve Cryptosystems (ECCs)* o Criptosistemas de Curvas Elípticas fueron propuestos de forma independiente por *Neil Koblitz* y *Victor Miller* en 1985. La característica destacable de estos algoritmos es que ofrecen un nivel de seguridad equivalente al del algoritmo de firma *RSA*, pero utilizando claves de menor longitud. Los *ECCs* pueden ser utilizados tanto para cifrar como para firmar digitalmente. En particular, reseñaremos en este apartado el algoritmo estándar de firma digital basado en curvas elípticas, denominado *ECDSA* (*Elliptic Curve Digital Signature Algorithm*). Hasta el momento, no se conoce ataque alguno capaz de romper el algoritmo de firma *ECDSA*. Además, para obtener el mismo nivel de seguridad que brinda el algoritmo de firma *RSA*, el espacio de claves del *ECDSA* es mucho más pequeño, lo que hace que sea una tecnología adecuada para ser usada en entornos de recursos restringidos (memoria, velocidad, ancho de banda, etc.).

*ECDSA* está todavía en sus inicios, y por ello no ha sido objeto todavía de tanto análisis científico como *RSA*. Sin embargo, se puede ya avanzar que los tamaños de clave más pequeños de *ECDSA* permitirán potencialmente el uso de criptografía para la generación de firmas digitales en dispositivos computacionalmente menos capacitados como, por ejemplo, dispositivos móviles, tarjetas inteligentes o sistemas embebidos. Una clave de menor longitud significa asimismo certificados digitales y parámetros operativos de sistema más cortos. Estas ventajas se manifiestan por sí mismas en temas relacionados con las comunicaciones, como eficiencia en el almacenamiento de datos, ancho de banda y computabilidad.

Así pues, la implementación del algoritmo de firma digital *ECDSA* es beneficiosa particularmente en aplicaciones donde capacidad de procesamiento, disponibilidad de energía o almacenamiento se encuentran restringidos. Tales aplicaciones incluyen transacciones sobre dispositivos inalámbricos, computación en dispositivos *handheld* como *PDA*s o teléfonos celulares y *smart cards*.

En resumen, los *ECCs* pueden ser utilizados en ambientes donde, debido a sus restricciones de costo y recursos computacionales, antes no se podía incluir criptografía de clave pública. Gracias a los *ECCs*, ahora existe una opción viable para solucionar este problema.

### **Auditorías de seguridad para el entorno sanitario**

Dado el carácter de los datos con los que se trabaja en el entorno sanitario, se considera como requisito el poder comprobar quién ha accedido a qué información, para qué fines, así como en qué transacciones ha participado. Esto se hace posible mediante **procesos de auditoría**, que permiten registrar los accesos realizados a la información, así como las operaciones realizadas sobre ella por cada usuario.

Así pues, con independencia del perfil con el que se acceda a la información (por ejemplo, como médico) y de las acciones que se lleven a cabo, deberán existir mecanismos que permitan registrar tales accesos o acciones, dejando constancia de todos eventos acontecidos (tipo de evento, hora en la que tuvo lugar, quién lo originó, sobre qué activo se aplicó, etc.). La información registrada será analizada en las auditorías, en las que se determinará si el acceso/acción estaba o no justificado.

El registro de eventos con vistas a tareas de auditoría no solamente deberá anotar las acciones realizadas sobre el sistema sino que, en la medida de lo posible, deberá también alertar de las que puedan suponer una vulneración real o potencial de la seguridad. Todo ello se encuentra recogido en el apartado de Medidas de seguridad de nivel alto del mencionado Reglamento, donde se detallan qué datos se deben recoger y guardar (identificación del usuario, fecha y hora, fichero accedido, tipo de acceso: lectura, escritura, etc., y si se ha concedido o denegado, incluyendo en aquél caso el registro accedido). Por otro lado, el se establece igualmente por Reglamento el período mínimo de conservación de los datos anteriores (dos años), imponiéndose al responsable de seguridad la revisión periódica de dicho registro, y la consecuente elaboración de un informe de revisiones y problemas detectados.

Evidentemente, habrá de alcanzarse una solución de compromiso, de forma que el volumen de la información a registrar para posteriormente poder auditar el sistema no menoscabe el funcionamiento operativo del mismo.

Sin duda alguna, el gran reto a tener en cuenta en el escenario que nos ocupa es el de poder garantizar que la información almacenada con objeto de ser posteriormente auditada no pueda ser modificada, ni accidental ni intencionadamente. Lo anterior se consigue sin más que añadir al registro de eventos el requisito de seguridad de encontrarse firmado digitalmente. Dicho requisito no suele ser habitual en la mayoría de escenarios de aplicación al uso, si bien se cree absolutamente necesario en el entorno que nos ocupa.

### **Firma digital y accesibilidad**

Para garantizar la seguridad y la privacidad de los tele-servicios sanitarios (en particular, los ofrecidos a través de la Web) se requiere el uso del cifrado (capaz de asegurar la confidencialidad de la información intercambiada) y/o la firma electrónica (que permite identificar al signatario, verificar la integridad del mensaje y asegurar su autoría). En particular, para el caso de la firma electrónica, la ley obliga a su uso para la tramitación telemática y exige que ésta sea accesible.

La firma electrónica requiere lógica en cliente: la utilización de *Javascript* y de un *ActiveX* o de un *applet*. Por su parte, las Pautas de Accesibilidad *WAI* (*Web Accessibility Initiative*) requieren que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten *scripts*, *applets* u otros objetos programados.

Así pues, nos encontramos con una paradoja: se deben ofrecer servicios seguros de tramitación telemática que requieren firma electrónica, pero a su vez se han de cumplir pautas de accesibilidad incompatibles con el uso de la firma.

Se plantea pues un reto tecnológico que habrá de ser afrontado: una forma de realizar **firma electrónica accesible sin necesidad de lógica en cliente**. En

su defecto, habrán de buscarse alternativas accesibles para llevar a cabo la firma electrónica sin entrar en conflicto con requerimientos de accesibilidad, si bien habrá de tenerse en cuenta que algunas de estas soluciones alternativas no tendrán validez legal dependiendo del entorno en el que sean aplicadas.

#### Referencias Bibliográficas:

- Funciones resumen  
*SHA1 (Secure Hash Algorithm 1):* <http://www.ietf.org/rfc/rfc3174.txt>
- Firma digital simétrica  
*HMAC (Keyed-Hashing for Message Authentication):* <http://tools.ietf.org/html/rfc2104>.
- Firma digital asimétrica  
*RSA (Rivest, Shamir & Adleman):* <ftp://ftp.rsasecurity.com/pub/pkcs/pkcs-1/pkcs-1v2-1.pdf>.
- Firma digital en dispositivos móviles  
*Menezes, A. Elliptic Curve Public Key Cryptosystems. Kluwer Academic Publishers, Boston.*
- Auditorías de seguridad para el entorno sanitario
- Ley Orgánica 15/1999, 13 de diciembre. Protección de datos de carácter personal: <http://www.i-3.org/docs/datos/lopd.pdf>.
- Firma digital y accesibilidad  
*Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información (LISI).*
- *Metodología de Revisión de la Accesibilidad de la WAI.*
- *Técnicas Esenciales para las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0, documento de la WAI en la que se describen las técnicas para crear contenido accesible.*

### 10.2.4. Privacidad

#### Fundamentos y retos

En el entorno sanitario se trabaja con datos que en muchos casos son de nivel alto.

El uso de las Tecnologías de la Información representa una importante oportunidad para la mejora de la atención y la puesta en marcha de los servicios haciéndolos más eficientes.

**La privacidad de los pacientes es clave para la correcta puesta en marcha, para el uso y el desarrollo de estos servicios.**

Estamos frente a una red en la que participan diversos actores para la prestación. Esta red es dinámica y, para un paciente en particular, no se conocen a priori todos los agentes que participarán.

Si tomamos como ejemplo la Historia Clínica del paciente vemos que la información está distribuida entre diversos actores: los médicos, los centros hospitalarios, los centros de asistencia primaria, clínicas particulares, mutuas e incluso laboratorios de análisis tanto públicos como privados.

Para ser útil y cumplir con su propósito, la información debe circular en forma ágil y con garantías. Sin embargo las exigencias de obtener el "consentimiento libre y explícito" para cada movimiento de información personal parece difícil de conciliar con el deseo anterior.

Flujos y circuitos deben estudiarse en profundidad de manera que se proteja la privacidad del paciente a la vez que esta información se transfiere a aquellos que deben procesarla sin problemas.

En el extremo, en el caso de una intervención de urgencia, el derecho a la protección de datos entraría en conflicto con el derecho recogido en el artículo 43 de la Constitución y el 25 de la Declaración Universal de Derechos Humanos de preservación de la vida.

Debe realizarse una lectura actualizada de los principios fundamentales de la protección de los datos de carácter personal. Una **protección situada en el nivel de los accesos procura una protección muy superior** a la que podemos esperar de los regímenes actuales derivados de las leyes relativas a la protección de datos personales.

La clave está en el principio de finalidad: El principio de finalidad implica que sólo se pueden recoger y utilizar datos de carácter personal para fines compatibles con los de la recopilación inicial. El principio de finalidad está ligado al mantenimiento de la calidad de la información. En los principios de la OCDE, esta exigencia se explica así:

Los datos de carácter personal deben ser pertinentes en relación con las finalidades para las que deberán utilizarse y, en la medida que estas finalidades lo exijan, deberán ser exactos, completos y actualizados. En el contexto de un espacio en red, el respeto al principio de finalidad no se aplica tanto a la posesión sino al acceso y a la utilización de los datos.

El **control del derecho de acceso** asegura que se respeta la finalidad dado que el acceso a una información sólo es lícito para una finalidad autorizada (cuando se realiza una actividad que se inscribe en el marco de la finalidad).

La **transparencia** es una condición esencial para la credibilidad y la confianza en los espacios en red. El respeto al principio de finalidad supone **el usuario tiene conocimiento de las familias de finalidades a las que servirá la información**.

La protección reside en el establecimiento de un marco estricto de condiciones

- por las que es lícito acceder a los datos y
- por su utilización.

"El marco jurídico debe disociar la posesión de la información y el derecho de acceder a ella y utilizarla"<sup>29</sup>. Hay que desplazar el énfasis hacia el derecho a utilizar los datos de carácter personal en lugar de focalizar sobre la sola posesión o retención de los datos

Una posible solución sería establecer dominios de confianza donde.

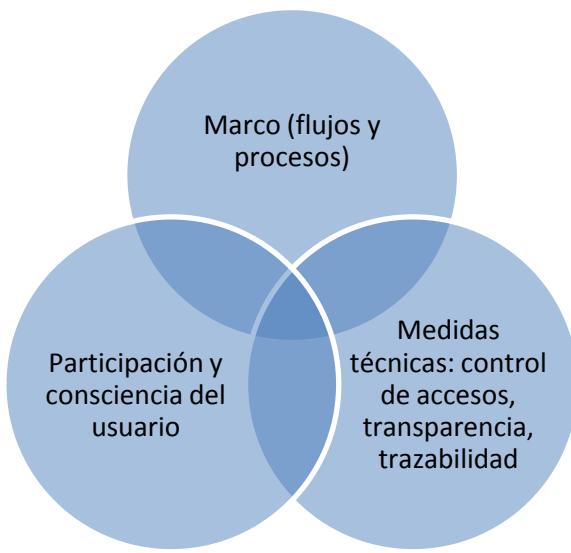
Quede definido un espacio de información en el que los datos de carácter personal necesarios para la concesión de un conjunto de servicios estén disponibles para diferentes entidades.

Sólo tienen derecho a acceder a las informaciones si es necesario para cumplir una prestación prevista por el acto constitutivo de área de compartición.

<sup>29</sup> Pierre Trudel

Además se diseñan las medidas y protecciones para garantizar que los datos de carácter personal serán efectivamente utilizados para fines lícitos (en vez de impedir su circulación) se establecen reglas que designen quien responde de las informaciones repartidas en red

### 1.1 En resumen:



Debe establecerse un nuevo marco que se adapte a la necesidad de que los datos circulen (incluyendo flujos y procesos), inspirado en el principio de finalidad o controlando el derecho de acceso.

Deben desarrollarse en consecuencia medidas tecnológicas que den garantías de control en el derecho de acceso y el entorno de transparencia.

Finalmente debe adquirir el usuario conciencia de su participación, así debe conocer las familias de finalidades para las que servirá la información que suministre así como los procesos para reclamar en caso necesario.

El contexto de información accesible sólo es factible si existen fuertes medidas para garantizar la protección de la vida privada.

## 10.3. Dispositivos funcionales de seguridad en el escenario de salud

Hoy en día, la gestión segura de la información es uno de los grandes retos existentes en los grandes sistemas de información. Así, debido a los grandes réditos que se obtienen al conseguir información sensible, la **seguridad de la información** está puesta constantemente a prueba. En el caso de la información sanitaria, nos encontramos ante información muy sensible, que debe ser adecuadamente protegida. Desde la administración, a través de una legislación férrea y sin fisuras, se pretende establecer los criterios de seguridad mínimos que la información personal debe tener. En este sentido, la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal [LOPD99] es una de las herramientas principales que garantizan los mínimos mecanismos de seguridad que deben ser implantados. Para garantizarlo, la información sanitaria es considerada como **infraestructura crítica**<sup>30</sup>.

La preocupación por la seguridad no es un desvelo a nivel estatal. La definición de infraestructura crítica se enmarca de una propuesta lanzada por la Unión Europea a finales de 2006, denominada **Programa Europeo para la Protección de Infraestructuras Críticas** [COM07a] y con el objetivo de unificar

<sup>30</sup> Las infraestructuras críticas son aquellas instalaciones, redes, servicios y equipos físicos y de tecnología de la información cuya interrupción o destrucción pueden tener una repercusión importante en la salud, la seguridad o el bienestar económico de los ciudadanos o en el eficaz funcionamiento de los gobiernos de los Estados miembros (COM04).

dentro de los países que la conforman la visión sobre este tipo de infraestructuras. Este programa tiene una visión global, intentando abarcar el mayor número de contingencias posibles. La supervivencia de este tipo de sistemas ante desastres provocados por la naturaleza (inundaciones, huracanes, tormentas con gran aparato eléctrico, ...) como desastres provocados por el hombre (atentados, incendios provocados, sabotajes, ...) se torna vital para el mantenimiento del conjunto de la sociedad. Para conseguir este objetivo, el programa expone los principios, procedimientos e instrumentos propuestos para aplicar el programa, de tal forma que los sistemas críticos de toda Europa sufran el menor daño posible ante este tipo de contingencias, a través de una mejora general en este tipo de sistemas en países de la Unión [COM07a].

Con estos datos, podemos afirmar que la preocupación de las instituciones por la seguridad de los datos se ha convertido en pilar fundamental de la legislación, tanto a nivel nacional como a internacional. Por lo tanto, es necesario **estudiar las normas y leyes de protección de datos aplicables a la información**, definiendo y diseñando las soluciones que garanticen el cumplimiento de las exigencias de privacidad y seguridad de los datos registrados durante el proceso.

La principal problemática que se encuentran este tipo de sistemas es la heterogeneidad de los mismos. Tanto los sistemas de información sanitaria, como el resto de infraestructuras críticas conforman un ecosistema complejo, cuyo mantenimiento es cada vez más costoso, y cuya fragmentación hace difícil obtener una visión global. Esto dificulta, a su vez, el mantener unas políticas de seguridad unificadas y claras, debido a esta heterogeneidad. Es por ello que la integración de este tipo de sistemas es uno de los objetivos que se persiguen en la actualidad. Todos los actores involucrados en la toma de decisiones son conscientes de la importancia que tiene una visión global, para poder identificar los problemas con prontitud y poder resolverlos con la necesaria diligencia. Esta necesidad se torna en vital al hablar de la salud, pues no es solo el bienestar lo que está en juego, vidas humanas.

Por todo ello, es necesario **proveer de los mecanismos básicos de seguridad** de forma transversal a los diferentes sistemas que componen el tejido tecnológico de la seguridad pública. Para ello, debe tenerse en cuenta cuales son los distintos niveles en lo que se debe garantizar esta seguridad, así como cuales son las condiciones mínimas sobre las que deben ejecutarse las distintos procedimientos de forma que garanticen la seguridad y el buen funcionamiento de todo el sistema.

Entre los niveles cuya seguridad debe destacarse, tienen especial relevancia la seguridad lógica y física de la información. La capa de **seguridad lógica** conforma el escudo que protegerá las incoherencias de las mismas, originadas tanto por acciones externas como por internas. La **seguridad física**, por otro lado, debe encargarse de garantizar la consistencia del sistema ante desastres, así como la recuperación del sistema ante cualquier tipo de contingencias. En ambos casos, la seguridad debe garantizar que no se produzcan ningún tipo de fuga de información, así como la consistencia de los datos de los que se dispone, haciéndolos tolerante a cualquier tipo de fallo, ya sea de origen intencionado o no.

En lo referente a los distintos procedimientos que deben ser tenidos en cuenta dos de los puntos más críticos de la seguridad: el intercambio de información y el procesamiento de los datos. El **intercambio de información** debe garantizar la transito seguro de la información desde el origen al destino. En el caso de la información sanitaria, esta información debe estar disponible en múltiples puntos, en diversos formatos y plataformas en varios momentos distintos. Este tipo de diversidad origina que la complejidad del sistema sea alta, siendo también alta la complejidad de su seguridad. Existen recomendaciones sobre la

configuración de estos sistemas [COM2007b], pero la sensibilidad de la información hace que este tipo de sistemas posean una gran complejidad.

Por otro lado, la información de este tipo de sistemas es un ente vivo y altamente cambiante, lo que hace del **procesamiento de los datos** otro de los punto críticos del sistema, ya que debe mantener la coherencia en todo el sistema. En los sistemas sanitarios se da la particularidad de que el volumen de datos que se puede tener por cada uno de los pacientes genere información que no sea útil en momentos concretos (conocido como ruido). Es por ello que el procesamiento de los datos posee connotaciones especiales cuando se habla de seguridad, ya que se debe centrar sobre todo en la gestión eficiente de la información.

La preocupación por la gestión de la información es uno de los elementos señalados en rojo en la agenda de cualquier gobierno y administración pública. Dentro de estas infraestructuras críticas, la información sanitaria tiene una gran repercusión en la vida de la población, y garantizar esta seguridad se torna imprescindible en la evolución y desarrollo de cualquier cultura, ya que permite garantizar la seguridad de la unidad mínima vital de cualquier población: las personas.

### 10.3.1. Almacenamiento seguro de la información lógica

Como se ha mencionado con anterioridad, los datos almacenados dentro de la infraestructura lógica de información de los sistemas de salud, es de gran sensibilidad. Esta situación no hace sino **remarcar la inherente necesidad de proveer una funcional capa transversal de seguridad lógica**. Esta tarea ha de ser extensible a cada uno de los procesos de las organizaciones de la salud involucrados de un modo u otro con sistemas de información. De este modo, sería un gran error el menospreciar la importancia de la seguridad en este tipo de información, confiando en sistemas que no están preparados para manejar todas la posibles contingencias que conlleva el manejo de este tipo de información.

Concretamente, la seguridad lógica es *"aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y sólo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo"* [ORA85]. Así, los objetivos que se plantean dentro de la seguridad lógica son los siguientes:

1. Restringir el acceso a los programas y archivos.
2. Asegurar que los operadores puedan trabajar sin una supervisión minuciosa y no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan.
3. Asegurar que se estén utilizados los datos, archivos y programas correctos en y por el procedimiento correcto.
4. Que la información transmitida sea recibida sólo por el destinatario al cual ha sido enviada y no a otro.
5. Que la información recibida sea la misma que ha sido transmitida.
6. Que existan sistemas alternativos secundarios de transmisión entre diferentes puntos.
7. Que se disponga de pasos alternativos de emergencia para la transmisión de información.

Por todo ello, debemos prestar especial atención a las implicaciones que conlleva el manejo de este tipo de información, así como la garantizar la seguridad necesaria en todos y cada uno de los procesos que se llevan a cabo. La garantía de que la información sanitaria de la que se dispone es veraz y actualizada es uno de los pilares principales que sustenta la buena praxis del ejercicio sanitario.

### 10.3.2. Almacenamiento seguro de la información física

Continuamente podemos ver en los medios de comunicación noticias sobre temas relacionados con la pérdida o robo de información privada de personas y empresas. Nos cuentan que se han encontrado informes médicos con datos personales acumulados al pie de un contenedor de basura, que se han analizado ordenadores vendidos de segunda mano y se ha hallado en ellos información privada de personas y empresas, casos de personal que ha perdido o robado información corporativa crítica, etc.

Es comúnmente aceptado hoy en día que en un mundo conectado y global, el análisis de riesgos y sus herramientas de control han de ser globales y relacionales. Esto es especialmente relevante cuando hablamos del almacenamiento seguro de la información física.

El mercado de los sistemas de seguridad física ha venido ofreciendo una sensación de seguridad basada en sistemas disuasorios, pero esto no es seguridad real. El enfoque clásico se ha centrado en impedir la entrada a un determinado recinto, estableciendo métodos de barrera en perímetros y accesos. El problema estriba en que este enfoque obvia que una vez dentro de las instalaciones el personal puede hacer lo que quiera, y este ámbito se ha descuidado sistemáticamente en la mayoría de las organizaciones. Debemos recordar que el 60 % de las pérdidas de información sensible están causadas por personal de dentro de la organización (ya sea de forma intencionada o no).

El presente y el futuro de la seguridad pasa por sistemas inteligentes que integren en tiempo real información de redes de sensores distribuidos y entradas acerca del funcionamiento de los protocolos de seguridad. Para ello es indispensable el uso de herramientas de control inteligente y establecer protocolos de seguridad con una visión global, pero concretados en acciones definidas y cuantificables.

Para ello se hace necesario integrar los sistemas clásicos de seguridad con los nuevos sistemas de control inteligente y video análisis. Los sistemas de control son programas informáticos que gestionan sistemas complejos. Los sistemas de video análisis son sistemas de procesamiento de imágenes (hardware y software) que analizan las imágenes de las cámaras de video vigilancia, las analizan en tiempo real y de forma autónoma lanzan señales de alarma ante determinados eventos en el mismo momento que estos ocurren. Debido al elevado coste de los vigilantes de seguridad, estos sistemas se están imponiendo, ya que además de poder ser ubicuos, trabajan 24h x 7 días con una tasa de fallo mucho menor que la humana.

Como ejemplos de uso en sistemas sanitarios, los nuevos sistemas de seguridad basados en video análisis detectan automáticamente y en el momento en que se ocurren eventos como el robo de un objeto (un ordenador), que un paciente se caiga en un pasillo o en su cuarto, que un médico está siendo agredido, etc. Para ello además no es necesario grabar y transmitir la imagen, lo que violaría la intimidad, sino que el sistema puede analizar la señal sin mostrarla, y solo cuando algo ocurre avisar y transmitir.

### 10.3.3. Intercambio seguro de la información

Al tratar de hacer que un sistema sea seguro hay que buscar un compromiso entre la seguridad y la facilidad de uso. Se contemplan al menos dos tipos de dispositivos con diferentes utilidades y diferente nivel de seguridad: uno orientado

a pacientes donde hay que proteger la información privada que se envía/recibe en su dispositivo y un segundo tipo orientado a personal médico con ciertos privilegios de acceso a datos del sistema que lo hacen bastante más sensible a los riesgos de seguridad.

- **Caso 1:** En este caso el dispositivo está asociado un paciente siendo responsabilidad del mismo custodiarlo y debiendo avisar al centro de control en caso de pérdida. La información que el dispositivo envíe/reciba se debería cifrar usando un algoritmo de clave pública, de forma que solo el receptor, centro de control o dispositivo (según el caso) pueda acceder a su contenido, el propio algoritmo debe firmar los mensajes para garantizar que el emisor es quien dice ser. El sistema debería implementar acuse de recibo, para ello, los mensajes deberían ir con números de serie para identificarlos, además este sistema permite detectar falsificaciones en caso de robo del certificado de usuario, ya que se producirían saltos en la seriación.
- **Caso 2:** El dispositivo no solo contiene datos del propio usuario sino que además puede almacenar y recibir información de otros usuarios, por tanto la custodia ha de ser más cuidadosa: El sistema de archivos ha de ser cifrado para evitar comprometer el sistema en caso de pérdida o robo del dispositivo, cada vez que se arranque el dispositivo se pedirá un password para poder usar el sistema de archivos. Para proteger el dispositivo una vez iniciado, la pantalla se bloqueará a los pocos minutos de inactividad, siendo necesario introducir una password para desbloquearlo. Varios fallos producirán el apagado del dispositivo desmontando el sistema de archivos y quedando protegido por la encriptación del sistema de archivos..

Otras medidas de seguridad:

- Es necesario llevar un registro riguroso, de los incidentes para que el administrador pueda revocar las claves en caso de exposición
- Logeo de actividad: la mayor parte de los incidentes de seguridad en red ocurren dentro de la misma, cualquier actividad ha de dejar traza.

### **Introducción. Bases legales**

Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999, de 13 de Diciembre, (en adelante LOPD).

Reglamento de Seguridad (R.D. 994/99 de 11 de junio) que desarrolla la mencionada Ley Orgánica y que establece la obligación de las empresas de poner en marcha diversas medidas destinadas a garantizar la protección de dichos datos, afectando a sistemas informáticos, archivos de soportes de almacenamiento, personal, procedimientos operativos. En él se establecen los diferentes niveles de seguridad a adoptar para la protección de estos datos.

### **Especial protección de datos médicos**

No existe una definición de datos de salud en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Sin embargo, la Recomendación nº (97)5 de 13 de Febrero de 1997, del Comité de Ministros del Consejo de Europa a los Estados miembros sobre Protección de Datos Médicos, da una definición general de "dato médico" definiéndolo como todo dato personal relativo a la salud de un individuo, incluyendo aquellos que tienen una clara y estrecha relación con la salud y los datos genéticos.

La ley aplicable a los datos médicos es la LOPD, sin embargo existe una normativa sectorial a la que más adelante haremos referencia.

Los datos relativos a la salud tienen la consideración de datos especialmente protegidos, y la razón de ello reside en que forman parte de la intimidad y privacidad del individuo, derecho reconocido y protegido por nuestra constitución. (Artículo 18.1 y 4 C.E.)

El párrafo 3 del artículo 7 de la LOPD establece que los datos de carácter personal que hagan referencia al origen racial, a la salud y a la vida sexual solo podrán ser recabados, tratados y cedidos cuando por razones de interés general, así lo disponga una ley o el afectado consienta expresamente.

El artículo 8 de la LOPD, establece específicamente para los datos relativos a la salud lo siguiente:

Sin perjuicio de lo que se dispone en el artículo 11 respecto de la cesión, las instituciones y los centros sanitarios públicos y privados y los profesionales correspondientes podrán proceder al tratamiento de los datos de carácter personal relativos a la salud de las personas que a ellos acudan o hayan de ser tratados en los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación estatal o autonómica sobre sanidad.

De manera que serán los profesionales sanitarios o los individuos u órganos que trabajen en representación de los mismos los únicos legitimados para recoger y procesar datos médicos. Cuando un paciente da sus datos a un profesional sanitario para que éste forme su ficha médica o en caso de ingreso hospitalario, puede exigir al médico que le informe sobre que va a pasar con esos datos. El paciente debe ser informado de modo expreso, preciso e inequívoco que sus datos van a ser recogidos en un fichero, de la finalidad de la recogida y de sus destinatarios.

Asimismo, el paciente puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, y para ello deberá ser informado de la identidad del responsable del tratamiento y de la dirección del mismo. El tratamiento de estos datos es totalmente reglamentario siempre que se realice con fines asistenciales y con el expreso consentimiento del afectado o autorización legal basada en razones de interés general. Respecto al Insalud existe una Circular 9/97 de 9 de Julio: Instrucciones del Insalud sobre seguridad y protección de datos, que establece la obligación de informar sobre la existencia de un fichero, la finalidad de la recogida, del carácter obligatorio o facultativo de la recogida de datos y de la existencia de cesión o transferencia internacional de datos. **Cada CC.AA. ha desarrollado sus propias instrucciones complementarias en los Sistemas Autonómicos de Salud.**

Todas las cuestiones legales se pueden preguntar en: [www.portaley.com](http://www.portaley.com) Servicio de Protección de Datos.

### **Ley OMNIBUS**

Con fecha 12 de junio de 2009, se ha elevado en segunda vuelta al Consejo de Ministros, para su aprobación como Proyecto de Ley y su remisión a las Cortes Generales, el anteproyecto de Ley de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (Ley Ómnibus).

### **Intercambio seguro de la información. Consideraciones técnicas**

Tipos de intercambio

Dispositivo → Servidor

Servidor → Servidor

Persona → Persona

### *Método criptográfico elegido*

Somos partidarios de la criptografía asimétrica porque permite crear mensajes que solamente el destinatario puede leer y además el emisor puede firmar el mensaje garantizando la autenticidad del mismo.

### **Referencias Bibliográficas:**

- Criptografía y Seguridad en Computadores:  
<http://wwwdi.ujaen.es/~mlucena/lcripto.html>

### **Algunas medidas necesarias**

Es necesario llevar un registro riguroso, de los incidentes para que el administrador pueda revocar las claves en caso de exposición Registro de actividad, la mayor parte de los incidentes de seguridad en red ocurren dentro de la misma, cualquier actividad ha de dejar traza.

#### **10.3.4. Procesado seguro de la información**

En el escenario médico es muy común el intercambio de información entre especialistas de diferentes centros e instituciones para revisar, manipular y discutir casos clínicos, que en muchas ocasiones involucran un gran volumen de datos médicos sobre pacientes. A medida que la telemedicina y la teleasistencia ganen terreno, se hará cada vez más habitual el almacenamiento de información sensible de los pacientes en registros médicos informatizados con acceso distribuido desde diferentes centros e instituciones. Las políticas y medidas de seguridad implementadas en los diferentes centros sanitarios garantizan, al menos localmente, el manejo de los datos médicos cumpliendo con los mínimos establecidos por la legislación vigente. Sin embargo, y aun cuando los centros médicos respetan la legislación existente de protección de datos personales, las implementaciones de estas políticas y medidas varían considerablemente de unos centros a otros, lo cual puede ocasionar incompatibilidades y dar lugar a niveles variables de la confiabilidad con la que se manipulan los datos. Es importante recordar que la protección de la privacidad es un requisito fundamental en todos los sistemas de e-salud, debido a que los datos médicos están catalogados por la legislación europea vigente (la Directiva 95/46/EC, la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos española y muchas otras recomendaciones específicas sobre la protección de datos médicos) como **datos personales de carácter sensible**, y por tanto están sujetos al mayor nivel de regulación y protección. En la comunidad sanitaria internacional existe un amplio consenso acerca de la necesidad de soluciones tecnológicas que puedan satisfacer los requisitos legales de confiabilidad y seguridad para las entidades involucradas en el procesado de datos médicos, de forma especial cuando el acceso a los datos se produce en un escenario complejo que excede los límites de una sola organización.

Los diferentes aspectos de la seguridad de la información afectan a múltiples niveles de las organizaciones indicadas, lo cual motiva la necesidad de tecnologías que garanticen la protección de los datos médicos **no sólo durante su transmisión y almacenamiento, sino también y especialmente durante su manipulación y procesado**. A fecha de 2009 existen importantes condicionantes en términos de seguridad y privacidad que limitan la utilización y compartición de información médica para aplicaciones de telediagnóstico, planificación de

tratamientos y en especial para la investigación clínica sobre grandes cantidades de datos médicos. Los escenarios de e-salud involucran a cada vez más personas, entidades y dispositivos, complicando la gestión de la seguridad y la privacidad. La confianza se está revelando como un problema fundamental en la evolución de los nuevos ecosistemas TIC, dado que las redes y sistemas informáticos (entre las cuales se incluyen por supuesto las de los sistemas de e-salud) se vuelven cada vez más modulares, abiertas y distribuidas, como es el caso de los entornos de Grid y Cloud Computing, previsiblemente ubicuos en el escenario venidero de TIC/Internet, y que no serán ajenos en los futuros entornos de e-salud. Es también previsible que los nuevos servicios de e-salud hagan cada vez más uso de mediciones y datos enviados a través de redes públicas por sensores portátiles y dispositivos interconectados. En este sentido encontramos una tendencia cada vez más fuerte hacia la medicina preventiva, que logra reducir el coste de tratamientos y hospitalizaciones, y que se apoya en la telemedicina y teleasistencia donde el usuario puede, desde su entorno doméstico o incluso al aire libre, monitorizar numerosos parámetros de su salud.

### **Externalización de servicios médicos en entornos Grid/Cloud**

Se espera que los nuevos servicios de Cloud Computing provean, por medio de la virtualización, una agilidad, elasticidad y escalabilidad sin precedentes en la historia de las tecnologías de la información, que llevarán a empresas privadas e instituciones públicas grandes beneficios económicos. En su creciente globalización, la informatización de la sanidad y la teleasistencia no serán una excepción a la adopción paulatina de servicios basados en infraestructuras Cloud. De hecho, en una reciente comunicación de la Comisión Europea sobre Public-Private Partnership en Future Internet, se señala que el sector de la e-salud sería uno de los mayores beneficiados por la adopción de este tipo de infraestructuras, que facilitarían el proporcionar nuevos servicios de "asistencia sanitaria inteligente", que reducirán costes y mejorarán la calidad de vida de la población en conjunto. Las infraestructuras basadas en Cloud, por su elasticidad y escalabilidad, son también las candidatas ideales para soportar los servicios médicos venideros, basados en el manejo de grandes volúmenes de datos, en general complejos, provenientes de múltiples fuentes de información.

A fecha de 2009, las tecnologías de Grid y Cloud han tenido ya un impacto decisivo en la comunidad sanitaria, que se evidencia sobre todo en los grandes beneficios que los **Health Grids** están aportando a la investigación clínica moderna, y también en las soluciones comerciales que han aparecido recientemente en países como Estados Unidos (Google Health y Microsoft HealthVault) y que constituyen ejemplos tangibles de externalización de registros médicos personales (Personal Health Records) en plataformas de Cloud Computing. Es previsible que en los próximos años se llegue a sistemas de e-salud en los que todas las manipulaciones de los datos médicos tengan lugar en la "nube", sin necesidad de descargarlos físicamente en los equipos/terminales personales. Sin embargo, desde el punto de vista de la seguridad y privacidad, existen dudas acerca de si los principales servicios existentes en la actualidad, que tienen en cuenta principalmente la legislación estadounidense, se pueden transponer directamente al entorno europeo (y nacional), debido a los mayores niveles de exigencia en materia de protección de datos. En concreto, encontramos posibilidades de mejora en dos puntos fundamentales:

- Mejorar las herramientas de los usuarios (los pacientes) para gestionar su propia información clínica y controlar quien tiene acceso a ella y con qué fines

- La protección de los datos médicos procesados en servidores o nodos de procesamiento no confiables.

En la actualidad es muy difícil, cuando no imposible, determinar el nivel de seguridad ofrecido por los servicios basados en Cloud, dado que **los propios proveedores no ofrecen la información adecuada para determinar si el servicio ofertado cumple con todos los requisitos necesarios para el almacenamiento y procesado de información sensible**. Muchos proveedores de Cloud ni siquiera garantizan que los datos externalizados se circunscriban a un territorio geográfico específico, lo cual complica si cabe aún más el cumplimiento de posibles regulaciones a nivel regional. Esto supone un grave problema para usuarios de Cloud que necesiten cumplir con regulaciones como la Directiva 95/46/EC o la Directiva de Buenas Prácticas Clínicas (2005/28/EC). Desafortunadamente, estos problemas no se pueden resolver por completo con las estrategias más habituales actualmente, como el establecimiento de Acuerdos de Nivel de Servicio (Service Level Agreement, SLA), ya que verificar su cumplimiento es un proceso costoso y difícil. Los riesgos de privacidad y seguridad existentes pueden conducir, en el peor de los casos, a la necesidad de sistemas de seguridad local más complejos que incluso pueden poner en peligro los potenciales beneficios económicos del Cloud. En resumen: la falta de transparencia y garantías puede hacer que muchas organizaciones sanitarias decidan prescindir de los servicios Cloud ofrecidos por terceras partes, retrasando así seriamente la provisión de servicios que deberían beneficiar al conjunto de la sociedad.

Por todo lo anterior, **el uso masivo de Cloud/Grid Computing en los sistemas de e-salud del futuro será posible sólo si la seguridad se eleva hasta un nivel tal que asegure la confidencialidad (privacidad) de los datos durante su procesado, de forma que se garantice (de manera comprobable) el cumplimiento las provisiones legales al respecto**. Las medidas de seguridad actuales se centran en la protección de los datos médicos durante su tránsito entre redes diferentes y durante su almacenamiento, sin cubrir el procesado seguro de los datos médicos por parte de nodos a priori no confiables. La solución a este problema de seguridad pasa por el **desarrollo y adopción de tecnologías criptográficas avanzadas que permitan a los usuarios (los pacientes) incrementar el control sobre sus propios datos y a los especialistas acceder, revisar y manipular datos médicos directamente en el dominio cifrado**, de forma que los datos médicos no abandonen el estado cifrado en ningún momento (incluyendo las búsquedas en registros clínicos). De este modo se garantizará el más alto nivel de confidencialidad, privacidad y, en definitiva, se reforzará la confianza en los sistemas de e-salud.

### **Tecnologías y disciplinas involucradas**

Tecnologías criptográficas para el procesado de datos cifrados:

- Esquemas de cifrado homomórfico, basados en criptografía de clave pública, por los cuales es posible realizar ciertas operaciones aritméticas directamente sobre los datos cifrados.
- Tecnologías de cifrado que permiten a una tercera parte realizar búsquedas seguras de palabras clave cifradas, como Public key Encryption with Keyword Search, y Public-key Encryption with Registered Keyword Search.
- Tecnologías (multi-party computation) que permiten a una o más partes ejecutar funciones conocidas sobre datos privados, como Oblivious Transfer y Secret sharing.
- Tecnologías que permiten probar la validez de afirmaciones y credenciales sin revelar más información de la estrictamente necesaria, como los protocolos de conocimiento cero (zero knowledge).

- **Tecnologías de ofuscación:** consisten en añadir cierto ruido a los datos de forma que se ocultan total o parcialmente, pero de forma que todavía es posible realizar operaciones sobre ellos.

Tecnologías para garantizar el cumplimiento de las políticas de control de acceso a los datos médicos en entornos no confiables:

- Cifrado basado en identidad (Identity-Based Encryption)
- Cifrado basado en atributos (Attribute-Based Encryption)
- Recifrado por proxy (Proxy Re-Encryption)

### Retos

A medio plazo, en un plano socio-político:

- **Concienciar** a las autoridades responsables de la política sanitaria y a la industria de la importancia del problema de la privacidad en el procesado de los datos médicos en entornos a priori no confiables, como pueden ser instituciones sanitarias ajena o servicios de externalización como Grid y Cloud. Concienciar de la necesidad de integrar/empotrar en el diseño mismo de los servicios de e-salud las características requeridas de seguridad y privacidad. La participación de las autoridades públicas será fundamental, por sus competencias directas en este ámbito y porque esta es una cuestión de interés general para los ciudadanos.
- Identificar exactamente las **barreras de seguridad y privacidad** en los diferentes escenarios sanitarios que impiden la adopción de servicios de externalización para computación y almacenamiento, como los basados en Cloud y Grid. Deben tenerse en cuenta los aspectos legales y los requisitos de los usuarios reales.
- Mostrar a los actores de la industria sanitaria los beneficios de establecer sinergias con la industria TIC para evaluar/implantar nuevas tecnologías de procesado seguro de la información médica en escenarios representativos. Claramente, es necesaria una estrategia de carácter multidisciplinar (que involucre por supuesto también a los usuarios) para abordar estos problemas, ya que un enfoque sólo desde tecnología de la información resultaría incompleto. Por ejemplo, sería necesario analizar desde el punto de vista legal los retos para adecuar las soluciones tecnológicas a los marcos nacionales y europeos en materia sanitaria y de protección de datos.

En un plano puramente tecnológico:

- Avanzar el estado del arte en **tecnologías criptográficas para el procesado de datos y señales en el dominio cifrado**, que sean de aplicación en escenarios de e-salud. Esto incluye búsquedas en datos cifrados y el manejo de señales como pueden ser imágenes y vídeos en aplicaciones de ayuda al diagnóstico. Con tales tecnologías, los especialistas podrían realizar búsquedas en los registros médicos y procesar los datos sin riesgo de revelar información sensible, incluso cuando estas operaciones tienen lugar en entornos no confiables.
- Romper el paradigma del “**juego de suma cero**” entre seguridad y privacidad, reduciendo el nivel de confianza necesario en los proveedores externos de servicios. Alcanzar relaciones de compromiso flexibles entre eficiencia y nivel de privacidad. Conseguir soluciones escalables con el volumen de datos a procesar.

- Desarrollar nuevas herramientas criptográficas para asegurar el **cumplimiento de políticas de privacidad y acceso** a las Historias Clínicas Electrónicas (Personal Health Records), que incrementen el control de los usuarios (los pacientes) sobre sus propios datos personales y faciliten la compartición de estos datos entre instituciones diferentes.
- Proporcionar **arquitecturas** que den soporte apropiado a las herramientas criptográficas diseñadas para la protección de datos privados durante su procesado en entornos no confiables, con especial atención a escenarios Grid/Cloud.

### Referencias bibliográficas

- Directiva 95/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de octubre de 1995, relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos
- SHARE Compact Road Map, European Commission, October 2008, <http://roadmap.healthGrid.org>
- RADICAL Report on Networking Session: Research and Policy Roadmap for security and privacy enhancement in e-Health. Online, 2008, <http://www.radicalhealth.eu/files/ICT%202008%20v8%203.pdf>
- Towards Virtual Physiological Human; Multilevel Modeling and Simulation of the Human Anatomy and Physiology – White paper. Online, November 2005, [http://europa.eu.int/information\\_society/activities/health/docs/events/barcelona2005/ec-vph-white-paper2005nov.pdf](http://europa.eu.int/information_society/activities/health/docs/events/barcelona2005/ec-vph-white-paper2005nov.pdf)
- General medical council. Duties of a doctor – confidentiality: guidance from the medical council London, GMC 1995.
- ICT standards in the health sector: current situation and prospects. European Commission, DG Enterprise & Industry. Special Study No. 1, Online, June 2008. [http://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item\\_id=4456](http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=4456)
- A public-private partnership on the Future Internet. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. 28 de octubre de 2009. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0479:FIN:EN:PDF>
- HealthGrid White Paper. Online, 2004, <http://whitepaper.healthGrid.org>
- Google Health, <http://www.google.com/intl/es-ES/health/about/index.html>
- Microsoft HealthVault, <http://www.healthvault.com/Personal/index.html>
- D. Mitchell Smith, L. Frank Hennery et al. Hype-Cycle for Cloud Computing, 2009. Gartner, Inc.

## 10.4. Protección de la seguridad física del paciente

El trabajo asistencial supone una continua toma de decisiones tanto en el ámbito diagnóstico como en el terapéutico. La excelencia en este entorno

deliberativo está sujeta entre otras variables a la observancia de una serie de medidas que protejan la seguridad física del paciente.

La identificación unívoca del paciente y de los procedimientos asociados al acto asistencial, aparece como condición básica e imprescindible en este modelo de relación. Las nuevas tecnologías como la radiofrecuencia, los infrarrojos o las herramientas de video vigilancia pueden ayudarnos en la identificación y localización, de forma pasiva, de los diferentes agentes y recursos que interactúan en el proceso asistencial, convirtiéndose en garantes de la seguridad física del paciente. De esta manera pueden contribuir a certificar que los procedimientos diagnósticos o terapéuticos se practican a sus destinatarios, de forma óptima y en las mejores condiciones.

## 10.5. Medidas organizativas de autorización y auditoría para gestión segura de la información médica

Las medidas organizativas de autorización y auditoria para la gestión segura de la información médica está en la búsqueda de ofertar una atención efectiva, eficiente, adecuada, y con calidad técnica científica en un marco de equidad.

El auge de la economía de la salud y la aplicación constante de criterios económicos, requiere una precisión de eficacia, efectividad y equidad que correlaciona diferentes magnitudes. Eficacia, Efectividad y Equidad.

Debido a la necesidad imperiosa de enfrentar el incremento de la cobertura con recursos limitados y los costos elevados de la atención. Hace necesario la búsqueda de herramientas de gestión que permiten la obtención de los recursos propios para dar la satisfacción al usuario.

El trabajo de Auditoria se debe realizar de acuerdo al análisis crítico sistemático de la calidad del acto médico, incluyendo métodos de diagnóstico y tratamientos, utilizando recursos que den mejor atención, lo que redundara en una mejor calidad de vida a los pacientes. Se debe procurar minimizar la percepción de que la auditoria es algo amenazante y señalar sus beneficios. La tarea de la auditoria es a través de análisis de datos, extraer conclusiones, formular recomendaciones y propuestas.

La Auditoria de gestión tiene por objeto realizar un examen de la gestión con el propósito de evaluar la eficacia de sus resultados con respecto a las metas previstas, así, evalúa si los recursos asignados (humanos, financieros, técnicos, etc.) Están siendo administrados con eficiencia, efectividad y economía, que se ha programado en la planificación estratégica y si se lograran o no estos objetivos. Es una poderosa herramienta de gestión, donde se puede conocer las variables y los distintos tipos de controles que se deben producir.

Los Sistemas e-Health son una herramienta muy valiosa para la auditoria de la gestión segura de la información, ya que con estos sistemas se podría tener un control de la verificación de hechos y resultados que se deben obtener en los procesos de los hospitales.

Los beneficios que se obtienen con estos Sistemas son:

- Manejo de Inventarios.
- Programa de mantenimiento preventivo.
- Control de mantenimientos correctivos.

- Aseguramiento de la Calidad.
- Evaluación de Historias Clínicas.
- Evaluación de atención médica.
- Coordinar y fomentar la auditoria clínica en cada médico de la institución.
- Determinar prácticas de auditoría ya existente.
- Control uso indebido de medicamentos.
- Control de internaciones prolongadas sin justificación.
- Orientación general sobre el funcionamiento de los diferentes servicios.
- Formar y capacitar el personal asistente y administrativo.
- Programa Informático que permita conocer fehacientemente bases de datos de los pacientes.
- Programas Informáticos que permitan la ubicación inmediata de auditorías de casos, de no conformidades para especialistas, auditoria de exámenes de ayuda diagnostica, con el fin de procesarlos estadísticamente y comunicárselos a los usuarios para su retroalimentación.
- Reducción del tiempo de espera, confiabilidad, transferir datos a otros hospitales.

La Auditoria Médica debe sujetarse a las leyes, estatutos y reglamentación institucionales. Las auditorias médicas correspondientes deberán dar todas las facilidades para el cumplimiento de las actividades de la auditoria poniendo a disposición de los médicos auditores todos los documentos para cumplir sus objetivos: historias clínicas, información contable, resúmenes estadísticos de morbilidad y mortalidad, porcentaje ocupacional de salas y/o servicios, índice ocupacional, etc. Y toda otra documentación que le sea solicitada oportunamente.

### **10.5.1. Medidas organizativas de autorización y auditoría para gestión segura de la información médica en Sistemas e-Health**

#### **Estado del arte**

Los requerimientos de seguridad en estos SI deben preservar la Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad de la información de la Institución prestadora y pacientes así como la Autenticidad y No repudio de la interacción.

Los principales componentes de un entorno de e-Health a considerar son: las personas, el hardware, el software, procedimientos y datos, donde la seguridad se puede definir como un ambiente integrado por creencias, conceptos, principios, políticas y técnicas para proteger integralmente el Sistema ante amenazas. Por ejemplo, el paciente debe estar seguro de la confidencialidad, integridad y validez de la información que se le presenta y el "proveedor" asegurará la disponibilidad permanente del servicio, garantizando la confianza y privacidad, protegiendo la información sensible de cada paciente, a través de la legislación pertinente y la tecnología específica (por ejemplo, manteniendo en bases separadas la identidades de los pacientes y los datos de historia clínica).

Para preservar la seguridad del SI y que esto redunde en la protección de la privacidad del paciente, se puede accionar en los campos legal, técnico, de la organización social, a través de una variedad de medidas técnicas de diferentes grados de eficiencia y fortaleza, como el encriptado para asegurar la confidencialidad, los certificados para la autenticidad de las partes o la firma digital para la integridad y no repudio.

Dado que la gran cantidad de entidades que componen un sistema e-Health no haría posible la utilización de encriptado simétrico, se podría utilizar un Infraestructura de Clave Pública (PKI), compuesta por una Autoridad de certificación - Autoridades de certificación de la organización, para validar los enlaces - Titulares de certificados, que pueden firmar y encriptar documentos y los Repositorios, que almacenan los certificados y listas de revocación de certificados (CRL).

Dentro de las Políticas de Seguridad, se podrían desarrollar las siguientes medidas organizativas de **Autorización** y **Auditoría**

### 1. Autorización

Cuando un usuario autenticado intenta acceder a los datos del paciente (debe existir una aprobación del paciente y una relación entre el paciente y el usuario), el requerimiento será evaluado teniendo en cuenta las políticas de acceso; el servidor de e-Health verificará los permisos configurados por el Administrador del sistema, para la cuenta que se intenta acceder. El administrador podría acceder a las siguientes funciones administrativas:

*Gestión de usuarios.*

*Registros de acceso.*

*Configuración del sitio.*

*Cambios de passwords.*

En lo referente al usuario final, las políticas de Autorización controlarán el acceso a páginas, archivos, reportes y aplicaciones. Los privilegios de acceso de los usuarios serán gestionados por la aplicación e-Health, que almacena la información de privilegios, en el sistema operativo en el cual está instalada. Cuando el usuario requiere contenidos desde la aplicación e-Health, esta validará la autorización a los mismos, comparando el nombre de usuario provisto por el servidor WEB con la lista de derechos de accesos contenida en la base de datos de autorización.

También se podrían implementar técnicas de anonimación para utilizar la información con fines secundarios.

### 2. Auditoría.

El sistema debería producir datos de auditoría (por ejemplo, Registros de Acceso) para permitir el seguimiento de las interacciones de los usuarios, a través del servidor WEB; se podrían incluir aquí generación y visualización de reportes y cambios de contraseñas.

Por medio de los Registros de acceso, el administrador del sistema podría generar:

*Un listado detallado de todas las conexiones de los usuarios finales al sistema.*

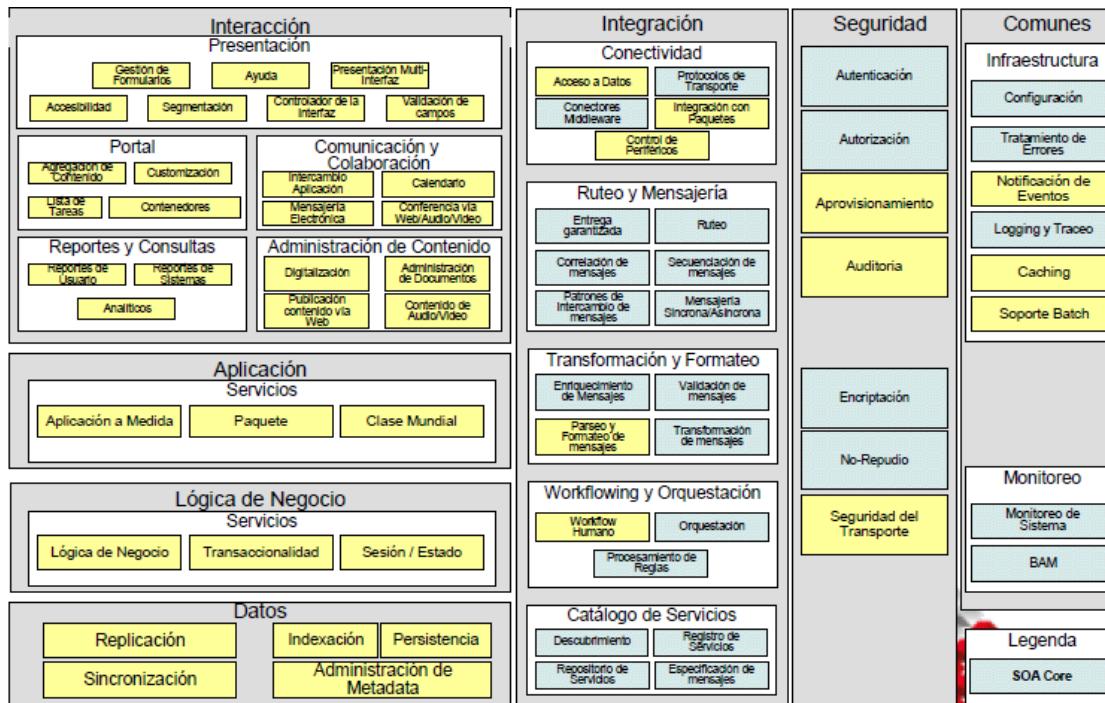
*Información sobre páginas WEB visitadas.*

*Fecha y hora de los accesos.*

*Nombres de los usuarios conectados.*

*Dirección IP de las estaciones que accedieron al sistema.*

A continuación se muestra la ubicación del bloque de Seguridad en un sistema e-Health típico<sup>31</sup>:



Para ilustrar mucho más en este enfoque deberíamos usar mucho de lo q es auditoria en centros médicos tanto interna como operativa adjunto los links

<http://www.auditoriapublica.com/revistas/24/pg28-38.pdf>

<http://www.auditoriapublica.com/revistas/4/pg46-49.pdf>

Pese a ser una revista engloba muchas de las ideas que debemos utilizar.

Una posible arquitectura para seguridad

<http://www.bnetal.com/raja/papers/aSecurityArchitecture4HINs.pdf>

### Buenas prácticas

Esta dirección le da una idea clara de las mejores prácticas con algunos proyectos en esta área

[http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/ehealth/best\\_practices/on-going\\_projects/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/ehealth/best_practices/on-going_projects/index_en.htm)

Case report:

<http://www.jamia.org/cgi/content/abstract/16/3/404>

[csrc.nist.gov/publications/drafts/nistir-7497/Draft-NISTIR-7497.pdf](http://csrc.nist.gov/publications/drafts/nistir-7497/Draft-NISTIR-7497.pdf)

Standards:

<sup>31</sup> Fuente: <http://www.infolac2008.com.ar> (Trabajo presentado por el Ministerio de Salud de Chile).

[http://www.himss.org/content/files/CPRIToolkit/version6/v6%20pdf/D09\\_Setting\\_Standards\\_in\\_Healthcare\\_Information.pdf](http://www.himss.org/content/files/CPRIToolkit/version6/v6%20pdf/D09_Setting_Standards_in_Healthcare_Information.pdf)

[http://www1.va.gov/VHAPUBLICATIONS/ViewPublication.asp?pub\\_ID=1469](http://www1.va.gov/VHAPUBLICATIONS/ViewPublication.asp?pub_ID=1469)

Buenas prácticas:

[http://www.ciohealthcaresummit.com/media/pdf/solution\\_spotlight/trend\\_micro\\_healthcare\\_information\\_exchange.pdf](http://www.ciohealthcaresummit.com/media/pdf/solution_spotlight/trend_micro_healthcare_information_exchange.pdf)

### Referencias Bibliográficas

- [http://www.agendadigital.cl/files/CHILE\\_libro\\_azul\\_salud.pdf](http://www.agendadigital.cl/files/CHILE_libro_azul_salud.pdf)
- <http://www.auditoriapublica.com/revistas/24/pg28-38.pdf>
- <http://www.auditoriapublica.com/revistas/4/pg46-49.pdf>
- [http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/ehealth/best\\_practices/ongoing\\_projects/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/ehealth/best_practices/ongoing_projects/index_en.htm)
- <http://www.bnetal.com/raja/papers/aSecurityArchitecture4HINs.pdf>
- <http://www.jamia.org/cgi/content/abstract/16/3/404csrc.nist.gov/publications/drafts/nistir-7497/Draft-NISTIR-7497.pdf>
- [http://www.himss.org/content/files/CPRIToolkit/version6/v6%20pdf/D09\\_Setting\\_Standards\\_in\\_Healthcare\\_Information.pdf](http://www.himss.org/content/files/CPRIToolkit/version6/v6%20pdf/D09_Setting_Standards_in_Healthcare_Information.pdf)
- [http://www1.va.gov/VHAPUBLICATIONS/ViewPublication.asp?pub\\_ID=1469](http://www1.va.gov/VHAPUBLICATIONS/ViewPublication.asp?pub_ID=1469)
- [http://www.ciohealthcaresummit.com/media/pdf/solution\\_spotlight/trend\\_micro\\_healthcare\\_information\\_exchange.pdf](http://www.ciohealthcaresummit.com/media/pdf/solution_spotlight/trend_micro_healthcare_information_exchange.pdf)

## 10.5.2. Asignación de perfiles y roles

### Fundamentos y retos

En el apartado dedicado a la Privacidad hemos identificado la necesidad de acceso a los datos para realizar la prestación, cada vez más eficiente y para garantizar derechos como el de conservación de la vida.

Para que los sistemas e-Health cumplan con los estándares de calidad se debe manejar la autorización segura, no todas las persona tendrán acceso a las funcionalidades del sistema, para ello se debe tener políticas de seguridad que consisten en directrices generales que permitan a los administradores establecer controles adecuados en los sistemas de información médica para garantizar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información que manejan. Los administradores deberán implantar controles que minimicen los riesgos de que los sistemas de información dejen de funcionar correctamente y de que la información sea accedida de forma no autorizada y/o maliciosa. Estos controles deberán incluir mecanismos de autenticación y autorización, todos los mecanismos de autenticación deberán incluir una contraseña de números y letras, no menor de seis caracteres, los privilegios de acceso de los usuarios deberán ser revisados regularmente, se deben tener procesos que permitan monitorear las actividades de los usuarios, etc.

Una potencial solución es la creación de dominios de confianza, pero en cualquier caso, el control de acceso se hace fundamental para asegurar una prestación adecuada a la vez que se preserva la privacidad.

En el ámbito sanitario, pero también en otros en los que se trata información sensible, es importante asociar el acceso a la misma con la necesidad de conocer.

Es por ello que en estos entornos la asignación de perfiles y roles es clave para mantener las garantías de confianza en el sistema así como la privacidad de los usuarios de estos servicios.

Para ello se recogerán las experiencias existentes en la asignación de perfiles y roles y se analizarán a la luz de las necesidades de los sistemas de salud, tanto bajo los cuatro puntos de vista (tecnológico, sistemas y procesos, legal y usuarios) como desde los 4 requerimientos (interoperabilidad, accesibilidad, usabilidad y seguridad).

Este esquema de asignación de perfiles y roles debe ser común para ser efectivo y escoger una herramienta tecnológica que permita demostrar cuál es el perfil o el rol. Esta herramienta debe ser tal que pueda dar base y soporte a la creación del sistema de control de acceso a la información dentro del dominio de confianza generado.

### 10.5.3. Auditoría

#### Fundamentos y retos

##### **Aquello que no se mide no mejora.**

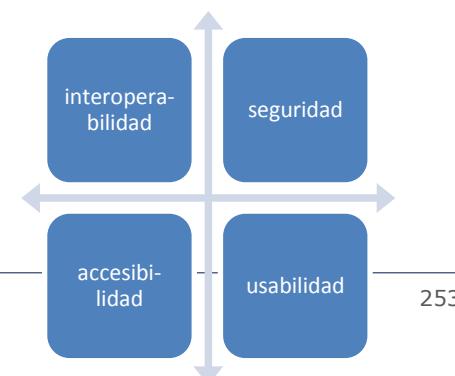
Estamos frente un entorno muy complejo desde cualquier punto de vista:



En este entorno es importante comenzar a trabajar. Debe prestarse el servicio y hacerlo de manera que se genere la confianza. Deben medirse los resultados en las diversas iteraciones para mejorar la prestación.

Existe además el reto de crear un entorno de confianza para que estos servicios tengan el éxito, la masa crítica y el alcance deseado.

Cabe señalar la importancia de que las soluciones deben tanto cubrir los cuatro puntos de vista anteriores como apoyar los requisitos de interoperabilidad, usabilidad, accesibilidad y



seguridad tanto desde el punto de vista tecnológico como desde el punto de vista de los procesos.

Es por ello que es necesario **elaborar programas integrales de auditoría, específicos**, que cuiden los cuatro puntos de vista y los 4 requisitos **y que tengan un carácter dinámico**, siendo **redefinidos a cada iteración** de manera que puedan ser usados como herramienta real de mejora del sistema.

**El proceso de auditoría es el motor para la mejora continua y para la puesta en marcha efectiva de los procesos de manera que se cumplan sus objetivos, incluidos los de a largo término.**

#### **Referencias Bibliográficas:**

- **Trudel, P.** (2003): "Améliorer la protection de la vie privée dans l'administration électronique : pistes afin d'ajuster le droit aux réalités de l'État en réseau". *Realizado para el Ministère des Relations avec les citoyens et de l'immigration de Canadá.* Disponible en línea en <http://www.chairelwilson.ca/egvt/egouvMRCI23-06.pdf>
- **Trudel, P.** (2005): "État de droit et effectivité de la protection de la vie privée dans les réseaux du e-gouvernement". *Paper presentado en el coloquio nacional "Technologies, vie privée et justice" organizado por el Institut Canadien d'Administration de la Justice (ICAJ). Toronto, 28-30/09/2005.* Disponible en línea en <http://www.chairelwilson.ca/activites/ICAJviepriv.fr.pdf>
- **Trudel, P** (2007): "Administración electrónica e interconexión de ficheros administrativos en el estado en red" Revista catalana de derecho público, núm. 35, 2007, disponible en línea en [www10.gencat.net/eapc\\_revistadret/revistes/revista/article.2007-10-30.1427476247/es/at\\_download/adjunt](http://www10.gencat.net/eapc_revistadret/revistes/revista/article.2007-10-30.1427476247/es/at_download/adjunt)
- **Alamillo Domingo, I.** (2008): "Identidad en la Red". *Revista Investigación y Ciencia: 386* -noviembre 2008.
- **Torrens, Lluís** (2006): "L'estratègia de sistemes d'informació del Departament de Salut". Revista de Sistemes d'Informació en Salut. Generalitat de Catalunya -departament de Salut. Especial historia Clínica compartida. Documento en línea en <http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/esalut1.pdf>

## **10.6. Aspectos legales que respalden el uso de las herramientas y sistemas**

### **10.6.1. Introducción**

En los trabajos estratégicos de este grupo no pueden obviarse todos aquellos aspectos legales y normativos que aplican a este campo de actuación, que es además especialmente sensible en cuanto se interrelacionan, principalmente alrededor de la Historia Clínica Electrónica, los campos de las TICs y de la Salud.

Su conocimiento, estudio y divulgación asegurará a los miembros de este grupo la cobertura legal, actual y prospectiva, de cuántas acciones acometan o se planteen acometer dentro del resto de actividades previstas en esta Estrategia, respaldando así el uso de determinados sistemas y herramientas frente a otros tipos de actuaciones.

Por ello, para realizar estos trabajos se diferencian dos fases distintas:

En primer lugar habría de realizarse una serie de estudios de índole jurídica y normativa que permitan conocer el estado del arte legislativo en aquellos temas de nuestro interés. A su vez, estos estudios tendrían una segunda naturaleza:

- Generar un marco normativo general de aplicación de las TICs en el campo de la Salud, en especial su relación con la Historia Clínica Electrónica, teniendo en cuenta aspectos de derecho comparado y de carácter prospectivo, de forma que no sólo se obtuviese el cuadro legislativo de aplicación en España sino que se permitiese conocer el estado del arte futuro de la normativa, bien por la vía de comparación con otras legislaciones internacionales bien por el análisis prospectivo de la normativa vigente.
- Generar, a partir del primer cuadro o marco normativo general aplicable, diversos estudios de detalle donde se identifiquen los aspectos de las diferentes normas que apliquen a los procesos, estrategias, herramientas y sistemas tratados en este Grupo, de forma que puedan extraerse conclusiones y buenas prácticas aplicables a los requisitos funcionales de diseño de los mismos.

En segundo lugar, una vez realizados estos trabajos, sería oportuno acometer acciones de difusión y divulgación, vía eventos o formación, o vía documental y escrita.

### **10.6.2. Fase I. Realización de Estudios normativos y jurídicos.**

Como se ha indicado anteriormente esta fase podría acometerse en dos pasos secuenciados:

Realizar un marco o cuadro general de normas y leyes de aplicación, donde de forma concisa y gráfica pueda conocerse el ámbito de aplicación legal de aquella problemática que nos ocupa.

Una vez conocido el marco general, desarrollar distintos estudios pormenorizados por cada tema de relevancia jurídica y establecer a partir de ellos guías o manuales de buenas prácticas.

En ambos casos podrían a su vez generarse una serie de Resúmenes Ejecutivos aplicados a distintos perfiles para su uso dentro del grupo.

A su vez, sería oportuno identificar la oportunidad o necesidad de elaborar distinto material formativo a partir de los resultados de tales estudios.

#### **Contenido normativo básico**

Sin índole excluyente o exhaustiva se plantea el siguiente esquema de análisis jurídico-normativo:

Legislación básica de Salud, Historia Clínica y Responsabilidad sanitaria

Protección de datos y privacidad

Administración electrónica y firma electrónica

Responsabilidad sanitaria

Protección de la propiedad intelectual e industrial

De nuevo sin ámbito excluyente, se plantean los siguientes contenidos mínimos para cada uno de estos bloques:

Legislación básica de Salud, Historia Clínica y Responsabilidad sanitaria

- Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad
- Real Decreto 63/1995, de 20 de enero, sobre Ordenación de prestaciones sanitarias del Sistema Nacional de Salud
- Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.
- Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud

Protección de datos y privacidad

- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de Protección de Datos de carácter personal (LOPD).
- Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.
- Instrucciones Agencia General de Protección de Datos

Administración electrónica y firma electrónica

- Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica.
- Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos
- Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos.
- Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica
- Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se aprueba el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica
- Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico

Protección de la propiedad intelectual e industrial

- Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes de Invención y Modelos de utilidad.
- Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia

- Creative Common
- Copyleft

### 10.6.3. Fase II. Divulgación y difusión de resultados.

Todo lo anterior debería canalizarse y difundirse a todos y cada uno de los miembros del grupo a través de diversos medios o instrumentos, tales como:

- Resúmenes ejecutivos  
Artículos y publicaciones  
Foros, wikis y blogs  
Material formativo  
Sesiones formativas  
Ponencias y eventos

Éstos mismos se definirían a lo largo del trabajo de estos estudios.

## 10.7. eReputación

Los ciudadanos han convertido el Internet en un vehículo a través del cual mantienen relaciones sociales. Una red social online puede ser considerada como grupos de personas (u organizaciones) conectados por algún tipo de interdependencia que gestionan sus relaciones a través de la World Wide Web. En nuestra sociedad, cada vez más deslocalizada y móvil, las redes sociales online están demostrando ser valiosas a la hora de salvar las distancias y facilitar la interacción y la comunicación. La gente invierte una cantidad significativa de tiempo en las redes sociales online con el fin de gestionar sus relaciones existentes con otras personas a través de la comunicación y compartición de información.

Un ejemplo de red social online son aquellas relacionadas con la salud. En estas redes sociales, pueden participar todos los actores involucrados en la gestión de información sanitaria, bien sean pacientes, médicos o cuidadores. En función de la tipología de interacción entre las personas usuarias de la red, se han encontrado redes donde los pacientes comparten su historial médico, o donde comparten experiencias en función de las patologías, o donde se dan apoyo emocional en función de las patologías que sufren, o incluso establecen sistemas de pregunta-respuestas a médicos o profesionales.

La explotación de estas redes sociales para la comunicación y el debate de cuestiones relacionadas con salud, entre pacientes, cuidadores y médicos está llamado a convertirse en una forma eficaz de tratar un sistema cada vez más insostenible, como es el de la gestión sanitaria. Sin embargo, la sensible naturaleza de la información sanitaria implica muchos y particulares desafíos. Por un lado, sin dejar de asegurar la privacidad de los pacientes es muy importante, es necesario un análisis global de sus datos para inducir patrones y extraer conclusiones a partir de una perspectiva más amplia en relación con patologías particulares y tratamientos, entre otros. Por otro lado, el compartir información genera una base de conocimiento importante de cara a la prevención y tratamiento, pero el impacto potencial que la información podría tener en la salud de los pacientes que acceden a la misma requiere un manejo muy cuidadoso de las fuentes de información. Las plataformas de salud basadas en Internet y la explotación de las redes sociales necesitan afrontar el desafío de la seguridad y la confianza de la información que manejan de forma adecuada para que actúen como

un vehículo seguro y confiable de comunicación entre pacientes, cuidadores y médicos.

Cada persona o entidad usuaria de una red social online crea un perfil personal que incluye información como datos personales básicos, con quién está relacionado de la red y aquella información compartida con su red social personal o con todos los miembros de la red social. Toda esta información está vinculada a las políticas de privacidad definidas para la red social y en la mayoría de los casos, pueden ser personalizados por los usuarios. El conjunto de información compartida puede tener una relevancia importante para el resto de personas usuarias, bien sea porque incluye experiencias, tratamientos, apoyo psicológico, etc. Sin embargo, esta información será más relevante y confiable cuanta mayor reputación tenga el emisor de cara a los receptores de la misma. Aparece así la idea de reputación online.

La reputación en una red social online es el reflejo del prestigio o estima de una persona en la red. En general, en las redes sociales relacionadas con la salud, la reputación suele venir determinada por el tipo de usuario que sea el emisor de información. Por ejemplo, un médico, se le supone una reputación mayor que a un persona usuaria no profesional sanitario. Sin embargo, en las redes sociales online, de forma general, la reputación no está bajo el control absoluto del sujeto, sino que se genera por la interacción con el resto de personas. Además, el proceso de asignar reputación a ciertas personas sobre otras, es personal para cada persona. Esto puede llegar a producir, que una persona no profesional sanitario, tenga una reputación percibida mayor que el propio médico, para el mismo tema y la misma persona receptora de la información.

La reputación online suele medirse mediante sistemas de votación o rating o incluso factores como el número de personas que forman parte de la red social de una persona. Este modelo, es aplicable a las redes sociales online sobre salud, puesto que un médico de mano, suele tener en su red social más usuarios que un paciente. Tratando un tema como la salud, un indicador fundamental para la reputación de una persona es el grado de confianza de la información que comparte. En algunos estudios se define:

"La confianza es la probabilidad subjetiva por la cual una persona, espera que otra persona realice una acción determinada de la que depende su bienestar" (traducción del italiano).

A partir de estas premisas, se pueden modelar las relaciones dentro de una red social online agregando información relativa a la confianza y reputación de las personas. La creación de plataformas de redes sociales enfocadas a la salud deben por tanto tener en cuenta, entre otros, estos aspectos:

La confianza entre individuos, y por tanto la reputación percibida, es personal. Que una persona confíe en otra no implica que esta última sea fiable para todas las demás.

La confianza está basada en acciones o experiencia. Las personas confían en aquellas que demuestran a través de las acciones que tienen conocimiento sobre las temáticas tratadas.

La confianza se centra en temáticas. Una persona con una alta reputación en una temática, no tiene por qué tenerla en otra temática.

Una forma de conseguir modelar todas las relaciones de la red social de una forma interoperable e independiente es a través del uso de tecnologías basadas en Web Semántica. El elemento clave es la utilización de ontologías ya existentes para modelar las entidades y relaciones que conforman una red social. A estas modelizaciones, se les pueden añadir anotaciones o relaciones basadas en el hecho de que las personas encuentren cierta información publicada por una persona como

fiable. A partir de este sencillo modelo, se pueden establecer sistemas deductivos e inductivos para calcular la reputación de una persona o la fiabilidad de la información existente en la red.

Tanto la modelización de los sistemas de reputación y confianza en redes sociales relacionadas con la salud, como de los sistemas inductivos y deductivos que permitan obtener índices y patrones de confianza, constituyen una de las vías de investigación que se están abriendo paso en torno a los sistemas de gestión de la información sanitaria de cara a conseguir entornos descentralizados y distribuidos de gestión de la información. A la vez, estos sistemas deben ser interoperables y con un conjunto de servicios adecuado de cara a la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de múltiples patologías.

## **10.8. Propuesta de directrices básicas para sistemas de salud seguros**

Las directrices básicas para los sistemas de salud seguros las agrupamos en tres apartados: derivadas del paciente, relacionadas con la asistencia e impuestas por la legislación vigente.

### **Derivadas del paciente:**

En el núcleo de los servicios de salud encontramos al ciudadano. En el año 2003 se firmó la Declaración de Barcelona. Su implantación contempla al paciente como un sujeto enfermo más que como una enfermedad objeto de estudio. Esto supone reconocer que además de un modelo de paciente pasivo, existe un tipo de enfermo más activo y que el modelo de relación médico paciente paternalista debe ser reemplazado por uno más deliberativo.

El Decálogo de la Declaración de Barcelona centraría las directrices básicas hacia las que orientar las medidas de seguridad de nuestros sistemas de salud en el ámbito del nuevo rol asumido por el ciudadano:

---

---

Tabla 1. Declaración de Barcelona

---

1. Información de calidad contrastada respetando la pluralidad de las fuentes.
2. Decisiones centradas en el paciente.
3. Respeto a los valores y a la autonomía del paciente informado.
4. Relación médico-paciente basada en el respeto y en la confianza mutua.
5. Formación y entrenamiento específico en habilidades de comunicación para profesionales.
6. Participación de los pacientes en la determinación de prioridades en la asistencia sanitaria.
7. Democratización formal de las decisiones sanitarias.
8. Reconocimiento de las organizaciones de pacientes como agentes de la política sanitaria.
9. Mejora del conocimiento que tienen los pacientes sobre sus derechos básicos.
10. Garantía de cumplimiento de los derechos básicos de los pacientes.

**Relacionadas con la asistencia:**

Desde el punto de vista asistencial las directrices básicas contemplarán los distintos niveles asistenciales y sus múltiples escenarios.

Para que los profesionales puedan tomar decisiones diagnósticas o terapéuticas de máxima calidad deben disponer de toda la información clínica relevante con independencia de la línea asistencial responsable de su producción. Una red permeable y segura entre atención primaria, atención especializada, salud mental y socio-sanitario supone más que un reto una necesidad.

La evolución de los procedimientos asistenciales está transformando sus escenarios clásicos. La sustitución de procesos de hospitalización por episodios ambulantes o por asistencia domiciliaria, muestra una tendencia creciente, poniendo de manifiesto la necesidad de adecuar los modelos/planes de seguridad a la nueva realidad.

Así mismo el incremento de la tecnificación de los entornos asistenciales en cualquiera de sus escenarios supone la creación de nuevos modelos de seguridad que garanticen derechos y deberes tanto de los pacientes como de los profesionales sanitarios.

**Impuestas por la legislación vigente:**

Desde la perspectiva social las directrices básicas observarán lógicamente el contexto legal del entorno regional, nacional y europeo. Un capítulo específico de la agenda estratégica desarrolla este apartado.

## 10.9. Diseminación de resultados

Debe ser también objetivo del grupo de trabajo la identificación y organización de las actividades a realizar entre los participantes en el mismo con el

fin de promover la **difusión del conocimiento y resultados generados** en el grupo. Esta diseminación habrá de orientarse principalmente **en una doble vertiente**:

- Hacia el **sector industrial** que centra su labor en el desarrollo de técnicas y dispositivos para el incremento de la seguridad global en los sistemas socio-sanitarios (dado su peso como proveedor de servicios de salud), y también
- Hacia el **ámbito científico-tecnológico de investigación y desarrollo** en centros académicos, debido al fuerte carácter de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de éstos últimos.

Con todo ello, posibles actividades básicas de interés que pueden proponerse para llevar a cabo estas actividades de difusión de los resultados del grupo de trabajo son las que se indican a continuación:

- **Portal Web del grupo** para presentar los resultados del grupo de trabajo a un sector amplio del público. Adicionalmente, el portal puede disponer de una zona reservada a los participantes en el grupo de trabajo, en la que se dispondrán espacios de almacenamiento común para facilitar la coordinación y cooperación entre ellos.
- **Publicar resultados y material específico de difusión** de los resultados del grupo en los ámbitos científicos e industriales apropiados, así como en las revistas y publicaciones de carácter general. Por ejemplo:
  - Artículos de difusión en prensa y revistas de divulgación.
  - Artículos científicos en revistas y congresos del ámbito del grupo.
  - Pósters y presentación en eventos relacionados.
  - Trípticos del proyecto o de aspectos específicos del proyecto.
  - Pequeños demostradores software de casos de uso.
- **Asistencia a eventos de difusión**: Clasificación y organización de eventos que se consideren adecuados para la difusión de los resultados.

Finalmente, dado el rápido avance de las tecnologías, en particular de las tecnologías de seguridad, cuyo despliegue es en ocasiones incluso más rápido que los mecanismos para su control, se cree aconsejable disponer de un **observatorio** que estudie y analice la evolución de dichas tecnologías y sus posibles impactos en el escenario de salud, en particular, en lo relativo a las tecnologías disponibles para la protección de la seguridad de la información sanitaria. Así, dicho observatorio podría a su vez encargarse de la monitorización del estado de la situación, así como de la elaboración de estudios y de la posible propuesta de objetivos.

## 10.10. Resumen y conclusiones

Los requerimientos de seguridad en el ámbito sanitario son muy elevados. Los derechos del paciente a la **confidencialidad** de la información sanitaria de la que es propietario le están legalmente reconocidos, por lo que las instituciones sanitarias están obligadas a adoptar las medidas necesarias para garantizarla.

Asimismo, el paciente tiene derecho a una adecuada atención sanitaria, lo que conlleva a su vez el garantizar la **disponibilidad** de la información sanitaria del mismo siempre que sea requerida. Ahora bien, dicha información deberá ser accedida, tratarla y, en su caso, modificada exclusivamente por personas o entidades con competencia a tal efecto, y mediante procedimientos que garanticen la seguridad en la gestión de dicha información.

Así, en el presente grupo de trabajo se tratan los **objetivos básicos de seguridad** que deben cumplirse para garantizar no solamente la confidencialidad y la disponibilidad de la información sanitaria, sino también otros aspectos adicionales de seguridad en el intercambio y administración de la misma, entre ellos: **identificación, autenticación, control de acceso, integridad, no repudio y auditoría**.

Para cada una de las características de protección y aseguramiento de la información antes referidas, se han presentado en el presente capítulo las **funcionalidades de seguridad** disponibles que pueden adoptarse para cumplir los objetivos previstos. Entre estos mecanismos se encuentran el **cifrado** de la información, la **firma digital** de la misma, la **gestión de las autorizaciones** y privilegios, los **registros de acceso**, la gestión adecuada del **nivel de servicio**, etc.

Asimismo, es necesario tener en cuenta que la tendencia actual es el acceso a la información clínica desde cualquier momento y lugar en el que pueda ser necesario para la debida atención del paciente, con independencia de en qué centro sanitario haya sido generada esa información. Hoy en día, existe pues una directriz muy marcada hacia la provisión de servicios sanitarios por **múltiples canales**. Por ello, se hace necesario disponer de procedimientos de seguridad adaptables, que puedan aplicarse a un número creciente y cambiante de canales móviles para intercambio de información (PDA, terminal móvil, etc.), teniendo en cuenta además que este tipo de dispositivos móviles tienen **capacidades de procesado limitadas** comparativamente a las de los soportes de los habituales portales de salud multicanal que se ofrecen al usuario. Así pues, habrá de tenerse en cuenta que los servicios de seguridad habrán de ser efectivos independientemente del entorno, así como del tipo o capacidades del dispositivo utilizado para la gestión y/o el intercambio de la información. Por ello, dependiendo de los casos, habrá que plantearse la utilización de optimizadas para este tipo de dispositivos con capacidades más reducidas.

Es importante también darse cuenta de que se debe alcanzar una **justa medida de las medidas de seguridad a adoptar**, ya que un exceso en las mismas podría suponer el colapso global de los sistemas, con lo que no se garantizaría la disponibilidad de la información.

Finalmente, es necesario hacer notar que el aseguramiento de la información clínica no solamente requiere de la adopción de medidas de carácter técnico, sino también de la toma de no menos importantes **medidas de índole organizativo** que afecten a todos los miembros de las instituciones sanitarias, en particular, potenciando que todos los actores implicados conozcan y sean sensibles a la importancia de la información que gestionan, y siempre bajo la adecuación a las normativas legales.

# 11. Ecosistemas, Espacios Sociales de Innovación y Living-Labs. "ECOLAB"

## 11.1. Descripción del grupo de trabajo

El desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios ya no se concibe como algo particular y de laboratorio de algunas empresas. Hace tiempo que se han concebido estrategias centradas en el usuario real, al cual se le involucra activamente en los procesos de investigación e innovación desde el principio, facilitando la co-creación de nuevos servicios, apoyándose también en los resultados de comunidades similares coordinadas y asociadas de una o otra forma para aumentar el impacto, y garantizar tanto la sostenibilidad de los resultados como su adopción por un mayor número de colectivos. Las comunidades de salud y vida independiente son uno de los mejores entornos al mismo tiempo que más ambiciosos en el que se puede aplicar esta estrategia.

## 11.2. Objetivos del Grupo de Trabajo

- Convergencia de conceptos de participación del usuario real en el proceso de investigación como Ecosistemas, Espacios Sociales de Innovación, Living-Labs, Open Test-Beds, y otras infraestructuras de investigación o "Experimental Facilities".
- Lanzamiento y apoyo de dichos ecosistemas en España y en Europa enfocados en la salud y la vida independiente.
- Sostenibilidad de los entornos así como su representatividad en áreas urbanas, rurales y remotas.
- Convergencia y estandarización de servicios en especial los relacionados con la comunicación, la salud y vida independiente.

El Grupo de Trabajo estará compuesto por diferentes participantes en una red sostenible de Ecosistemas de Innovación, Espacios Abiertos de Innovación o Living-Labs. Estos participantes pueden ser desde los propios gestores responsables del Living-Lab, así como participantes colaboradores, (industria, PYMES locales, administración pública, universidades, fundaciones y/o asociaciones representantes del usuario real, etc.).

Estos Ecosistemas o Living Labs, se han de poder organizar a nivel nacional y europeo para poder sumar actividades de investigación, compartir resultados, y desplegar las infraestructuras sostenibles necesarias que garanticen la innovación continua y la estandarización de soluciones.

## 11.3. Posibles Aplicaciones

En cada living lab se han de poder desplegar casos de uso reales que demuestren tanto su innovación como su sostenibilidad en caso de despliegue final en todo el entorno. Las posibles aplicaciones que se prevén a corto plazo son:

- Servicios colaborativos (formación, videoconferencia, entornos virtuales, SIG, Posicionamiento, etc.).
- Servicios de Tele-asistencia, telecontrol, para habitantes de zonas rurales personas mayores y personas con discapacidad.
- Servicios de administración electrónica para habitantes de zonas rurales personas mayores y personas con discapacidad.

### 11.3.1. Estado actual del sector de aplicación

Actualmente existen algunos Living-Labs en Europa tras 2 llamadas en la Red Europea de Living Labs, <http://www.corelabs.eu/> centrados en aspectos socio-económicos y metodológicos. También hay "Experimental Facilities" más enfocadas a la Internet del futuro, <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/> y algunos proyectos que tienen en cuenta ambos aspectos poniendo el foco en las Tecnologías de la Información y las comunicaciones tanto en zonas urbanas como rurales, <http://www.c-rural.eu>

Existe un grupo de expertos relacionado con Living Labs con el apoyo de la Comisión Europea, el próximo evento será en Bruselas bajo la presidencia Eslovena

[http://www.ami-communities.eu/wiki/Slovenian\\_Living\\_Labs\\_Event](http://www.ami-communities.eu/wiki/Slovenian_Living_Labs_Event)

- En investigación: Todo lo anterior
- En mercado: Soluciones propietarias, existen acuerdos en tecnologías básicas muy específicas pero no en los servicios básicos y públicos que se han de desplegar.

## 11.4. Otros comentarios

Si somos capaces de sumar la masa crítica suficiente y acordar e interconectar un número mínimo de Ecosistemas sostenibles, podremos tener además de un gran impacto a nivel nacional, una muy buena representación en Europa que permita un mayor retorno en próximas convocatorias del 7º PM de Investigación

## 12. Turismo para Tod@s

### 12.1. Introducción

El modelo turístico convencional español no puede competir en este momento con otras ofertas de sol y playa en países emergentes. Sin embargo España se encuentra en una situación de privilegio para prestar servicios turísticos a las personas mayores, personas con discapacidad o requerimientos de salud, que además del patrimonio o de los recursos naturales necesitan toda una oferta de servicios diseñados para ellos. Las TIC pueden ser un aliado para ello. Este es el enfoque principal del grupo "Turismo para tod@s".

Todas las entidades con inquietud en esta área tenemos en la actualidad una gran oportunidad de aportar nuestro granito de arena poniendo en valor productos y servicios de gran calidad.

Todo este proceso de desarrollo de nuevos productos o aplicaciones debe partir del análisis de necesidades de los propios usuarios que van a adquirir o utilizar dicho producto, y hasta la actualidad, se ha obviado la implicación de los usuarios finales en los proyectos de I+D+i. El objetivo del grupo es contar con representantes que aporten valor en la cadena de servicios del turismo aportando soluciones para todos.

La aproximación social a las personas mayores y con diversidad funcional pone especial énfasis en la necesidad de la sociedad de identificar las limitaciones sociales y formular estrategias que mitiguen los resultados negativos en las experiencias turísticas. Las estrategias son importantes en las etapas de búsqueda de información, en las que el proceso cambia el turismo desde un concepto abstracto hasta garantizar una experiencia segura y disfrutable.

Uno de los elementos clave es un conocimiento profundo de los requerimientos de estos colectivos para poder proporcionar servicios adecuados a sus necesidades específicas. Mientras que una infraestructura usable por todos es la base para el disfrute turístico, es también muy importante el uso de herramientas TIC para el disfrute de la ciudadanía.

### 12.2. GT: Turismo para Tod@s

#### 12.2.1. Descripción del grupo

En su empeño de encontrar nichos de mercados, los destinos turísticos se han dado cuenta que las personas mayores, con diversidad funcional o con requerimientos de salud constituyen un mercado avanzado con mucha proyección, con un grupo de clientes potenciales muy fieles. Hay que recordar que Europa está envejeciendo, por lo que los Estados Miembros tienen que garantizar que las personas con diversidad funcional tengan los mismos derechos al viajar que el resto de los ciudadanos.

El turismo incluye un conjunto completo de actividades y servicios con múltiples interrelaciones. Antes de viajar, las personas buscan información, pasan un proceso de decisión y reservan su viaje o vacaciones. A continuación, las

personas toman un avión, coche, tren o autobús para llegar al destino, llegando igualmente a su alojamiento. Una vez en el destino, salen a comer o tomar una copa, visitan recursos o salen de compras. Al final de sus vacaciones, vuelven a su casa y comparten sus experiencias con otros.

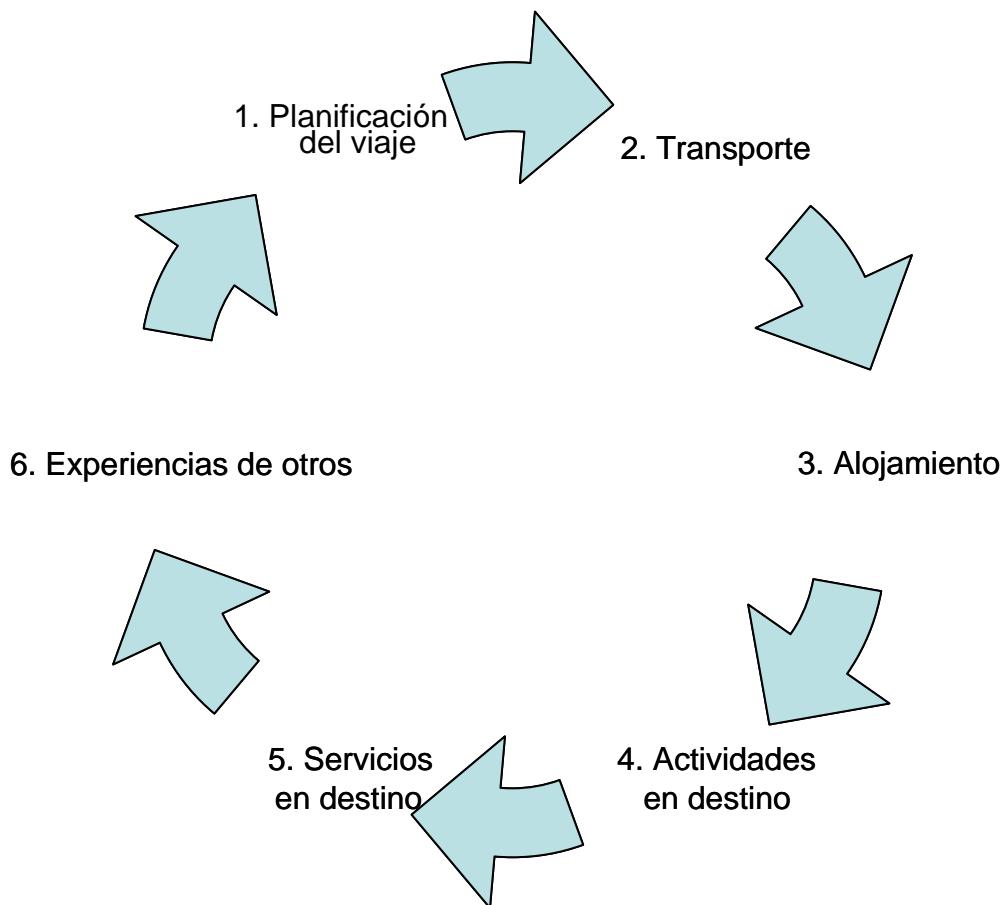


Figura 3 Interconexiones en la cadena turística.

El turismo para todos tiene en cuenta esta complejidad, por lo que la accesibilidad y asequibilidad debe integrarse en toda la cadena: en la reserva, la provisión de información, transporte, el propio alojamiento, los recursos turísticos, excursiones, restauración, etc.

### 12.2.2. Marco conceptual

El 27 de septiembre de 1980 en Manila se relaciona por primera vez los términos turismo y accesibilidad mediante la Declaración de Manila realizada por la Organización Mundial del Turismo (OMT). A finales del mes de septiembre de 2007, el presidente del Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad (CERMI) y el Secretario de Estado de Turismo firmaron un convenio que tiene como objetivo mejorar el acceso de las personas con discapacidad a lugares y servicios turísticos. Además, se apoyará la mejor accesibilidad de las páginas oficiales de Internet tanto de la Administraciones como de las entidades públicas turísticas.

La accesibilidad y asequibilidad en el sector turístico es un derecho social de todos los ciudadanos europeos, no sólo las personas con discapacidad, sino también las personas mayores, las familias con bebés, los enfermos crónicos,... Únicamente en Europa, se estima que este colectivo supone unos 130 millones de viajeros para la industria turística.

La Organización Mundial del Turismo redactó una resolución en el año 2005 en apoyo al turismo accesible para todos, que se considera un elemento clave para el desarrollo de la accesibilidad en el sector turístico. En relación con este planteamiento, la red europea denominada European Network for Accessible Tourism (ENAT) define el turismo para todos como "conseguir que los destinos, productos e información turística sea adecuada para las personas con diversidad funcional". ENAT trata de mejorar la accesibilidad en el sector turístico para convertir Europa en un destino accesible. Esta red trata de ayudar al sector turístico a superar las principales barreras con las que se encuentran los turistas con problemas de accesibilidad.

Son varios los proyectos europeos que tratan el turismo para todos como el OSSATE, (Juan Carlos, Pon otros proyectos aquí) que ha implementado un prototipo multiplataforma (Internet, móvil, quioscos de información, agencias de viajes) que ofrece un servicio de información digital multilingüe sobre destinos turísticos para todos. Se han definido algunas experiencias (Juan Carlos, Pon alguna aquí).



Figura 4 Grupos objetivos dentro del proyecto OSSATE.

Recientemente, grandes buscadores como Hotels.com y Expedia.com han llegado a un acuerdo para añadir ciertos parámetros a sus sistemas de reserva online para que los viajeros con discapacidades puedan buscar y reservar habitaciones de hotel con los requerimientos que ellos necesitan.

En España, empiezan a existir proyectos que implementan plataformas y servicios para todos usando tecnológicas que incluyen desde la Web 2.0 a los sistemas de posicionamiento GPS con diversas tecnologías móviles y de localización que se apoyarán en una plataforma capaz de tratar la información en función del perfil del usuario con el fin de ofrecer servicios para TODOS.

### 12.2.3. Público objetivo

El número de viajeros europeos mayores de 55 años está aumentando, y junto con las personas con necesidades especiales, buscan opciones de viaje con características de accesibilidad y asequibilidad básica. El acceso a los edificios, menús con caracteres accesibles o baños adaptados son algunos de los

requerimientos básicos. Ahora bien, se trata de requerimientos básicos que deben cubrir los proveedores turísticos si quieren estar en el mercado del turismo para todos.

Aunque existe un gran grupo de personas que puedan beneficiarse de los entornos accesibles, este grupo de trabajo se orientará hacia los grupos de personas para las cuales la accesibilidad, asequibilidad y los requerimiento de salud son cruciales: personas con diversidad funcional, personas mayores, o con requerimientos de salud.

Estudios realizados como (Juan Carlos, Jaisiel, Poner alguno aquí).han demostrado que las personas con requerimientos especiales se encuentran excluidas del turismo y el poder disfrutar de sus vacaciones debido a la falta de servicios e instalaciones adecuadas, incluyendo modos de transporte, alojamiento, recursos turísticos, destinos y actividades accesibles.

#### 12.2.4. Dimensión del mercado

Un estudio realizado por la Universidad de Surrey en el año 2007 estimó el mercado potencial del turismo accesible en más de 143 millones de personas (un 27% de la población europea), con unos beneficios esperados de unos 83 billones de euros únicamente con los viajeros europeos.

Sin embargo, sólo un pequeño porcentaje de la industria turística trabaja en el mercado del turismo para todos. Por ejemplo, la Unión Europea estimó que sólo el 1.5% de los restaurantes, un 6.5% de los alojamientos y un 11% de los recursos turísticos son accesibles para personas con discapacidad motora. Aunque el mercado potencial es muy importante, la industria turística está muy lejos de satisfacer las necesidades de sus consumidores potenciales.

En la actualidad, la mayoría de los hoteles, los medios de transporte y los destinos turísticos no son físicamente accesibles para la mayoría de las personas con diversidad funcional. Además, no existe información precisa y accesible sobre las características de acceso en gran número de destinos y recursos. Finalmente, es raro que el personal que trabaja en la industria turística esté entrenado sobre la forma de tratar a las personas con diversidad funcional.

### 12.3. Ámbitos de aplicación

Este grupo de trabajo se organiza en función de las diferentes etapas del ciclo de vida del turista.



### 12.3.1. Antes del viaje

Desde el grupo trabajaremos en la aplicación de las tecnologías al sector turístico, en especial, a los temas de accesibilidad y asequibilidad usando las tecnologías de la Información. Dado que existe un gran abanico de temas en los que se puede trabajar, se han elegido principalmente los siguientes:

Hoy en día, los sitios Web juegan un papel crucial en la provisión de información. Los turistas planean sus vacaciones y reservan sus hoteles en Internet. Todos los sitios web turísticos deben proporcionar información de forma usable y accesible, de modo que las personas con diversidad funcional puedan percibir, comprender, navegar e interaccionar con el contenido. Por ello, este grupo de trabajo plantea realizar un análisis de la accesibilidad de los sitios Web de diferentes agentes en la cadena de valor turística (restaurantes, hoteles, destinos turísticos, compañías de transporte, buscadores) para la definición de unas guías básicas de buenas prácticas para cada uno de los agentes de la cadena de valor.

El viaje comienza desde su casa, cuando se busca generalmente desde Google. Sin embargo, el viaje de una persona con diversidad funcional sólo puede planearse desde los proveedores de servicios turísticos que cumplan las condiciones básicas de accesibilidad en el diseño y el contenido de la Web, como mínimo con las definidas por la W3C. La importancia creciente al diseño artístico frente a la usabilidad y la accesibilidad aparta a las personas con diversidad funcional del marketing online.

Los diferentes protocolos de accesibilidad incluyen reglas para el diseño del material Web en relación a la accesibilidad, sino también instrucciones sobre la presentación del contenido, los motores de búsqueda y otros aspectos. Estudios realizados demuestran que el diseño accesible de una Web puede incrementar hasta en un 10% el número de visitas a una Web.

Si las empresas turísticas quieren atraer a personas con discapacidades funcionales, no sólo deberán construir rampas de acceso, o crear habitaciones con un equipamiento especial, o puertas adecuadas para sillas de ruedas, sino que también deben disponer de web accesibles, de modo que el material online (publicidad e información) pueda ser adecuado para personas con discapacidad visual, auditiva, motora o cognitiva.

Si bien se incide y hay acuerdo generalizado en que los medios tecnológicos a través de los que la información llega a los turistas tienen que cumplir los criterios de accesibilidad y asequibilidad, en ocasiones se olvida algo tan obvio como que la información que en ellos aparezca tiene que ser fidedigna, responder a la realidad de la oferta y además estar organizada de manera que al turista le sea útil. De poco sirve decir en un formato accesible que un hotel es accesible si 1) no se tiene total seguridad de que si la información en sí es fiable (quién la ha tomado, con qué criterios,...) y 2) la información es extremadamente escueta (por ejemplo: accesible, accesible con ayuda, etc.) o extremadamente prolífica (párrafos y párrafos de descripción sin una clasificación previa que ayude al turista a seleccionar algunos establecimientos y a partir de la selección ahondar en la descripción).

En consecuencia con lo anterior, de manera previa a las cuestiones de accesibilidad tecnológica hay que tener una solución para obtener información fidedigna y en el término justo que necesita un turista que además tiene diversidad funcional.

### 12.3.2. En destino

La palabra accesibilidad no sólo se refiere al entorno y las barreras físicas. El acceso físico es una condición básica para proporcionar acceso a las personas con grandes dificultades motoras, pero también la accesibilidad debe extenderse a las páginas Web y documentos escritos, medios de transporte y comunicación, y al propio personal del sector turístico. La provisión de servicios accesibles es un concepto clave en conseguir un turismo para todos.

La accesibilidad se puede describir como una cadena. Por ejemplo, el acceso a un edificio requiere de una plaza de parking accesible, una entrada, el hall de recepción, baños, información y salas de reuniones. Como en todas las cadenas, la fuerza de la cadena depende de la unión y depende de las diferentes etapas de los procesos. Por ello, un destino no será accesible para las personas con discapacidades físicas si no se puede llegar al destino, un parque de atracciones debe disponer de baños públicos accesibles, o un museo no será accesible para las personas con discapacidad visual si no incluye objetos táctiles o auditivos.

La falta de accesibilidad en un eslabón puede tener un gran impacto en toda la cadena. Por ejemplo, un usuario en silla de ruedas que ha reservado una habitación en un hotel totalmente accesible tiene que poder llegar a su habitación sin escalones en la entrada, o la persona que tiene alergia al gluten debe de poder encontrar un restaurante con comidas libres de gluten.

### **El destino como interfaz**

El destino turístico en sí mismo, sea urbano, rural o natural, (entorno urbano y edificado) es uno de los eslabones más frágiles de la cadena en el disfrute de los recursos turísticos; alojamientos, museos, cascos históricos, sendas, parques naturales deben cumplir unas condiciones básicas de accesibilidad verificada por equipos de profesionales.

El marco normativo es amplio, siendo la LIONDAU (Ley de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal, 2003) el paradigma actual en el planteamiento de estos requisitos de accesibilidad, detallados en los Reales Decretos que desarrollan éste texto. Además, cada comunidad autónoma tiene sus respectivas leyes de accesibilidad, con sus correspondientes decretos que las desarrollan.

Por otra parte existen una serie de Normas UNE en materia de accesibilidad que, si bien no son de obligado cumplimiento, cubren en gran parte elementos que no siempre están recogidos en las leyes de accesibilidad autonómicas o no quedan explicados de manera clara y por lo tanto son difíciles de interpretar. Por último existen numerosas buenas prácticas en materia de accesibilidad en general y de accesibilidad en turismo en particular que pueden servir como referencia en otros destinos.

El conocimiento y cumplimiento tanto de dichas normas UNE como de las buenas prácticas, además de las leyes, acerca a los destinos que así lo hacen al concepto de accesibilidad universal y diseño para todos.

El valor que aportan las TIC al medio físico se materializa entre otras acciones en la comunicación de buenas prácticas (enlazando con la fase previa de toma de decisión del destino); información de recorridos adecuados a las necesidades de las personas, etc. De esta forma, siguiendo el enfoque de la inteligencia ambiental el destino en sí mismo es un interfaz que se debe mostrar en los modos de preferencia de los viajeros.

### **Transporte**

Los medios de transporte presentan diferentes casuísticas; desde la asistencia en aeropuertos a personas de movilidad reducida (PMR), a las Especificaciones técnicas de interoperabilidad del transporte ferroviario, hasta el

denominado transporte puerta a puerta, en el que una persona con diversidad funcional puede tener asistencia continuada desde el momento en el que sale de su casa hasta que llega al destino concreto o viceversa, aunque tenga que utilizar varios medios de transporte en el trayecto. En cualquier caso, la garantía de la autonomía en la movilidad urbana requiere estudios transversales que garanticen esta condición necesaria.

Sin embargo, la existencia de una profusión y variedad de barreras y obstáculos en los diferentes desplazamientos, equiparables a los problemas de interacción con los medios de transporte de las personas con discapacidad en su vida diaria, hacen necesario programas de actuación que contemplen mejorar y verificar los accesos y comunicaciones en las localizaciones emblemáticas. Sin duda, estas acciones repercuten en un mayor grado de calidad para todos los turistas.

Respecto al papel de las TIC en relación a la movilidad urbana es de gran valor en la orientación, información en marquesinas, itinerarios accesibles, etc. Todos estos elementos deben estar alineados para una diversidad de requerimientos que vienen del uso de productos de apoyo (sillas de ruedas, audífonos, bucles magnéticos,), así como el acceso a la información en modos no convencionales (braille, lengua de signos).

#### **Información sobre servicios y recursos en destino**

Proporcionar información detallada y fiable sobre la accesibilidad de sitios y servicios debe ser un elemento clave en cualquier negocio turístico. Además, es igual de importante la forma en la que se presenta, ya que no existe una única solución sino múltiples formatos. Para las personas con discapacidad visual, la información se debe proporcionar en formatos alternativos como el braille, audio o con grandes caracteres. Para las personas con discapacidad auditiva, se deberá complementar la información audio con formatos escritos, como mensajes de texto o paneles LED.

Otro de los entornos de gran interés en el sector turístico es el de las aplicaciones móviles, especialmente orientados hacia la provisión de servicios turísticos cuando el usuario está en destino. Por ello, se deberán diseñar e implementar nuevos servicios móviles accesibles para las personas con necesidades especiales, tanto aquellos con una discapacidad como colectivos de la Tercera Edad, familias con niños, etc.

#### **12.3.3. Despues del viaje**

Una de las líneas de este grupo de trabajo será el desarrollo de herramientas basadas en el paradigma de Web2.0 que permitan la generación de comunidades virtuales y redes sociales para el intercambio de contenidos e información para los colectivos con necesidades especiales. Estas redes se inician cuando ya se ha realizado el viaje pero son de gran utilidad para aquellos que quieren viajar a ese destino, por lo que habría que considerarlo también como un elemento de información previa.

### **12.4. Propuesta tecnológica**

La heterogeneidad de escenarios presentes en las diferentes etapas del ciclo de vida del turista establece un alcance tecnológico diverso, más allá del ámbito de la web accesible. En concreto, el grupo de trabajo fomentará el desarrollo e

integración de tecnologías novedosas que mejoren los procesos horizontales y específicos en los diferentes ámbitos de aplicación identificados anteriormente, en concreto:

- Web 2.0.
  - Servicios web.
  - Interoperabilidad con dispositivos del entorno.
  - Acceso deslocalizado a productos de apoyo software y servicios multimodales (cloud computing).
  - Tecnologías móviles.
  - Tecnologías inalámbricas de orientación y guiado.
  - Tecnologías de autenticación.
  - Comunicación aumentativa y realidad aumentada.
  - Tecnologías de la web semántica y minería de datos (análisis y organización de la información)

## 12.5. Miembros

**(Coordinador)**

## 13. Participantes en la elaboración de este documento

Entidad	Personas
<b>AENOR</b>	Bárbara Hidalgo López
<b>AITEX</b>	Korina Molla
<b>APPLUS</b>	Gemma Deler Luis Pérez Freire
<b>ASISTIDOS</b>	Juan A. Abascal
<b>AT4WIRELESS</b>	Francisco José Núñez
<b>ATOS ORIGIN</b>	Lydia Montandon Daniel Burgos
<b>CEAPAT</b>	José Pascual Lucía Pérez-Castilla
<b>CEDETEL</b>	Álvar Aragón
<b>CENTIC</b>	Fulgencio Sánchez
<b>CETpD-UPD</b>	Joan Cabestany
<b>CIC-NODALIA</b>	Jesús del Prado
<b>CRUZ ROJA</b>	Carlos Capataz
<b>DIAZ BASTIEN &amp; TRUAN ABOGADOS</b>	Cesar Iglesias
<b>EARCON</b>	Jordi Hortigüela
<b>ETSIT VALLADOLID</b>	Miguel López Coronado
<b>FATRONIK</b>	Gorka Eizmendi
<b>FUNDACIÓN IAVANTE</b>	Ignacio Lage
<b>FUNDACIÓN INDRAS</b>	Yolanda Bueno
<b>FUNDACIÓN TICSLALUT</b>	Marc de Sampedro Carlos Gallego Josep Manyach Francesc Moya
<b>FUNDACIÓN VODAFONE</b>	Mari Satur Torre Mª Puerto Asensio Tomás de Andrés Jon Azpiroz Estíbaliz Ochoa
<b>FUNIBER</b>	Jon Arambarri

<b>GRUPO GESFOR</b>	Juan José Galán Daniel Molina
<b>GMV</b>	Miguel Hormigo
<b>GPM</b>	Emilio Vicente Herrán
<b>GRADIANT</b>	Miguel Regueiro
<b>I2BC</b>	Laia Pujol Julio Lorca
<b>IKERLAN</b>	Natividad Herrasti
<b>INABENSA</b>	Santiago Benito
<b>INDRA</b>	Rosa Gallardo Silvia Serrano Federico Aguilar
<b>INFO I+D</b>	Teresa Silio
<b>INSTITUTO DE AUTÓMATICA INDUSTRIAL - CSIC</b>	Ramón Ceres
<b>INSTITUTO DE SALUD CARLOS III</b>	José Luis Monteagudo Carlos Hernández
<b>INTECO</b>	Raúl Riesco
<b>INTEGRASYS</b>	Pedro Antonio Ruiz
<b>IPTS</b>	Claudio Feijoo José Valverde Marcelino Cabrera
<b>JUNTA DE ANDALUCIA</b>	Eloy Doncel Rafael González Isidoro Romero
<b>MOVIQUITY</b>	Wendy Moreno Estefanía Olmos Victor Manuel Moracho Teresa Álamos
<b>PASSWORD BANK</b>	Josep Bardalló
<b>ROBOTIKER</b>	Javier González Lodoso
<b>SALUD ARAGÓN</b>	Juan Ignacio Coll
<b>SECTOR SANITARIO DE BARBASTRO</b>	Marta Millaruelo
<b>SERAM</b>	Joaquín Forte
<b>SERVICIO ANDALUZ DE SALUD. JUNTA DE ANDALUCIA</b>	Manuel Martín Macías
<b>SEVEN SOLUTIONS</b>	Juan Pablo Caballero
<b>SIEMENS</b>	Ángel Blanco Rubio
<b>SUN MICROSYSTEMS</b>	Eloy Rodríguez

<b>TB SOLUTIONS</b>	Miguel Ángel Sarasa Mayte Hurtado Vicente Simorte
<b>TECHNOSITE</b>	José Montes Cuadrado Ignacio Madrid
<b>TECSOS</b>	Julián Andújar
<b>TEKNIKER</b>	Patricia Casla
<b>TEKNIKER</b>	Patricia Casla
<b>TELEFÓNICA I+D</b>	Pedro de Alarcón Luis Pablo del Árbol Pedro Ángel Romo
<b>TELVENT</b>	Fernando Pujol Jesús Barriuso Miguel Oltra
<b>TRAGSA</b>	Mariano Navarro
<b>TRANSIT PROJECT</b>	Óscar Martínez
<b>UNED</b>	Jesús Boticario Maria Elena del Campo Mar Saneiro Silva Joaquín Roca Dorda
<b>UNIV. PÚBLICA DE NAVARRA</b>	Joaquín García Guajardo Luis Serrano
<b>UNIVERSIDAD CARLOS III</b>	Ángel García Crespo Alberto Jardón Francisco Utray Paloma Domingo José Manuel Sánchez Pena
<b>UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</b>	Carlos de Castro
<b>UNIVERSIDAD DE DEUSTO</b>	Pablo García Bringas
<b>UNIVERSIDAD DE GRANADA</b>	Antonio Peinado Herreros Luis Castillo Juan Fernández Olivares
<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b>	Javier López
<b>UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN</b>	Miren Illarramendi
<b>UNIVERSIDAD DE SEVILLA</b>	Mª Mar Elena
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	Roberto Hornero
<b>UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO</b>	Julio Abascal
<b>UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS</b>	Miguel Peñate
<b>UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ</b>	José María Azorín
<b>UNIVERSIDAD POLITECN. DE CATALUÑA</b>	Andreu Catalá

	Alicia Casals Josep Amat Joan Cabestany
<b>UNIVERSIDAD POLITECN. DE VALENCIA</b>	Teresa Magal Juan Carlos Naranjo Alberto Ferreras
<b>UPM</b>	Andrés Muñoz Machado Felipe Fernández
<b>UPM- GBT</b>	Francisco del Pozo Pedro Moreno
<b>UPM-Dpto de Señales Sistemas y radiocomunicaciones</b>	Carlos Alberto Martín Edo
<b>UPM-LIFESTECH</b>	Maria Teresa Arrendondo María Fernanda Cabrera
<b>VICOMTECH</b>	Eduardo Carrasco Celine Paloc Sean Gaines

## 14. Glosario de acrónimos utilizados en el documento

<b>3GPP</b>	3rd Generation Partnership Project
<b>AAL</b>	Ambient Assisted Living
<b>AmI</b>	Ambient Intelligence
<b>AOA</b>	Angle of Arrival
<b>AAPP</b>	Administraciones Públicas
<b>ASR</b>	Automatic Speech Recognition
<b>CC/PP</b>	Composite Capabilities/Preferences Profile
<b>CRM</b>	Customer Relationship Management
<b>D4All</b>	Design For All
<b>DVB</b>	Digital Video Broadcasting
<b>ECG</b>	Electrocardiograma
<b>EEDS</b>	Estrategia Española de Desarrollo Sostenible
<b>ESoC</b>	Embedded Systems on a Chip
<b>EVA</b>	Entorno Vital Asistido
<b>FP7</b>	7th Framework Programme
<b>FPGA</b>	Field Programmable Gate Array
<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite System
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>HCE</b>	Historia Clínica Electrónica
<b>IAD</b>	Intelligent Assist Device
<b>ICF</b>	International Classification of Functioning
<b>ICT</b>	Information and Communication Technologies
<b>IPTV</b>	Internet Protocol Television
<b>ISO</b>	International Standards Organization
<b>LLL</b>	Life Long Learning

<b>LMDS</b>	Local Multipoint Distribution Service
<b>LOPD</b>	Ley Orgánica de Protección
<b>MBE</b>	Medicina Basada en la Evidencia
<b>MHP</b>	Multimedia Home Platform
<b>NGN</b>	Next Generation Networking
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>P2P</b>	Peer to Peer
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association
<b>PNR</b>	Programa Nacional de Reformas
<b>PYME</b>	Pequeña y Mediana Empresa
<b>RAH</b>	Reconocimiento Automático del Habla
<b>RDF</b>	Resource Description Framework
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification
<b>RSR</b>	Remote Speech Recognition
<b>SES</b>	Speech Enable Services
<b>TDOA</b>	Time Difference of Arrival
<b>TDT</b>	Televisión Digital Terrestre
<b>TME</b>	Trastorno del Músculo Esquelético
<b>TRAC</b>	Telefonía Rural por Acceso Celular
<b>TTS</b>	Text to Speech
<b>URC</b>	Universal Remote Console
<b>UWB</b>	Ultra Wide Band
<b>W3C</b>	World Wide Web Consortium
<b>WAI</b>	Web Accesibility Iniciative
<b>Wi-Fi</b>	Wireless Fidelity
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network
<b>XACML</b>	eXtensible Access Control Markup Language

