

Grupo CHICO – UCLM

CHICO – UCLM Research Team

Miguel Á. Redondo

Tec. y Sist. de Información
Univ. Castilla-La Mancha
Ciudad Real, España
Miguel.Redondo@uclm.es

Manuel Ortega

Tec. y Sist. de Información
Univ. Castilla-La Mancha
Ciudad Real, España
Manuel.Ortega@uclm.es

Crescencio Bravo

Tec. y Sist. de Información
Univ. Castilla-La Mancha
Ciudad Real, España
Crescencio.Bravo@uclm.es

Ana I. Molina

Tec. y Sist. de Información
Univ. Castilla-La Mancha
Ciudad Real, España
Analsabel.Molina@uclm.es

Carmen Lacave

Tec. y Sist. de Información
Univ. Castilla-La Mancha
Ciudad Real, España
Carmen.Lacave@uclm.es

Yoel Arroyo

Tec. y Sist. de Información
Univ. Castilla-La Mancha
Talavera de la Reina, España
Yoel.Arroyo@uclm.es

Recibido: 29.10.2021 | Aceptado: 16.12.2021

Palabras Clave

e-Learning
CSCW, CSCL
HCI, Usabilidad
Análisis de la interacción
Interfaces de usuario
Seguimiento ocular
Awareness

Resumen

Este artículo pretende servir de presentación del Grupo CHICO de la Universidad de Castilla-La Mancha cuyo objetivo fundamental se centra en la generación de conocimiento, nuevos métodos, técnicas, herramientas y procesos de Ingeniería Informática para la mejora del soporte a tareas interactivas y colaborativas, especialmente en contextos de aprendizaje, todo ello combinando las perspectivas de la Informática Educativa y de la Interacción Persona-Ordenador. Así pues, se describe su trabajo en los ámbitos de la investigación y la docencia. En materia de investigación su actividad se organiza en una serie de líneas o áreas generales que sirven de base para la difusión y transferencia de conocimiento y de tecnología. Para cada una de estas líneas se apuntan las personas de contacto y de referencia con objeto de facilitar la explotación de oportunidades de colaboración que puedan instrumentarse. Por último, se mencionan las perspectivas de futuro con las que se plantea su actividad.

Keywords

e-Learning
CSCW, CSCL
HCI, Usability
Interaction Analysis
User Interfaces
Eye-tracking
Awareness

Abstract

This paper aims to provide a presentation of the CHICO Research Team of the Castilla-La Mancha University whose main objective is focused on the generation of knowledge, new methods, techniques, tools, and processes of Computer Science Engineering to improve the support of interactive and collaborative tasks, especially in learning contexts, combining the perspectives of Computers in Education and Computer-Human Interaction. Thus, its work is described in the scopes of research and teaching. In terms of research, this activity is organized in several general lines or areas that serve as a basis for the dissemination and transfer of knowledge and technology. For each of these lines, the contact and reference persons are mentioned in order to facilitate opportunities for collaboration that may arise. Finally, the future perspectives of its activity are mentioned.

1. Presentación

El Grupo CHICO¹⁴ (*Computer-Human Interaction and Collaboration*) (Ortega et al., 2019) de la Universidad de Castilla-La Mancha tiene su sede en la Escuela Superior de Informática del campus de Ciudad Real (ESI) y actualmente está reconocido como Grupo Consolidado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. El ámbito fundamental de trabajo, en materia de investigación, se centra en la generación de conocimiento en materia de nuevos métodos, técnicas, herramientas y procesos de Ingeniería Informática para la mejora de las tareas interactivas y colaborativas, especialmente en contextos de aprendizaje y, por experiencia previa, con aplicación directa en el aprendizaje de la Programación. En este contexto, juega un rol importante el diseño de experimentos y el análisis de datos, mediante la aplicación de técnicas estadísticas y de Inteligencia Artificial.

El Grupo dispone de un Laboratorio de Usabilidad situado en el edificio Fermín Caballero de la ESI, con infraestructuras para captura de datos mediante técnicas de seguimiento ocular (o eye-tracking) y biométricas basadas en la utilización de herramientas software y hardware de TOBII¹⁵. Además, dispone de equipamiento de realidad mixta (*Microsoft HoloLens*) e interacción natural (mesas interactivas multi táctiles, o *multitouch*) utilizado para el soporte de experiencias de programación colaborativa, mediante el uso de varias metáforas visuales y manipulativas innovadoras.

Actualmente, los miembros permanentes del grupo en el Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información de la Universidad de Castilla-La Mancha son Manuel Ortega, Crescencio Bravo, Carmen Lacave, Ana I. Molina, Yoel Arroyo y Miguel Á. Redondo, además de Óscar Navarro, actualmente adscrito al Departamento de Pedagogía en la Facultad de Educación. No obstante, hay que destacar la colaboración mantenida en el tiempo con otros profesores formados en CHICO y que actualmente trabajan en otras universidades (Rey Juan Carlos, Cantabria, Zaragoza, Autónoma de Madrid, etc.).

El resto del artículo se organiza de la siguiente forma: en primer lugar, se presentan las principales acciones de investigación que desarrollamos; seguidamente mencionamos aspectos de docencia tanto a nivel de grado como de postgrado y doctorado; posteriormente señalamos

los ámbitos y las oportunidades que ofrecemos para establecer marcos de colaboración; finalmente, indicamos algunos comentarios finales y hacemos referencia a los planes inmediatos que marcarán el desarrollo de nuestro futuro.

2. Acciones de investigación

La trayectoria del Grupo en materia de investigación (Ortega, 2021) se inicia en 1999, bajo la dirección de Manuel Ortega, y ha estado soportada con financiación de proyectos regionales, nacionales e internacionales con una destacada vinculación con grupos iberoamericanos, trabajando siempre en aspectos de soporte software a sistemas de *eLearning* y a la Interacción Persona-Ordenador. Desde el año 2011 los principales proyectos en los que se ha trabajado, con financiación obtenida en convocatorias públicas competitivas, se han centrado en el desarrollo de modelos, métodos y herramientas para la mejora del aprendizaje efectivo de la Programación, en coordinación con el Grupo LITE¹⁶ de la URJC y más recientemente con la incorporación del Grupo M&C:FLAI¹⁷ de la U. Cantabria.

A continuación, se enunciarán y describirán brevemente las líneas de investigación en las que se ha distribuido el trabajo, las acciones de transferencia en las que se ha participado y la estrategia de difusión de los resultados de investigación.

2.1. Líneas de investigación

2.1.1. Aplicación de técnicas de Ingeniería del Software al desarrollo de sistemas de *eLearning*

Bajo esta línea se abordan trabajos relacionados con el diseño de modelos computacionales en sistemas de aprendizaje, diseño y desarrollo de técnicas y sistemas de soporte al aprendizaje en grupo y la integración de ontologías, estándares y objetos de aprendizaje en sistemas de *eLearning* (Arroyo, Molina, Redondo, & Gallardo, 2021). Las personas de referencia para los temas relacionados con esta área de trabajo son Miguel Á. Redondo y Crescencio Bravo.

2.1.2. Desarrollo y aplicación de técnicas de Ingeniería del Software en IPO

Esta línea de actuación agrupa las dimensiones del diseño y especificación de interfaces de usuario cooperativos y

¹⁴ <https://blog.uclm.es/grupochico/>

¹⁵ <https://www.tobii.com>

¹⁶ <http://lite.etsii.urjc.es>

¹⁷ <https://mcf lai.unican.es>

colaborativos, la construcción de sistemas groupware independientes del dominio mediante aproximaciones de MDA y MDD, el diseño y especificación de modelos, métodos y herramientas computacionales para modelado y análisis de la colaboración y del *awareness* (Gallardo, Bravo, & Molina, 2017), así como el diseño de la interacción mediante los paradigmas de computación móvil, ubicua y realidad aumentada (Sánchez et al., 2020). Las personas de contacto sobre los trabajos de este campo son Ana I. Molina, Crescencio Bravo y Yoel Arroyo.

2.1.3. Análisis mediante seguimiento ocular

El objetivo fundamental de esta línea es la de aplicar la técnica de *eye-tracking* para la evaluación del comportamiento del usuario, la usabilidad de sistemas y la carga cognitiva impuesta por notaciones para el modelado de sistemas (Molina, Redondo, Ortega, & Lacave, 2014), desde un enfoque más objetivo (puramente fisiológico). Las personas de referencia para los temas relacionados con esta línea de trabajo son Ana I. Molina y Miguel A. Redondo.

2.1.4. Diseño de experimentos y análisis de datos

Esta línea de trabajo es transversal a las demás, ya que se centra en el diseño de experiencias para el abordaje de las distintas hipótesis de investigación que se formulan, así como para la calibración de los instrumentos de medida (principalmente, cuestionarios) propuestos por los miembros del Grupo (C. Lacave, Molina, & Cruz, 2018; Carmen Lacave, Molina, & Redondo, 2018; Carmen Lacave, Velázquez, Paredes, & Molina, 2020). Las personas de referencia para los temas relacionados con esta área son Carmen Lacave y Ana I. Molina.

2.2. Transferencia de conocimiento y tecnología

La dimensión de la transferencia al sector industrial y productivo, en una primera etapa se abordó en acciones y contratos puntuales para, actualmente, canalizarse a través de aulas y cátedras con empresas que suponen un instrumento de colaboración más amplio y sostenible en el tiempo. No obstante, el ecosistema que proporcionan el Instituto de Investigación en Tecnologías y Sistemas de Información y la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad también suponen una excelente plataforma.

Durante la primera etapa, realizamos contratos de I+D con empresas como *Soluziona* (actualmente *INDRA Software Labs*), *IECISA*, *COJALI*, *Grupo Dinfor* y proyectos de participación industrial con la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, así como proyectos de transferencia específicos con esta misma institución para trabajar dando

soporte a distintos centros educativos de enseñanza secundaria de la provincia de Ciudad Real.

En la segunda y actual etapa mencionamos específicamente la Cátedra *Sistemas Avanzados de Interacción para Educación a Digital* con la empresa Telefónica, dirigida por Miguel Ángel Redondo y el *Aula Alpinia Technologies*, dirigida por Crescencio Bravo.

2.3. Difusión de la investigación

En las tareas de investigación y desarrollo que se abordan, se suelen obtener varios tipos de resultados que requieren diversas formas de difusión y explotación.

Podemos hablar de artefactos como guías metodológicas, técnicas de modelado o herramientas de soporte que convienen ser presentadas como demostraciones en congresos para promover su difusión, crítica y utilización por parte de la comunidad científica. Del mismo modo, las evaluaciones o actividades de experimentación que en muchos casos se realizan, se publican como informes técnicos en la web del Grupo, facilitando los detalles para su comprensión y replicación, por lo que se utilizan formatos abiertos convenientemente anonimizados.

Por otro lado, las contribuciones más sólidas para la comunidad científica se suelen presentar en congresos nacionales e internacionales de reconocido prestigio. A nivel internacional, consideramos prioritarios los congresos organizados por asociaciones como ACM, IEEE o IFIP, o los indexados en bases de datos de referencia como CORE y GGS. Los resultados validados y consolidados se publican en revistas internacionales, prioritariamente con índice de impacto ISI-JCR, sin descartar otras de reconocido prestigio.

3. Docencia de grado y formación para la investigación

Conviene mencionar la implicación de los miembros del Grupo CHICO en la docencia de materias relacionadas con Interacción Persona-Ordenador desde que empezaron a implantarse en España, particularmente en la Universidad de Castilla-La Mancha, allá por el año 1997, cuando se inició la impartición del plan de estudios de Ingeniería Informática y actualmente transformados en estudios de Grado en Ingeniería Informática. Esto sirvió para cimentar una importante relación con el Prof. Ben Shneiderman de la Universidad de Maryland, que dio lugar a su nombramiento como *Doctor Honoris Causa* por nuestra universidad. Además, cabe significar el papel del Grupo en la fundación de la Asociación AIPO y como pioneros en el lanzamiento de las

primeras *Jornadas de Trabajo sobre Enseñanza de CHI* (CHIJOE) allá por el año 2005, convirtiéndose en un evento singular en la trayectoria de la docencia de IPO en España, de la asociación AIPO, y todo un referente ampliamente citado que, además, recientemente ha podido ser reeditado para dar continuidad a una actividad tan productiva y representativa para la comunidad docente de este ámbito en España y Latinoamérica.

En cuanto a la formación para la investigación, cabe señalar que Manuel Ortega participó como profesor en el programa de *Doctorado en Tecnologías Informáticas Avanzadas* de la Universidad de Castilla-La Mancha iniciado en el curso 1995/96 en colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia. Este programa, sufrió varias transformaciones para convertirse en Máster con perfil de investigación y luego en Programa Oficial de Posgrado, obteniendo de la Mención de Calidad ministerial (ref. MCD2006-00423), ya con la participación del resto de los miembros del Grupo como profesores y tutores. Finalmente, este programa formativo dio lugar al actual *Programa de Doctorado en Tecnologías Informáticas Avanzadas* de la Universidad de Castilla-La Mancha. Durante todo este tiempo, se han desarrollado numerosas tesis doctorales en los ámbitos de las líneas anteriormente expuestas, recibiendo la visita de investigadores de reconocido prestigio internacional para interesarse y formarse en aspectos particulares de nuestro trabajo y de nuestros métodos.

Mención especial merece la relación con Latinoamérica para la formación en postgrado y doctorado que recientemente ha cristalizado en la firma de convenios de cotutela para la obtención del grado de Doctor, como es el caso del recientemente firmado con la Universidad del Cauca en Colombia.

4. Ámbitos y oportunidades de colaboración

Los miembros del Grupo CHICO siempre se plantean explotar oportunidades de colaboración con investigadores y profesionales de la industria que trabajen en investigación, docencia y/o innovación en las áreas temáticas presentadas

en este artículo o en otras donde tenga sentido la aplicación del conocimiento, las técnicas y las herramientas derivadas de nuestra trayectoria previa y nuestros objetivos actuales. Para ello, se contempla como escenarios preferenciales aquellos que dibujan las convocatorias de financiación públicas y competitivas.

El ámbito de esta colaboración está abierto especialmente tanto a grupos españoles como latinoamericanos, sin descartar otros países. Además, estamos especialmente convencidos de la necesidad de configurar equipos de trabajo y colaboración de carácter interdisciplinar y multicultural para abordar las problemáticas científico-técnicas donde la Informática Educativa y la Interacción Persona-Ordenador pueden contribuir aportando mejoras a la sociedad.

5. Comentarios finales

En este artículo se hace un recorrido de la actividad más destacada y relevante del trabajo del Grupo CHICO de la Universidad de Castilla-La Mancha con objeto de mostrar a los lectores posibles oportunidades de colaboración y dirigirles directamente hacia los miembros del Grupo con los que poder contactar.

Nuestros planes de futuro inmediato se orientan hacia el planteamiento, desarrollo y evaluación de aspectos relacionados con la creación de representaciones y abstracciones de dominios de aprendizaje, adaptados al perfil del estudiante y atendiendo a la diversidad, incluyendo como elementos fundamentales los factores de género; la inclusión de técnicas de interacción natural y manipulativa de estas representaciones; y un mejor soporte a las tareas colaboración y cooperación en grupo. En relación con este último aspecto, se abordará la problemática de la configuración de equipos de trabajo eficaces (teniendo en cuenta el perfil individual de cada miembro), así como la incorporación de mecanismos automatizados de análisis e intervención en los procesos de aprendizaje en grupo.

Referencias

- Arroyo, Y., Molina, A. I., Redondo, M. A., & Gallardo, J. (2021). Learn-CIAM: A Model-Driven Approach for the Development of Collaborative Learning Tools. *Applied Sciences*, 11(6). doi:<https://doi.org/10.3390/app11062554>
- Gallardo, J., Bravo, C., & Molina, A. I. (2017). A framework for the descriptive specification of awareness support in multimodal user interfaces for collaborative activities. *Journal on Multimodal User Interfaces*, online, 1-15. doi:<https://doi.org/10.1007/s12193-017-0255-x>
- Lacave, C., Molina, A. I., & Cruz, J. A. (2018). Learning Analytics to identify dropout factors of Computer Science studies through Bayesian networks. *Behaviour & Information Technology*, 37(10-11), 993-1007. doi:10.1080/0144929X.2018.1485053
- Lacave, C., Molina, A. I., & Redondo, M. A. (2018). A Preliminary Instrument for Measuring Subjective Perception of Students about Difficulties in Learning Recursion. *IEEE Transactions on Education*, 61(2), 119-126. doi:10.1109/TE.2017.2758346
- Lacave, C., Velázquez, J. Á., Paredes, M., & Molina, A. I. (2020). Analyzing the influence of a visualization system on students' emotions: An empirical case study. *Computers & Education*, 2020(149). doi:10.1016/j.compedu.2020.103817
- Molina, A. I., Redondo, M. A., Ortega, M., & Lacave, C. (2014). Evaluating a graphical notation for modeling collaborative learning activities: A family of experiments. *Science of Computer Programming*, 88, 54-81. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scico.2014.02.019>
- Ortega, M. (2021). Computer-Human Interaction and Collaboration: Challenges and Prospects. *Electronics*, 10(5), 616. doi:<https://doi.org/10.3390/electronics10050616>
- Ortega, M., Redondo, M. Á., Bravo, C., Molina, A. I., Lacave, C., Arrollo, Y., . . . Sánchez, P. P. (2019). CHICO 2019 (Computer – Human Interaction and Collaboration), UCLM. *IE Comunicaciones*, 2019(30), 60-68. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7231919>
- Sánchez, S., García, M. Á., Lacave, C., Molina, A. I., González, C., Vallejo, D., & Redondo, M. Á. (2020). A modern approach to supporting program visualization: from a 2D notation to 3D representations using augmented reality. *Multimedia Tools and Applications*. doi:<https://doi.org/10.1007/s11042-020-09611-0>