

## Laboratorio de Interacción con el Usuario e Ingeniería del Software

### Laboratory of User Interaction and Software Engineering

**Pascual González López**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
Pascual.Gonzalez@uclm.es

**Antonio Fernández Caballero**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
Antonio.Fdez@uclm.es

**Arturo S. García Jiménez**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
ArturoSimon.Garcia@uclm.es

**M. Teresa López Bonal**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
Maria.LBonal@uclm.es

**Víctor López Jaquero**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
VictorManuel.Lopez@uclm.es

**Francisco Montero Simaro**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
Francisco.MSimarro@uclm.es

**José P. Molina Massó**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
JosePascual.Molina@uclm.es

**Rafael Morales Herrera**

D. Ing. Eléc., Autom. y  
Comun.  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
Rafael.Morales@uclm.es

**Elena Navarro Martínez**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
Elena.Navarro@uclm.es

**José L. de la Vara González**

Dep. Sistemas Informáticos  
Univ. de Castilla-La Mancha  
Albacete, España  
JoseLuis.deLaVara@uclm.es

Recibido: 09.11.2019 | Aceptado: 18.12.2019

DOI: <https://doi.org/10.65234/interaccion.10>

#### Palabras Clave

Desarrollo Dirigido por Modelos  
Sistemas Adaptativos y Colaborativos  
Realidad Virtual/ Aumentada  
Interacción Multisensorial  
Sistemas Ciber-físicos  
Computación Afectiva  
Evaluación de Señales Fisiológicas

#### Keywords

Model Driven Development  
Adaptive and Collaborative Systems  
Virtual/Augmented Reality  
Multisensorial Interaction  
Cyberphysical Systems  
Affective Computing

#### Resumen

El Laboratorio de Interacción con el Usuario e Ingeniería del Software (LOUISE) nace en el año 2000 y durante estos años ha centrado su actividad investigadora dentro del campo de la Interacción Persona-Computador. Su objetivo siempre ha estado dirigido en la *mejora de la calidad de los sistemas interactivos*, para lo cual también se ha apoyado en otras ramas de conocimiento como la ingeniería del software, la inteligencia artificial o el diseño de sistemas de control para el desarrollo de sistemas ciber-físicos. En la actualidad está formado por diez investigadores de plantilla de la Universidad de Castilla La Mancha (UCLM). A lo largo de su trayectoria el LoUISE ha formado a un gran número de investigadores que trabajan tanto dentro como fuera de España. En cuanto a las líneas de investigación, éstas han ido cambiando, centrándose en la actualidad principalmente en el ámbito de la salud.

#### Abstract

The Laboratory of User Interaction and Software Engineering (LoUISE) was created in 2000 and during the last years has aimed his research activities towards Human-Computer Interaction discipline. Its goals have been always centred in enhancing the quality of interactive systems. With this aim it has stood on other branches of knowledge such as Software Engineering, Artificial Intelligence or the Design of Control Systems for the development of cyber-physical systems. Nowadays the group consists of ten researchers belonging to the University of Castilla-La Mancha (UCLM). Throughout the trajectory of the group, the laboratory has included

Physiolog. Signal Evaluation

a high number of researchers working both in Spain and abroad. Regarding the research lines, they have changed, currently focusing in health area.

## 1. Introducción

---

La Interacción Persona-Ordenador o Human-Computer Interaction (HCI), como disciplina, ha sido una de las que más tarde se ha incorporado a los currícula de las titulaciones de informática en nuestro país. Esta tardanza ha provocado que el nacimiento y la creación de grupos de investigación ligados a esta disciplina haya requerido más tiempo para su desarrollo y consolidación.

Tras el surgimiento de algunos grupos asociados a la investigación en HCI, en el verano del año 2000 se presentan las primeras Jornadas de Interacción Persona-Ordenador. Durante el trascurso de dichas jornadas se constituye de manera definitiva la Asociación de Interacción Persona-Ordenador (AIPO). Así, en este contexto en el año 2000 se crea el Laboratorio de Interacción con el usuario e Ingeniería del Software (LoUISE). En un principio el grupo intenta aunar los trabajos realizados en el ámbito de la informática gráfica y la ingeniería del software. Desde ese momento el grupo LoUISE ha ido creciendo y en la actualidad, éste tiene un carácter multidisciplinar, incorporando doctores de varias disciplinas. A su vez, en ese afán de potenciar esa multidisciplinariedad, el grupo ha ido estableciendo fuertes lazos con otros grupos en el ámbito de la psicología o la medicina, con los que colabora en la realización de trabajos de investigación y en la solicitud de proyectos. Así, es relevante resaltar la pertenencia de varios integrantes del LoUISE, como investigadores asociados, a uno de los grupos del Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM) del Instituto de Salud Carlos III. Por tanto, esta vocación inicial de fusión de disciplinas ha seguido siendo una de las señas de identidad del grupo LoUISE y un valor que nos permite alcanzar grandes resultados.

## 2. Composición del Equipo y Líneas de Investigación

---

En la actualidad el equipo de investigación está formado por diez doctores, siete de ellos profesores de la Escuela Superior de Ingeniería Informática y dos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, ambas pertenecientes a la UCLM. Recientemente se ha incorporado al grupo un investigador Ramón y Cajal dentro de la Escuela Superior de Ingeniería Informática, que completa la plantilla estable del equipo de investigación. Junto a esta plantilla estable, el grupo cuenta

con cinco becarios (FPU, FPI o de convocatoria regional) y otros cinco estudiantes que recientemente se han incorporado para realizar su tesis doctoral supervisados por miembros del grupo. A estos hay que sumar otros ocho doctorandos que están siendo codirigidos por investigadores de otras universidades tanto nacionales como internacionales.

Durante estos años se ha mantenido el espíritu inicial de *mejorar la calidad de las interfaces de usuario*, pero las líneas concretas de investigación han ido evolucionando. Una de las primeras líneas de trabajo, la cual ha marcado los trabajos del LoUISE, ha sido el diseño de sistemas interactivos dirigido por modelos. De estos inicios, la aplicación de las ideas asociadas al desarrollo dirigido por modelos, el desarrollo de sistemas adaptativos y colaborativos han sido el eje central de muchos de nuestros proyectos de investigación y todavía son unas de las principales líneas de investigación que han marcado el saber hacer de nuestro grupo, lo cual se ha reflejado en numerosos artículos y tesis doctorales defendidas.

Junto a ello, otro de los intereses del grupo desde sus orígenes ha sido la Realidad Virtual (RV). Esta línea de investigación ha obtenido también excelentes resultados dando lugar a varias tesis doctorales y a un número relevante de publicaciones. A su vez, hemos conseguido adquirir un equipamiento avanzado y completo que sitúa nuestro laboratorio en uno de los mejor equipados en este ámbito. Por otra parte, dentro de esta línea se han incorporado recientemente otros paradigmas de interacción como la Realidad Aumentada (RA), la interacción gestual, la interacción cerebro-computador (BCI), etc., que estamos aplicando con éxito en el desarrollo de sistemas para e-health. Por último, los trabajos en reconocimiento de patrones y visión artificial aplicada a HCI, junto a la fusión de la información han sido otro de los ejes directores de nuestra investigación. Esta línea también ha obtenido excelentes resultados tanto en número de tesis dirigidas como en publicaciones relevantes. Igualmente, algunas de esas propuestas de base están sirviendo para el tratamiento de otro tipo de señales en las que estamos ahora centrados, que tienen mucho que ver con la detección de emociones, y que, junto con la regulación emocional, es otra de nuestras líneas de investigación actuales. En base a estos ejes directores, actualmente tenemos cuatro grandes líneas de trabajo (ver figura 1): Ingeniería del software y HCI; Interfaces de próxima generación; Interacción natural y artificial de sistemas; Computación ubicua.

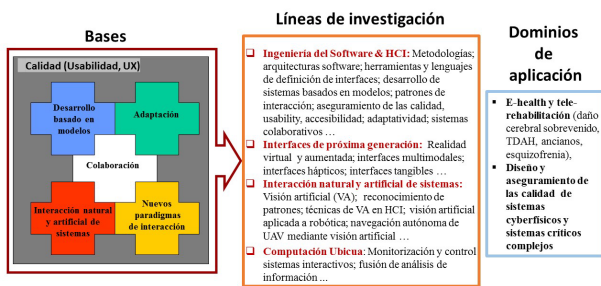


Figura 3: Líneas de investigación y dominios de aplicación.

Aunque en el pasado hemos estado interesados en otros dominios, en la actualidad nos centramos principalmente en el ámbito de la salud y especialmente en el desarrollo de propuestas que permitan a los especialistas crear nuevas terapias que incluso puedan llevarse a cabo en el hogar de los afectados, creando sistemas de tele-rehabilitación o tele-asistencia. Dentro de este dominio hemos desarrollado soluciones tanto para la infancia como para personas mayores. Igualmente estamos trabajando con afectados de perfiles muy diferentes (p.e. Daño Cerebral Sobvenido o Esquizofrenia). Finalmente, dada las características de los sistemas desarrollados en el ámbito de la salud, los cuales requieren incluir sensores y actuadores que mezclan lo físico y lo ciber, una de nuestras líneas de trabajo está dirigida a este ámbito, analizándose, entre otras, cuestiones ligadas al diseño y aseguramiento de calidad de sistemas ciber-físicos y sistemas críticos complejos.

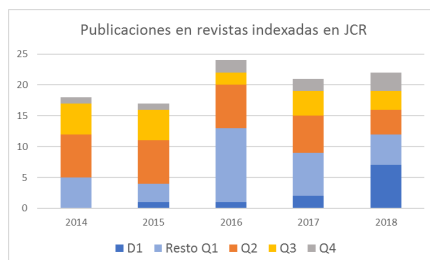


Figura 4: Publicaciones en revistas indexadas, últimos 5 años.

Todo ello nos ha permitido mantener un nivel de publicaciones que consideramos relevante. Como puede verse en la figura 2, en los últimos cinco años hemos publicado algo más de cien artículos en revistas indexadas en JCR, con un alto porcentaje de ellas situadas en el primer cuartil, incluso alcanzando la publicación de siete artículos en revistas del primer decil.

Por último, cabe indicar que durante el año 2019 tenemos activos cuatro proyectos de investigación financiados en convocatorias competitivas: *Entornos inteligentes controlados por respuestas fisiológicas, perceptuales y conductuales ante experiencias emocionales* (DPI2016-80894-R); *Arquitectura y tecnologías Post-WIMP para el*

*desarrollo de entornos Virtuales Sociales, Multi-sensoriales y Adaptativos en tele-rehabilitación* (TIN2016-79100-R); *Simbiosis humano-avatar en ciberterapias cognitivas: Prueba de concepto para alucinaciones auditivas* (TIN2015-72931-EXP proyecto EXPLORA); *NeUX: Evaluando la eXperiencia de Usuario en personas mayores con técnicas de Neuroevaluación* (SBPLY/17/180501/000192). Estos proyectos están centrados en el ámbito médico y de atención a personas dependientes, aplicando técnicas de Realidad Virtual, análisis de señales fisiológicas y estimulación multisensorial, entre otras.

### 3. Equipamiento científico

El laboratorio cuenta con un amplio equipamiento para el desarrollo de sistemas interactivos utilizando diferentes paradigmas de interacción (ver figura 3).

Así tenemos sistemas y dispositivos que nos permiten realizar un seguimiento tanto de objetos como de partes concretas del cuerpo (p.e. PhaseSpace, Kinect o Leap Motion), lo cual nos permite diseñar sistema que utilizan interacción gestual. A su vez, disponemos de eye-trackers que nos permiten analizar la mirada del usuario en diferentes entornos, como cuando mira una pantalla, está inmerso en un entorno de RV o realiza acciones en el mundo real. Igualmente, podemos analizar su estado anímico mediante el control de ciertas señales fisiológicas (EEG, EDA, EMG, etc.). Esto nos ayuda a conocer de manera más precisa lo que siente en cada momento y en qué estímulo está centrando la atención en dicho momento.

En el ámbito de la Realidad Virtual y Aumentada, junto a los sistemas de seguimiento que nos permiten conocer la posición, también disponemos de diferentes dispositivos de visualización, ligados a sistemas inmersivos (HTC Vive, Oculus, FOVE, etc.) o semi-inmersivos (pantallas que permiten mostrar imágenes estereoscópicas). Dentro de este ámbito de visualización también disponemos de dispositivos para el desarrollo de sistemas de RA (p.e. HoloLens). Otro aspecto relevante es la capacidad de diseñar sistemas que aprovechen la activación multisensorial. En este caso, los equipos disponibles permiten la estimulación háptica (retorno de fuerza Phantom y Falcon; estimulaciones vibrotáctiles – VITAKI) Por último, también disponemos de mesas interactivas (Microsoft PixelSense) que permiten el manejo de interfaces tangibles o el desarrollo de propuestas colaborativas y distribuidas al unirlas con otros dispositivos (p.e. tabletas o móviles).



Figura 3: Parte del equipamiento científico disponible.

En este ámbito, indicar que recientemente se ha conseguido la concesión de un proyecto de infraestructuras científicas cuyo objetivo es la puesta en marcha de la *Unidad Multidisciplinar en Neurocognición y Emociones*. Este equipamiento vendrá a reforzar las líneas actuales y permitirá abrir nuevos ámbitos de investigación en áreas (p.e neuromarketing, educación, etc).

#### 4. Colaboraciones con otros grupos

Nuestra vocación de apertura a colaborar con otros grupos de investigación no es nueva. En el pasado hemos coordinado dos proyectos del plan nacional en los que han participado investigadores de la Universidad de Granada y de la Universidad de Lleida. Igualmente hemos colaborado con grupos de investigación internacionales como, entre otros, el liderado por el Doctor. Jean Vanderdonckt de la Université Catholique de Louvain (Belgium) dentro del proyecto UsiXML. Así, seguimos interesados en potenciar la colaboración con otros grupos de investigación.

En cuanto a proyectos, en la actualidad estamos principalmente centrado en la solicitud de proyectos de ámbito internacional, principalmente europeo, donde la colaboración con otros grupos es bienvenida.

Por otra parte, el grupo LoUISE está colaborando con grupos de investigación de otras universidades en la impartición de estudios de Másteres, cursos de especialización o escuelas de

verano. De este modo, esta línea de trabajo abre otro ámbito donde estamos muy interesados en abrir nuevas colaboraciones.

Otra faceta relevante de nuestra colaboración con otros grupos es en la formación de doctores. En este ámbito tenemos experiencia en la codirección de tesis con investigadores de otras universidades, tanto europeas como iberoamericanas. Así, actualmente se están codirigiendo ocho tesis con investigadores de otras universidades. Igualmente, durante este tiempo hemos recibido a un número considerable de investigadores para la realización de estancias breves.

Otra faceta destacable de nuestra colaboración con otros grupos ha sido la participación en proyectos europeos dentro del ámbito EUREKA, tanto dentro del consorcio CELTIC (MyMobileWeb - ID: CP4-020) como del consorcio ITEA2 (UsiXML. – Ref: 08026). Estos proyectos liderados por grandes compañías punteras como Telefónica I+D y Thales Research & Technology, nos han permitido colaborar no sólo con grupos de investigación relevantes en el ámbito internacional sino también con un gran número de empresas.

#### 5. Conclusiones y líneas futuras

Como se deriva de las actividades desarrolladas, el LoUISE es un grupo consolidado con amplia experiencia en el desarrollo de propuestas dentro del ámbito de HCI. Esta larga trayectoria nos ha permitido colaborar con un amplio número de grupos de investigación. Igualmente, durante estos años nos hemos dotado de un equipamiento avanzado que nos permite desarrollar sistemas interactivos utilizando paradigmas de interacción novedosos.

A nivel de resultados de investigación, tanto el número de proyectos como el número y calidad de las publicaciones es elevado, lo cual muestra la calidad investigadora de sus integrantes y las garantías de colaboración tanto desde la perspectiva de transferencia de resultados a la industria como de proyectos de investigación básica o aplicada.