

# Instituto Internacional de Investigación e Innovación del Envejecimiento

Jose Garcia-Alonso<sup>1</sup>, Javier Berrocal<sup>1</sup>, Borja Rivero Jiménez<sup>1</sup>, David Conde Caballero<sup>1</sup>, Lorenzo Mariano Juárez<sup>1</sup>, Juan M. Murillo<sup>1</sup>, David Mendes<sup>2</sup>, Cesar Fonseca<sup>3</sup>, Manuel Lopes<sup>3</sup>, Alejandro Perez-Vereda<sup>4</sup>, and Carlos Canal<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Extremadura, España

{jgaralo,jberolm,brivero,dcondecab,lorenmariano,juanmamu}@unex.es

<sup>2</sup> DECSIS SA, Portugal

david.m.mendes@decsis.pt

<sup>3</sup> Universidad de Évora, Portugal

{cfonseca,mjl}@uevora.pt

<sup>4</sup> Universidad de Málaga, Spain

apvereda@uma.es, canal@lcc.uma.es

**Resumen** El Instituto Internacional de Investigación e Innovación del Envejecimiento es un proyecto transfronterizo y multidisciplinar centrado en la mejora de la calidad de vida de los ancianos mediante el uso de la tecnología. En este proyecto colaboran la Universidad de Évora, el Instituto Politécnico de Porto Alegre, el Instituto Politécnico de Beja, la Administración Regional de Salud de Alentejo y la Universidad de Extremadura. Los objetivos del proyecto se centran en comprender los aspectos biomédicos, funcionales y psicológicos del envejecimiento; generar nuevos modelos y procesos de cuidado a ancianos y desarrollar soluciones tecnológicas que contribuyan a la salud y calidad de vida de los ancianos y a la sostenibilidad de los servicios.

**Keywords:** Envejecimiento, Ambient Assisted Living, Mobile computing

## 1. Problemática abordada

El Instituto Internacional de Investigación e Innovación del Envejecimiento (4IE) se desarrolla en las regiones transfronterizas de Alentejo y Extremadura. Estas regiones reúnen una serie de características sociodemográficas que remarcan la importancia y necesidad de abordar las problemáticas relacionadas con la mejora de la calidad de vida de la población de estos territorios en zonas rurales más envejecidas.

Ambas regiones cuentan con una densidad poblacional muy por debajo de la media de la Unión Europea (113 hb/km<sup>2</sup>): Extremadura, con 25,9 hb/km<sup>2</sup>, y el Alentejo, con 23,9 hb/km<sup>2</sup>. Estos datos las colocan entre las regiones de la UE con una densidad de población más baja, contando con comarcas que se acercan a la cifra de 5 hb/km<sup>2</sup>. Esta baja densidad, unida a la dispersión geográfica de

la población, hace que en muchas ocasiones la oferta de servicios sociosanitarios suponga una inversión económica muy alta con respecto a otras zonas del país.

El tipo de poblamiento refleja un sistema urbano relativamente débil, que permite ver el carácter eminentemente rural. Solamente la ciudad de Badajoz, en Extremadura, supera los 100.000 habitantes. En el Alentejo, la ciudad de mayor dimensión (Évora) no alcanza los 42.000 habitantes y la segunda mayor, Beja, ronda los 22.000. En Extremadura, el grado de ruralidad (que mide la población residente en áreas con una densidad inferior a los 10 hb/km<sup>2</sup>) en 2015 era del 8,04 %, unas 88.448 personas. Desde 2007 este indicador aumentó casi un punto porcentual, lo que plantea una mayor pérdida de población y un mayor territorio con cada vez menos densidad.

La edad media en Extremadura en el año 2016 se colocaba en los 43,8 años, llegando a ser muy superior en los municipios de menos de 1.000 habitantes, con una edad media de 53,2, dato que confirma el cada vez mayor envejecimiento de las zonas rurales. La población superior a 65 años es del 20,2 %, siendo la superior a 85 años el 3,5 % del total de población. El índice de envejecimiento en Extremadura se coloca en 146,15, con una diferencia importante entre sus dos provincias: Cáceres, con 178,82, está mucho más envejecida que Badajoz, con 129,70. El índice de envejecimiento en la región del Alentejo es de 186, con un 24 % de población con 65 años o más.

Ante esta situación el proyecto 4IE se centra en la calidad de vida de las personas envejecidas en zonas rurales. Estas zonas presentan, por lo tanto, una población cada vez más envejecida, con altos indicadores de esperanza de vida, algo que no plantearía una desviación de los índices del resto de los países desarrollados, sino fuera porque nos encontramos con regiones fuertemente desfavorecidas en contextos socioeconómicos y culturales muy frágiles, con tasas muy bajas de alfabetización donde la vulnerabilidad de las personas mayores necesita de una mayor atención de la sociedad.

Las respuestas social y sanitaria de estas personas están aseguradas a través de una red de servicios hospitalarios y de atención primaria de salud, además de una red de servicios sociales. Las respuestas que se han dado a esta población a través de las políticas públicas de salud y seguridad social son las tradicionales y predominantemente marcadas por el paradigma de la enfermedad aguda y la institucionalización. En 4IE se pretende aprovechar los avances tecnológicos para proporcionar alternativas a las soluciones tradicionales.

## 2. Soluciones tecnológicas

Como se ha mencionada anteriormente, el proyecto 4IE es de ámbito multidisciplinar. Como tal, en el marco del proyecto, se realizan avances como la enfermería, la sociología, la antropología o las políticas públicas. Además, desde un punto de vista tecnológico, los trabajos se agrupan en dos grandes áreas.

Por una parte, se están dedicando importantes esfuerzos a la creación de un conjunto de ontologías biomédicas relacionadas con el envejecimiento y los procesos asociados al mismo [5], de forma que está pueda ser fácilmente incor-

porada en diferentes plataformas y herramientas. Estas ontologías se basan en el concepto central de dolencia crónica, que está estrechamente ligado con el envejecimiento, y desarrolla las relaciones de comorbilidad, o presencia de varias dolencias en un mismo anciano.

En base a estas ontologías se están desarrollando varias herramientas. Por ejemplo, una plataforma para la evaluación integral de la funcionalidad de los ancianos [3]. Esta herramienta permite a los cuidadores, sean profesionales o no, evaluar la funcionalidad de los ancianos y utilizar un modelo estadístico para determinar el conjunto de cuidados más apropiados para cada paciente. También se está desarrollando una plataforma transversal de conversación controlada [4] que permite la traducción automatizada entre la lengua médica de los prestadores de cuidados y el lenguaje natural de los pacientes.

Por otra parte, el proyecto se centra también en aprovechar las capacidades de los smartphones y los dispositivos de Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) para facilitar los cuidados de los ancianos. Para ello, el proyecto se basa en el paradigma *People as a Service (PeaaS)* [2]. PeaaS permite a los smartphones recopilar información de sus dueños para la creación de un perfil sociológico que es ofrecido a terceros como servicio desde el propio smartphone. Este perfil sociológico puede verse enriquecido por información proveniente de sensores IoT y utilizarse para que estos dispositivos se adapten a las necesidades de los usuarios. Para ello, el proyecto se basa en la propuestas Internet of People (IoP) [6].

Utilizando estos paradigmas es posible construir aplicaciones avanzadas para mejorar las condiciones de vida de los ancianos. Por ejemplo, en [1] se presenta una aplicación móvil para ancianos que se encuentran en etapas tempranas de enfermedades cognitivas como el Alzheimer. Esta aplicación permite monitorizar a los ancianos y enviar alarmas a los cuidadores designados. Este tipo de sistemas preservan la privacidad de las personas involucradas al mismo tiempo que reducen el consumo de recursos.

### 3. Resultados

El proyecto 4Ie se encuentra todavía en ejecución por lo que muchos de sus resultados se encuentran todavía en un estado preliminar. No obstante, a continuación se resaltan algunos de los aspectos más interesantes observados hasta la fecha.

Los primeros trabajos realizados en el proyecto han permitido observar problemas alimenticios en muchos de los ancianos que habitan en las zonas de actuación del proyecto. Estos problemas se encuentran causados en muchas ocasiones por falta de disponibilidad de una variedad de productos adecuados en las localidades o por incapacidad de los ancianos para adecuar su alimentación a sus necesidades médicas. En este contexto, en el proyecto se están desarrollando soluciones tecnológicas que permiten monitorizar la alimentación de estas personas, utilizando el paradigma IoP, así como analizando los itinerarios que deben seguir

estas personas para poder disponer de una alimentación correcta, de forma que se puedan crear las políticas apropiadas para abordar esta situación.

De forma similar, parte de los trabajos del proyecto se centran en evitar la institucionalización de los ancianos siempre que se les puedan aplicar los cuidados apropiados en su propio domicilio. Sin embargo, avances en este sentido permiten observar nuevas problemáticas. Por ejemplo, se produce un aumento de la soledad de los ancianos que permanecen en sus casas, con los problemas que esto conlleva. El descubrimiento de esta y otras situaciones similares nos invitan a continuar avanzando en los objetivos principales del proyecto.

#### 4. Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, mediante los proyectos TIN2015-69957-R y TIN2015-67083-R (MINECO/FEDER), por el proyecto 4IE (0045-4IE-4-P) financiado por el programa Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020, por el Departamento de Infraestructura del Gobierno de Extremadura (GR15098), y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

#### Referencias

1. Berrocal, J., García-Alonso, J., Murillo, J.M., Canal, C.: Rich contextual information for monitoring the elderly in an early stage of cognitive impairment. *Pervasive and Mobile Computing* 34, 106–125 (2017), <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2016.05.001>
2. Guillén, J., Miranda, J., Berrocal, J., García-Alonso, J., Murillo, J.M., Canal, C.: People as a service: A mobile-centric model for providing collective sociological profiles. *IEEE Software* 31(2), 48–53 (2014), <https://doi.org/10.1109/MS.2013.140>
3. Lopes, M.J., Escoval, A., Pereira, D.G., Pereira, C.S., Carvalho, C., Fonseca, C.: Evaluation of elderly persons' functionality and care needs. *Revista latino-americana de enfermagem* 21 Spec No, 52–60 (2013)
4. Mendes, D., Rodrigues, I., Rodriguez-Solano, C., Baeta, C.: Enrichment/population of customized CPR (computer-based patient record) ontology from free-text reports for CSI (computer semantic interoperability). *Journal of Information Technology Research* 7(1), 1–11 (2014)
5. Mendes, D.: Clinical Practice Knowledge Acquisition and Interrogation using Natural Language. Ph.D. thesis (2014), [https://www.rdp.uevora.pt/bitstream/10174/12553/1/dissertation{\\\_}Dm{\\\_}PhDi.pdf](https://www.rdp.uevora.pt/bitstream/10174/12553/1/dissertation{\_}Dm{\_}PhDi.pdf)
6. Miranda, J., Mäkitalo, N., García-Alonso, J., Berrocal, J., Mikkonen, T., Canal, C., Murillo, J.M.: From the internet of things to the internet of people. *IEEE Internet Computing* 19(2), 40–47 (2015), <https://doi.org/10.1109/MIC.2015.24>