

**Flórez Revuelta, F.**

Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante, Apartado de Correos 99, 03080, Alicante, florez@dtic.ua.es



nuevos servicios. Esta situación está acompañada por un avance en las tecnologías de la información, las comunicaciones y el control. Por ello, en la actualidad se plantea la aplicación de estas tecnologías para promover una vida y envejecimiento independientes el mayor tiempo posible. La implantación de la telefonía y computación móvil, de internet, de nuevos sistemas de interacción persona-computador está permitiendo el desarrollo de entornos inteligentes que permiten asistir en la vida cotidiana de estas personas.

## INTRODUCCIÓN

Los cambios en la demografía están provocando un envejecimiento de la población. Como se puede observar (figura 1) de los datos extraídos del último censo de población<sup>1</sup>, mientras que en la actualidad el porcentaje de población mayor de 65 años es del 16,61%, se estima que en 2025 sea del 21,64% y en 2050 del 33,52%. Asimismo, mientras que ahora hay cerca de

## PALABRAS CLAVE

- tecnologías de la información,
- las comunicaciones y el control,
- discapacidad,
- personas mayores,
- tecnología social,
- vida independiente,
- entornos inteligentes

tres trabajadores en activo por cada persona mayor de 65 años<sup>2</sup>, se prevé que en 2025 se aproxime a dos y en 2050 se acerque a un trabajador en activo por cada persona jubilada, a la que deberá mantener.

## RESUMEN BREVE

La situación de la sociedad actual con un envejecimiento progresivo de la población y los derechos reconocidos de las personas con diversidad funcional, hacen necesaria la oferta de

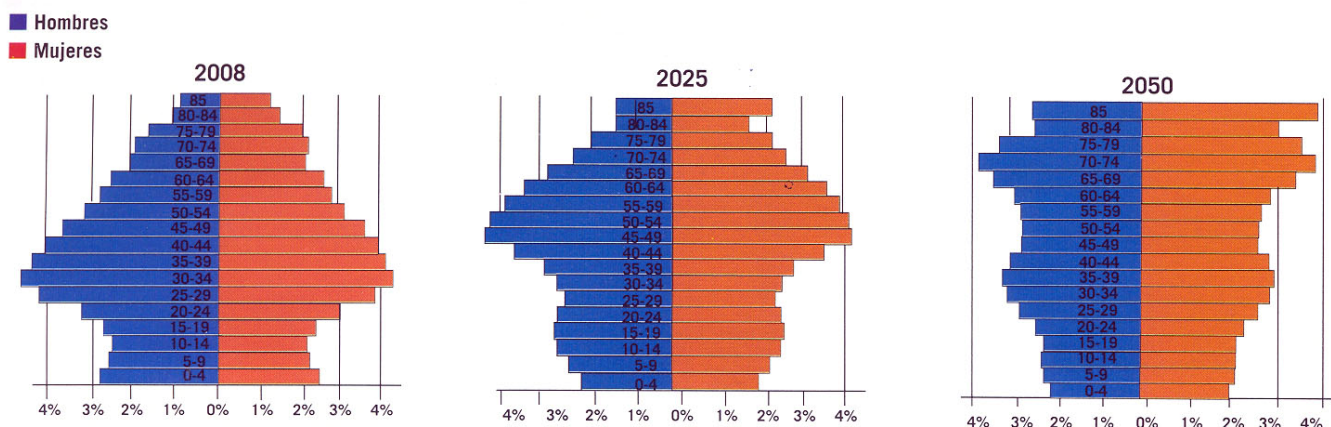


Figura 1. Pirámides de población. Fuente: INE, Censo de Población y Viviendas 2001

Por otro lado, según el avance de resultados de la Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia 20083, el número de personas con discapacidad alcanza los 3,8 millones, lo que supone el 8,5% de la población española. De éstas, 608.000 personas viven solas en su hogar. Además, el 30% de la población mayor de 65 años presenta alguna discapacidad, elevándose a más de la mitad de la población mayor de 80 años. Aun teniendo en cuenta que la discapacidad aparece cada vez a edades más tardías, si relacionamos estas cifras con las de envejecimiento de la población, aparecen cifras para los próximos decenios de población mayor y/o discapacitada muy elevadas.

Asimismo, a nivel social, las personas mayores desean mantener el mayor tiempo posible su independencia, intentando valerse por sí mismos realizando una vida plena en cuanto a actividades cotidianas, ocio,...

Simultáneamente a este cambio demográfico y de actitud y facultades de las personas mayores o discapacitadas, estamos asistiendo a un enorme avance en las tecnologías y servicios de la información, las comunicaciones y el control (TICC), con una rápida implantación en muchas de las capas sociales. Este hecho ha sido básicamente debido a la implantación de internet y a la telefonía móvil, y en el futuro próximo, además del desarrollo en éstas, a la domótica y entornos inteligentes y a la Televisión Digital Terrestre interactiva.



## INTELIGENCIA AMBIENTAL

Este término acuñado en Europa a finales de la década de los 90<sup>4</sup> hace referencia a la aplicación de las TICC a los entornos en los cuales se encuentran los usuarios, de modo que sean capaces de interactuar con las personas de un modo natural, de forma transparente, allá donde se les necesite, sensible al usuario y al contexto (situacional, temporal, emocional,...) y de actuar proactivamente. Para ello, un ambiente o entorno inteligente requiere el uso de sensores y actuadores distribuidos para crear una capa tecnológica omnipresente, capaz de interactuar de un modo transparente con el usuario, observando e interpretando las acciones e intenciones del usuario; así como aprendiendo las preferencias del usuario y adaptando los parámetros del sistema para mejorar la calidad de vida y trabajo del ocupante.

La inteligencia ambiental conforma un nuevo paradigma de cómo las per-

sonas van a utilizar la tecnología. Esto es debido a su visión holística, centrada en la persona, de modo que sea usable, aceptable, útil y que aporte valor social. Se trata de que la tecnología sea diseñada por y para las personas y no como suele ocurrir hasta ahora en que los usuarios deben adaptarse a la tecnología que emplean. Por supuesto, estas nuevas tecnologías y servicios deberán ser factibles y con valor de negocio para las empresas que los desarrollen. Para cumplir con esta concepción holística de la tecnología, los productos desarrollados deben tener como requerimiento en todas sus etapas, desde su concepción, pasando por el diseño y su desarrollo final, la participación tanto de tecnólogos como de profesionales de las ciencias de la salud y de las ciencias sociales, pero lo que es más importante, de los usuarios y, en particular, de aquellos colectivos que pudieran tener una mayor dependencia de la tecnología o en los que la tecnología pueda facilitar en mayor grado su vida cotidiana.

La inteligencia ambiental se basa en cuatro cuestiones clave:

- Computación ubicua: capacidad de procesamiento y comunicación en cualquier sitio. Para ello, además del desarrollo en comunicaciones móviles e inalámbricas, se está trabajando en la integración de procesamiento en objetos cotidianos como muebles, ropa o juguetes. Es decir, existe una interconexión de sistemas embebidos que están camuflados en el entorno.
- Conciencia: el sistema debe conocer en todo momento el estado del

entorno y de sus moradores, siendo capaz de localizar e identificar personas y objetos presentes.

- **Inteligencia:** el sistema debe ser capaz de adaptarse a nuevos datos y establecer conexiones con la información ya existente, para extraer nuevo conocimiento y adaptar su comportamiento.
- **Interacción natural:** los requerimientos básicos deben poder ser transmitidos e interpretados sin que el usuario realice movimientos u órdenes extraños o antinaturales. Esto sugiere el desarrollo de interfaces basados en los medios de interacción más comunes para los humanos, como son el habla y los gestos. Esto hace anticuados los actuales dispositivos WIMP (ventanas, iconos, menús, punteros). Asimismo, en muchos casos, los dispositivos de entrada deben estar mezclados con el entorno de modo que el usuario no los sienta como presentes.

Con el objetivo de aportar una perspectiva a largo plazo que dirigiera las investigaciones realizadas en este campo, en 2001, el Equipo Consultivo de la Comunidad Europea para el Programa en Tecnologías de la Sociedad de la Información (ISTAG) desarrolló cuatro escenarios de posible aplicación en el año en el año 2010 de la inteligencia ambiental en la vida cotidiana de las personas.<sup>5</sup>

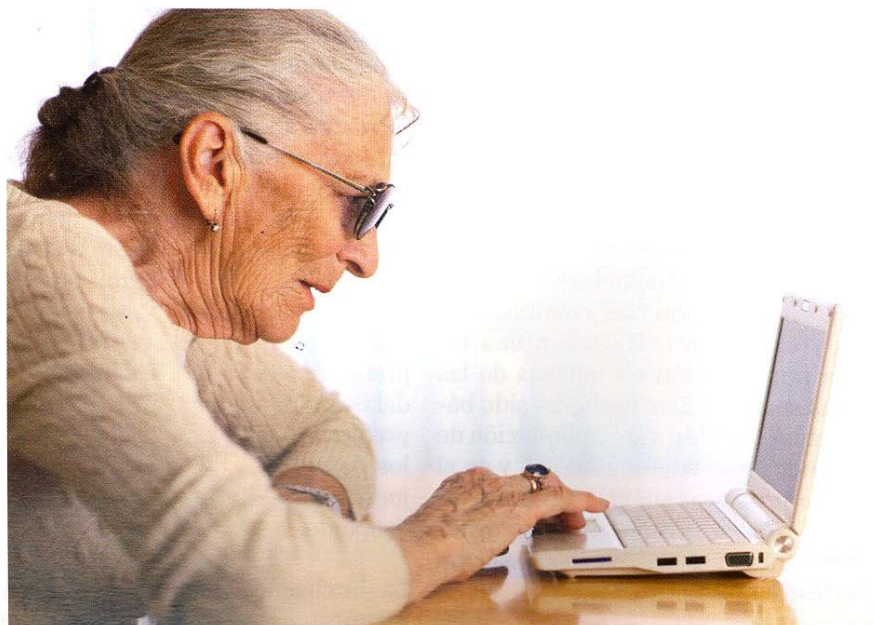
El ISTAG marcó cuatro requerimientos tecnológicos a abordar principalmente:

- **Hardware cómodo:** integración de dispositivos con capacidad de pro-

cesamiento en objetos cotidianos como vehículos, muebles, ropa, juguetes, pinturas,... de los que el usuario no tenga por qué ser consciente de su presencia y que no sean molestos de utilizar. Una de las líneas básicas de trabajo es lo que se denomina computación vestible ("wearable computing") o de llevar puesta. Por ejemplo, se desarrollan prendas de vestir con sensores que miden las constantes vitales, enviando alarmas mediante tecnologías inalámbricas a un centro médico en caso de que sea necesaria una respuesta asistencial. Sin embargo, no hay que ir muy lejos para encontrar computación cerca de la gente. Casi todos llevamos en nuestro bolsillo un teléfono móvil que tiene mayor capacidad de procesamiento que los ordenadores de hace 10 o 15 años,

con cámara fotográfica y de vídeo, reproductor de películas, radio FM, sistema de localización mediante GPS, conexión a Internet,...

- **Redes dinámicas de dispositivos masivamente distribuidos:** todos esos dispositivos deben estar comunicados mediante redes, cableadas o inalámbricas, de modo que puedan procesar de forma coordinada la información. Por ejemplo, cuando alguien emplea Google probablemente no se plantea que este sistema de búsqueda tiene más de 600.000 servidores en todo el mundo. Cuando nos conectamos a una red p2p para compartir/conseguir/ceder ficheros, no sabemos con qué otros usuarios nos relacionamos. Además, estas redes deben ser dinámicas de modo que se reconfiguren ante la presencia, ausencia o



error de un dispositivo. Un ejemplo es como, cuando se viaja al extranjero, nuestro móvil es detectada por una red del otro país, de modo que el usuario puede realizar llamadas o cualquier otra función sin haber tenido que reconfigurar su terminal.

Interfaces naturales para los humanos: los sistemas de interacción entre las personas y el computador deben ser intuitivos de usar, sensibles al contexto, multimodales (multi-usuario, multi-lingüe, multi-canal, multi-propósito). Deben estar basados en nuestros modos más comunes de interacción como son la voz o los gestos. Recientemente, la Wii de Nintendo ha revolucionado el mundo de las consolas por el hecho de tener un mando (interfaz) más natural que permite una mayor inmersión en los juegos, a pesar de que sus gráficos y su calidad narrativa sean peores que los de la competencia. Asimismo, están surgiendo multitud de teléfonos móviles con pantallas táctiles para introducir las órdenes mediante movimientos de los dedos. En esta área también se está trabajando, por ejemplo, en interfaces para personas sordas empleando avatares o muñecos virtuales que sintetizan la información en lengua de signos.

- Seguridad y confiabilidad: toda esta capa tecnológica de dispositivos intercomunicados omnipresente debe ser segura contra un uso indiscriminado. Por ello, se desarrollan sistemas robustos que posean métodos de cifrado de la información y mecanismos de autenticación que empleen, por ejemplo, técnicas basadas en biometría (huellas, iris, voz,...).

Estos requerimientos tecnológicos demandan investigación básica y aplicada en prácticamente todas las áreas de las TICC: redes y comunicaciones (redes inalámbricas, telefonía móvil, internet, tecnologías de localización,...), microsistemas y electrónica, sensores, nuevos materiales electrónicos, sistemas distribuidos a gran escala, sistemas operativos, gestión del conocimiento, inteligencia artificial, visión por computador, reconocimiento del habla, computación afectiva y sensible al contexto, interfaces de usuario, realidad virtual, pantallas, tinta electrónica, fuentes de alimentación pequeñas y no contaminantes, privacidad, protección del anonimato, tratamiento de derechos digitales, transacciones y pagos seguros,...

A prácticamente un año de llegar a 2010, plazo establecido por el ISTAG, muchas de estas cuestiones quedan pendientes. De hecho, en muchos casos todavía queda muchísimo trabajo por realizar. Sin embargo, la sociedad actual conoce y emplea términos como bluetooth, wireless, GPS, web 2.0, internet, p2p, domótica, infrarrojos, lavadoras con "fuzzy logic", redes sociales, etc.

### VIDA ASISTIDA POR ENTORNO

Ambient Assisted Living (AAL) o vida asistida por el entorno hace referencia a la aplicación del paradigma de la inteligencia ambiental para promover y prolongar la vida independiente de las personas mayores, de las personas con diversidad funcional y de sus familiares.

Los objetivos de la vida asistida por el entorno son:

- Incrementar el tiempo que la gente puede vivir en su entorno preferido incrementando su autonomía, confianza y movilidad.  
Apoyar el mantenimiento de la salud y capacidad funcional de las personas mayores.
- Promover un mejor y más saludable estilo de vida para personas en situación de riesgo.
- Mejorar la seguridad, prevenir el aislamiento social y apoyar el mantenimiento de la red social alrededor del individuo.
- Apoyar a los cuidadores, familiares y organizaciones asistenciales.
- Mejorar la eficiencia y productividad de los recursos empleados en las nuevas sociedades envejecidas.

Recientemente, 20 países de la Unión Europea junto con otros estados asociados han promovido el programa de investigación y desarrollo "Ambient Assisted Living Joint Programme" para los años 2008 a 2013. Tal y como reseñó en junio Viviane Reding, Comisaria Europea de Sociedad de la Información y los Medios de Comunicación, "No hay ninguna razón para que las personas mayores en Europa se pierdan los beneficios de las nuevas tecnologías. Las soluciones y servicios resultantes de este programa les ayudarán a permanecer activos en la sociedad así como a estar socialmente conectados e independientes durante más tiempo".

Con este programa se pretende:

- Fomentar la aparición de productos, servicios y sistemas innovativos basados en las TICC para un buen envejecimiento en el hogar, en la comunidad y en el trabajo, mejorando así la calidad de vida, la autonomía, la participación en la vida social, las facultades y la capacidad de empleo de las personas mayores y reduciendo los costes sociales y sanitarios. Esto se puede basar, por ejemplo, en la utilización innovadora de las TICC, nuevos modos de interacción de los clientes o nuevas cadenas de valor en los servicios de vida independiente. Los resultados de este programa podrán ser empleados, también, por otros grupos sociales, como las personas con diversidad funcional.
  - Crear en la Unión Europea una masa crítica de investigación, desarrollo e innovación en el área de las tecnologías y servicios para un buen envejecimiento en la sociedad de la información, incluyendo el establecimiento de un ambiente favorable para la participación de pequeñas y medianas empresas.
  - Mejorar las condiciones para la explotación industrial de los resultados de investigación proporcionando un marco europeo coherente para desarrollar enfoques comunes, incluyendo estándares comunes mínimos, y facilitar la localización y adaptación de soluciones comunes que sean compatibles con las diferentes preferencias sociales y normativas a los niveles nacionales o regionales en Europa.
- Tal y como se concreta en el proyec-

to PERSONA<sup>1</sup>(PERspective Spaces prOmoting INdependent Aging) los servicios que requieren las personas mayores se pueden dividir en:

- Servicios para complementar las habilidades y capacidades de las personas mayores en las tareas de la vida cotidiana guiando al usuario a lo largo del día. Por ejemplo, asistencia en el trabajo del hogar (cocina, limpieza, colada, compras,...) y en el cuidado personal (control del estilo de vida, dieta saludable, higiene personal, recuerdo de actividades a realizar como toma de medicación,...)
- Servicios para prevenir lesiones en el entorno del hogar, haciéndoles sentir seguros y dándoles el sentimiento de ser capaces de manejar su vida en su propio espacio sin necesidad de la presencia constante de un cuidador.
- Servicios para la integración social, aliviando la soledad y el aislamiento, aportando medios de comunicación basados en las TICC para apoyar su necesidad de compañía e intercambio de experiencias, ayudando a crear amistades, contacto social y oportunidades para participar en actividades de la comunidad.
- Servicios para la movilidad, para apoyar a las personas mayores cuando abandonan sus hogares para realizar actividades dentro de su vecindario, animándoles a hacerlo autónomamente con confianza y seguridad. Por ejemplo, aportando información sobre el transporte público, ayudando a la navegación o dando asistencia cuando se encuentren perdidos.

Las personas mayores desean mantener el mayor tiempo posible su independencia, intentando valerse por sí mismos.

### I+D+I SOBRE VIDA ASISTIDA POR EL ENTORNO EN LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

El grupo de “Domótica y Ambientes Inteligentes (DAI)” perteneciente a la Unidad de Investigación “Informática Industrial y Redes de Computadores<sup>2</sup>”, al cual pertenezco, trabaja desde hace más de una década en la docencia, investigación, desarrollo e innovación en el campo de las tecnologías de la información, las comunicaciones y el control y su aplicación a diferentes áreas, entre las que se encuentra la vida asistida por el entorno.

En el campo docente se dirigen proyectos fin de carrera en la Ingeniería en Informática y en la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, se imparten sesiones específicas sobre inteligencia ambiental y vida asistida por el entorno en nuestro programa de doctorado dentro de asignaturas como

“e-Home” e “Interfaces para entornos inteligentes” y módulos completos en los títulos propios de posgrado en Hogar Digital (Máster, Especialista y Experto Universitarios). Sin embargo, estas actuaciones están limitadas a los alumnos que cursan titulaciones tecnológicas, sin posibilidad de asistencia a estudiantes y profesionales de otra formación.

Por esta razón, desde hace dos años el grupo DAI organiza un encuentro que pretende ser un foro de confluencia tanto de profesorado de diferentes áreas de conocimiento como de estudiantes procedentes de titulaciones tanto tecnológicas como de las áreas sociales y de la salud. Asimismo, contamos con la presencia de los colegios profesionales, de instituciones gubernamentales, de colectivos de discapacitados,... Este carácter transdisciplinar se recoge en su nombre de “Encuentro Transdisciplinar sobre Tecnologías de la Información, las Comunicaciones y el Control para la

Asistencia Social y Sanitaria (ETTIC-CASS)”. En las dos ediciones celebradas hasta ahora, APETO ha participado en sendas mesas redondas junto con colegios profesionales.

Dado el éxito de participación tanto de alumnado como de ponentes, hemos decidido constituir un grupo de trabajo con aquellos profesores y alumnos interesados en las TICC para la asistencia social y sanitaria que aporte dinámica tanto en el campo docente, como en la investigación y la innovación.

Este grupo de trabajo está, por supuesto, abierto a la colaboración con APETO o cualquiera de sus asociados para el desarrollo de iniciativas conjuntas.

## REFERENCIAS

*Instituto Nacional de Estadística. Censo de Población y Viviendas 2001. 2001. <http://www.ine.es> (último acceso: 3 de diciembre de 2008)*

*Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de Población Activa (tercer trimestre de 2008). 2008. <http://www.ine.es> (último acceso: 3 de diciembre de 2008)*

*Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre Discapacidades, Autonomía personal y situaciones de Dependencia 2008. 2008. <http://www.ine.es> (último acceso: 3 de diciembre de 2008)*

*European Science and Technology Observatory. Science and Technology Roadmapping: Ambient Intelligence in Everyday Life (AmI@Life). JRC/IPTS-ESTO Study, Friedewald, M., Da Costa, O (eds.). 2003.*

*IST Advisory Group. Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. Ducatel, K., Bogdanowicz, M., Scapolo, F., Leijtjen, J., Burgelman, J-C. (eds.), IPTS (Institute for Prospective Technological Studies)-ISTAG, EC-Luxemburgo. 2001.*