

## *Grupo GRIAL*

**Francisco José García-Peñalvo, María José Rodríguez-Conde, Roberto Therón, Alicia García-Holgado, Fernando Martínez-Abad, Alejandro Benito-Santos**

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)  
Paseo de Canalejas, 169, 37008 Salamanca (España)  
[fgarcia, mjrconde, theron, aliciagh, fma, abenito@usal.es]@usal.es

**Resumen:** El GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) es un Grupo de Investigación Reconocido (GIR) de la Universidad de Salamanca y, actualmente, Unidad de Investigación Consolidada (UIC) de la Junta de Castilla y León. Su mayor seña de identidad es que es un grupo de investigación multidisciplinar que surge en torno a la creación y aplicación de tecnología educativa, por tanto, en su composición integra fundamentalmente ingenieros en informática y pedagogos, pero en él se incluyen humanistas, bibliotecólogos, filósofos o filólogos entre otros perfiles. En este artículo se presentan las líneas de investigación del grupo que actualmente son más activas, avaladas por sus proyectos y sus principales publicaciones.

**Palabras clave:** GRIAL, Análítica visual, Calidad y evaluación en educación, Ecosistemas tecnológicos, Humanidades digitales, Responsabilidad social e inclusión, Tecnologías del aprendizaje, eLearning, Sistemas interactivos.

**Abstract:** The research GRoup in InterAction and eLearning (GRIAL) is a Recognized Research Group of the University of Salamanca and, currently, a Consolidated Research Unit by the Regional Council of Castile and León. Its most prominent defining characteristic is that it is a multidisciplinary research group which arise around the creation and application of educational technology; therefore, it is composed fundamentally by computer engineers and educationalists, but it also includes humanists, biotechnologists, philosophers, philologists among other professional profiles. This article presents the research lines of the group that are currently most active, supported by their projects and their leading publications.

**Key words:** GRIAL, Visual analytics, Quality and assessment in Education, Technological ecosystems, Digital humanities, Social responsibility and inclusion, Learning technologies, eLearning, Interactive systems.

### 1. Introducción

En el número 15 de la revista IE Comunicaciones, correspondiente a enero-junio de 2012, publicamos el primer artículo con la revisión del estado del GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) de la Universidad de Salamanca (García-Peñalvo, Rodríguez-Conde, et al., 2012). Posteriormente, el Grupo GRIAL ha venido publicando regularmente informes técnicos con un resumen de su producción científica y sus principales proyectos (Grupo GRIAL, 2019). Ahora, por iniciativa de la Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa (ADIE), se va

a editar un nuevos monográfico en IE Comunicaciones con los principales grupos de investigación españoles relacionados con la Informática Educativa, en el que, de nuevo GRIAL ha sido invitado a participar.

### 2. Historia y composición del grupo

El GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL, <https://grial.usal.es>) se constituye en marzo de 2006 como Grupo de Investigación Reconocido (GIR) de la Universidad de Salamanca y, un año después, en noviembre de 2007 consigue la

mención de Grupo de Excelencia de la Junta de Castilla y León (GR-47). En 2015, con el cambio de estrategia de la Junta de Castilla y León con respecto a los grupos de investigación, de forma que los grupos de excelencia se extinguen para conformar las denominadas Unidades de Investigación Consolidadas (UIC), el grupo GRIAL se postula y consigue la mención de Unidad de Investigación Consolidada en julio de 2015 con referencia UIC-081. Estas unidades deben renovarse cada 3 años, por tanto, en febrero de 2018 GRIAL solicitó la renovación de su mención como UIC, que fue concedida en mayo de 2018.

Habida cuenta de la historia y evolución del Grupo de Investigación GRIAL, se cuenta con un alto número de investigadores y colaboradores (57 miembros, 28 hombres y 29 mujeres).

Por este motivo se tiene una organización basada en subgrupos para que, sumando todos al mismo objetivo y colaborando conjuntamente en proyectos interdisciplinarios, las personas vean reconocida su trayectoria y encuentren su identidad y contexto para también desarrollar actividades de investigación básica y aplicada relacionada con su propio campo disciplinar. Esta estructura está viva y evolucionará conforme cambie la situación de los miembros del grupo.

Actualmente, el Grupo GRIAL se compone de tres subgrupos principales: GRIAL, dirigido por el Dr. García-Peñalvo, GE2O, dirigido por la Dra. Rodríguez-Conde, y VisUsal, dirigido por el Dr. Therón Sánchez.

### 3. Líneas de investigación

Las principales líneas de investigación del grupo GRIAL son:

- **Analítica visual** (Benito-Santos, Therón, Losada, Sampaio, & Lago-Peñas, 2018; García-Peñalvo, Colomo-Palacios, García, & Therón, 2012; Gómez-Aguilar, Hernández-García, García-Peñalvo, & Therón, 2015).
- **Calidad y evaluación en educación** (González-Rogado, Rodríguez-Conde, Olmos-Migueláñez, Borham, & García-Peñalvo, 2013; Martínez-Abad, Olmos-Migueláñez, & Rodríguez-Conde, 2015).

- **Ciencias de la información** (Ferrerías-Fernández, García-Peñalvo, Merlo-Vega, & Martín-Rodero, 2016; García-Peñalvo, Merlo-Vega, et al., 2010).
- **Ecosistemas tecnológicos** (García-Holgado & García-Peñalvo, 2016, 2019; García-Peñalvo, 2018).
- **Educación médica** (Briz-Ponce, Pereira, Carvalho, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2017; González Izard, Juanes Méndez, Ruisoto Palomera, & García-Peñalvo, 2019).
- **Gestión estratégica de conocimiento y tecnología** (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2014, 2015; García-Peñalvo, García de Figuerola, & Merlo-Vega, 2010).
- **Humanidades digitales** (Therón & Fontanillo, 2015; Therón, Seguí, Cruz, & Vaquero, 2014; Therón & Wandl-Vogt, 2014).
- **Ingeniería del software y arquitecturas software** (Colomo-Palacios, Casado-Lumbreras, Soto-Acosta, García-Peñalvo, & Tovar-Caro, 2013, 2014; Conde-González, Colomo-Palacios, García-Peñalvo, & Larrueca, 2018; Cruz-Benito, García-Peñalvo, & Therón, 2019).
- **Metodologías eLearning** (García-Peñalvo, 2005, 2008; García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, & Sein-Echaluce, 2018; García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015; Gros & García-Peñalvo, 2016).
- **Responsabilidad social e inclusión** (García-Casal et al., 2019; García-Holgado, Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, & García-Peñalvo, 2019; García-Peñalvo, 2019; Marcos-Pablos & García-Peñalvo, 2019).
- **Sistemas interactivos** (Berlanga & García-Peñalvo, 2008; Cruz-Benito, Therón, García-Peñalvo, & Pizarro Lucas, 2015; Cruz-Benito et al., 2018; Joo-Nagata, Martínez Abad, García-Bermejo Giner, & García-Peñalvo, 2017).
- **Tecnologías del aprendizaje** (Conde-González, García-Peñalvo, Casany, & Alier, 2009; García-Peñalvo, Cruz-Benito, Conde, & Griffiths, 2014; Sánchez-Prieto, Hernández-García, García-Peñalvo, Chaparro-Peláez, & Olmos-Migueláñez, 2019).

- **TIC e Innovación educativa** (Conde et al., 2019; García-Peñalvo, 2015, 2016a; García-Peñalvo, Alarcón, & Domínguez, 2019; García-Peñalvo & Mendes, 2018; Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019).

A continuación, se van a desarrollar algunas de estas líneas de investigación con mayor detalle.

### 3.1. Analítica visual

Esta línea se centra en la combinación de enfoques de informática, estadística, inteligencia artificial, diseño gráfico y visualización de información para obtener una comprensión adecuada de conjuntos de datos complejos. Es una línea de investigación inherentemente interdisciplinar, ya que busca proporcionar herramientas visuales altamente interactivas que ayudan a los expertos en diversos dominios en los que el volumen y la naturaleza de los datos suponen un reto para la extracción de conocimiento. La idea vertebradora de las líneas de investigación del grupo consiste en identificar los procesos de trabajo de los analistas para adaptar las herramientas de análisis visual al proceso interactivo existente (Endert et al., 2014). De esta forma el grupo se ha involucrado en diversas colaboraciones a través de proyectos de investigación en temáticas tan diversas como la bioinformática (Santamaría et al., 2018; Santamaría, Therón, & Quintales, 2014), la paleoclimatología (Therón, 2006), la lingüística computacional (Therón & Fontanillo, 2015), el eLearning (Gómez-Aguilar, García-Peñalvo, & Therón, 2014), la evolución del *software* (González-Torres, García-Peñalvo, Therón-Sánchez, & Colomo-Palacios, 2016), o el análisis de rendimiento deportivo (Losada, Therón, & Benito, 2016), entre otros. A continuación, se destacan algunos de estos proyectos:

**Diseño y desarrollo de un software para el análisis del rendimiento en el fútbol (DEP2016-75785-R). MICINN (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades). 2017-2019.** En el fútbol, la comprensión del comportamiento táctico colectivo se ha convertido en una parte integral del análisis deportivo a nivel de élite. La evolución de la tecnología permite la recopilación de conjuntos de datos cada vez más grandes y más específicos

relacionados con actividades deportivas. A medida que el volumen de datos aumenta de tamaño, también lo hace la complejidad del problema y la necesidad de herramientas adecuadas que aprovechen la carga cognitiva involucrada. En este proyecto, se ha diseñado un prototipo de *software* visual interactivo (Benito-Santos et al., 2018) capaz de ayudar a los investigadores y analistas de rendimiento deportivo para estudiar el comportamiento colectivo grupal en los partidos y entrenamientos de fútbol.

**VERITAS: Visualización de Eventos en Red Inteligente para el Tratamiento y Análisis de la Seguridad (TIN2014-60346-R). MINECO (Ministerio de Economía y Competitividad). 2015-2018.** Entre los retos que deben afrontar los sistemas de Gestión de la Información de Seguridad y Eventos en red actuales destacan el manejo de grandes volúmenes de datos registrados a altas velocidades y que integran información de múltiples fuentes de gran heterogeneidad (por ejemplo, trazas de cortafuegos, tráfico en red, alertas de IDS, etc.). Este proyecto propone nuevas técnicas de análisis multivariante y de analítica visual (Camacho, Therón, García-Giménez, Maciá-Fernández, & García-Teodoro, 2019; Maciá-Fernández, Camacho, Magan-Carrion, García-Teodoro, & Therón, 2018) para la detección de anomalías y exploración de datos que permiten obtener un alto rendimiento en la detección, reducir el número de falsos positivos y mejorar la interpretación de los eventos detectados.

**Visualización Diacrónica y Validación Interactiva: CDH Inteligente (FFI2010-16234). MICINN (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades). 2011-2014.** Este proyecto, en colaboración con la Fundación Rafael Lapesa de la Real Academia Española, abordó el diseño y desarrollo de herramientas interactivas para la exploración visual de los diccionarios históricos. En particular, se implementaron soluciones para la explotación, análisis y validación dirigida por expertos de la información contenida en los diccionarios de la RAE de forma automática (a través de métodos computacionales) e inteligente (propuesta por expertos). Se propuso un nuevo tipo de diagrama, los diagramas diachronlex (Therón & Fontanillo, 2015) una solución visual e interactiva que facilita las tareas lingüísticas relacionadas con el entendimiento de la

evolución temporal y con las relaciones léxicas dentro de un diccionario histórico.

### 3.2. Calidad y evaluación en educación

Esta línea de investigación se centra, principalmente, en la evaluación de competencias informacionales y de resolución de conflictos en el alumnado y en el profesorado, en la planificación de procesos de formación e innovación para el desarrollo de competencias clave en Educación Obligatoria, y en el análisis de la eficacia escolar para la detección de buenas prácticas educativas.

En este sentido, el Grupo ha logrado concatenar cinco Proyectos Nacionales de Investigación I+D+i (desde la convocatoria 2006 hasta la actualidad) en los que ha desarrollado de manera amplia esta línea:

- Modelo de Evaluación y Desarrollo de Competencias Clave Implícitas en la ESO: TIC, Lectura y Convivencia Escolar (E-TELECO). Ref.: SEJ2006-10700. 2007-2009. Financiación: 38.556,65€.
- Evaluación de competencias clave y formación de profesorado de Educación Secundaria: TIC, ALFIN y Convivencia Escolar (EF-TALCO). Ref.: EDU2009-08753. 2010-2014. Financiación: 117.370,01€.
- Evaluación, Formación e Innovación sobre competencias clave en Educación Secundaria: TIC, Competencia Informacional y Resolución de Conflictos (EFI-CINCO). Ref.: EDU2012-34000. 2013-2016. Financiación: 21.645€.
- Evaluación de impacto del desarrollo de competencias básicas sobre el rendimiento académico en Educación Secundaria: Propuesta de Formación e Innovación Docente (EFI-4). Ref.: EDU2015-64524-P. 2016-2018. Financiación: 45.012€.
- Escuelas eficaces para la mejora del sistema (EFI-6). Ref.: PGC2018-099174-B-I00. 2019-2022. Financiación: 53.100€.

Esta línea de investigación parte en sus inicios del interés por la evaluación de competencias y el uso de las TIC en educación, desarrollando inicialmente trabajos globales de carácter exploratorio en el ámbito

universitario (Olmos-Migueláñez & Rodríguez-Conde, 2010).

Con el desarrollo de los proyectos SEJ2006-10700 y EDU2009-08753, el grupo decide investigar sobre dos competencias clave en Educación Secundaria, en especial, las competencias informacionales y la resolución de conflictos (Torrecilla Sánchez, Martínez-Abad, Olmos-Migueláñez, & Rodríguez-Conde, 2014). Así, en esta fase se desarrollan fundamentalmente evaluaciones diagnósticas a partir del empleo de instrumentos estandarizados de autopercepción, tanto en estudiantes de Educación Secundaria, como en profesorado en formación inicial y en formación permanente (Rodríguez-Conde, Martínez-Abad, & Olmos-Migueláñez, 2013).

El sesgo asociado al empleo de escalas de autopercepción (CIA, Competencia Informacional Autopercebida) lleva al Grupo a plantear en el proyecto EDU2012-34000 el desarrollo de procesos de evaluación de competencias a partir de instrumentos de evaluación objetiva, CIO o Competencia Informacional Objetiva (Bielba-Calvo, Martínez-Abad, Herrera-García, & Rodríguez-Conde, 2015), junto a la implementación de acciones formativas y de innovación para el desarrollo de estas competencias en el profesorado y alumnado de Educación Secundaria (Martínez-Abad, Bielba-Calvo, & Herrera-García, 2017).

A partir del proyecto EDU2015-64524-P el grupo reorienta su perfil hacia la relación entre las competencias clave y el rendimiento, intercalando el desarrollo de estudios más centrados en el estudio experimental del desarrollo y evaluación de competencias clave (Torrijos Fincias, Torrecilla Sánchez, & Rodríguez-Conde, 2018) con el análisis del rendimiento y la eficacia escolar a partir de evaluaciones a gran escala (Gamazo, Martínez-Abad, Olmos-Migueláñez, & Rodríguez-Conde, 2018; Torrecilla Sánchez, Olmos-Migueláñez, & Martínez-Abad, 2019).

A partir del otoño de 2019, el equipo ha vuelto a obtener financiación competitiva nacional con el Proyecto EPGC2018-099174-B-I00, donde se pretende internacionalizar la metodología de análisis de la eficacia escolar basada en el estudio de los resultados de PISA2018, eliminando el efecto de la

variable compleja NSE (Nivel Socioeconómico familiar), comparando los resultados cuantitativos y cualitativos en España, en otros países europeos, como Irlanda.

### 3.3. Ecosistemas tecnológicos

La adecuada gestión del conocimiento supone uno de los principales retos a abordar en la sociedad actual. La necesidad de identificar, producir, procesar, transformar, difundir y utilizar la información para construir y aplicar el conocimiento se posiciona como uno de los objetivos estratégicos de todo tipo de instituciones y organizaciones. Existen soluciones tecnológicas que permiten gestionar grandes cantidades de información, pero dichos sistemas necesitan adaptarse para gestionar conocimiento. En este contexto, el concepto de ecosistema tecnológico se posiciona como la evolución de los sistemas de información (García-Holgado, 2018). En particular, desde el grupo GRIAL se trabaja en el desarrollo de ecosistemas tecnológicos basados en *software open source* (García-Holgado & García-Peñalvo, 2018a), de tal forma que una correcta metodología y gestión, unida a un conjunto de herramientas *software* y las conexiones entre estas, permita cubrir las necesidades cambiantes de diversos tipos de entidades. Así mismo, gran parte del trabajo desarrollado en esta línea se centra en la gestión del conocimiento desde el punto de vista de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Dentro de esta línea, que nace a partir del trabajo en sistemas de información que se realizaba durante los primeros años del grupo, cabe destacar el desarrollo una tesis doctoral (García-Holgado, 2018) centrada en la mejora de la definición de este tipo de soluciones tecnológicas con un fuerte componente humano (García-Holgado & García-Peñalvo, 2018b), y cuyo principal resultado es un conjunto de metamodelos validados (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017a, 2017b, 2018c, 2019) para ayudar en la definición de los ecosistemas tecnológicos basados en *software open source*. Así mismo, todo el trabajo de la línea se ha desarrollado en torno a un conjunto de ecosistemas tecnológicos que se han implementado en entornos reales, desde la colaboración en la implantación del ecosistema digital de la Universidad de Salamanca, hasta llegar al ecosistema tecnológico WYRED (García-Peñalvo & García-Holgado, 2019; García-

Peñalvo, Vázquez-Ingelmo, García-Holgado, & Seoane-Pardo, 2019) enmarcado dentro de un proyecto Horizon 2020. Destaca también el ecosistema para la gestión del conocimiento en la Administración Pública bajo la coordinación del Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) (García-Holgado, Cruz-Benito, & García-Peñalvo, 2015; García-Holgado & García-Peñalvo, 2014), y el ecosistema para gestionar los procesos de aprendizaje en programas de doctorado, concretamente en el Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento (García-Holgado, García-Peñalvo, & Rodríguez-Conde, 2015).

En cuanto a los proyectos relacionados con esta línea, en primer lugar, hay que destacar el proyecto nacional “DEFINES - A Digital Ecosystem Framework for an Interoperable NETwork-based Society” (TIN2016-80172-R) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de la convocatoria 2016, Proyectos I+D+i del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad (2017-2020). Este proyecto tiene como objetivo plantear un *framework* de ecosistema tecnológico para incidir en la transformación de los actuales procesos de gestión de conocimiento y lograr una mejor adaptación de estos al contexto de la Sociedad Digital en la que actualmente se está inmerso, tomando como dominios objetivos concretos, tanto por su interés y por su diversidad, el sector asistencial a personas con dependencia, un observatorio de empleabilidad y los portales de eCiencia.

Por otro lado, y ligado en cierta forma al proyecto DEFINES, se coordina el proyecto “TE-CUIDA, propuesta de un Ecosistema TECNológico para apoyo a CUIDADORES asistenciales” (SA061P17) financiado por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (2017-2019). El proyecto plantea una nueva propuesta de ecosistema tecnológico (García-Holgado, Marcos-Pablos, & García-Peñalvo, 2019; García-Holgado, Marcos-Pablos, Therón, & García-Peñalvo, 2019; García-Peñalvo & Franco-Martín, 2019; Marcos-Pablos, García-Holgado, & García-Peñalvo, 2018b), que se comporta como un *framework* para dar soporte a diversas intervenciones psicosociales con objeto de mejorar la atención a personas mayores en cualquier contexto y/o necesidad.

En último lugar, el proyecto europeo “WYRED - netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society” (727066) financiado por la Unión Europea en su programa Horizon 2020 (2016-2019) (García-Peñalvo, 2016c, 2017). El principal objetivo del proyecto es hacer partícipes de la Sociedad Digital a los jóvenes, de tal forma que, a través de una sólida metodología (García-Peñalvo & Kearney, 2016; Rodríguez Conde, García-Holgado, Zangrando, & García-Peñalvo, 2018) testada a lo largo del proyecto y un ecosistema tecnológico cuyo principal componente es la Plataforma WYRED (García-Peñalvo & Durán-Escudero, 2017; García-Peñalvo, García-Holgado, Vázquez-Ingelmo, & Seoane-Pardo, 2018; García-Peñalvo, Vázquez-Ingelmo, & García-Holgado, 2019; García-Peñalvo, Vázquez-Ingelmo, García-Holgado, et al., 2019), los jóvenes y las ideas, opiniones y propuestas que tienen en relación al uso de la tecnología en la sociedad, sean tenidas en cuenta por las personas encargadas de la toma de decisiones.

A pesar de los grandes avances desarrollados en esta línea, todavía existen cuestiones relacionadas con la gestión del conocimiento que deben desarrollarse. En este sentido, la principal línea de trabajo se centra en los procesos de toma de decisiones mediante el uso de *dashboards* (Vázquez-Ingelmo, García-Peñalvo, & Therón, 2019a, 2019b; Vázquez-Ingelmo, García-Peñalvo, Therón, & Conde, 2019) que faciliten el análisis y visualización del conocimiento.

### 3.4. Humanidades digitales

Las Humanidades Digitales (HD) son un área de conocimiento en la que los métodos computacionales son puestos al servicio de resolver problemas de índole humanística en dominios de aplicación como la literatura, la música o la historia, por nombrar algunos (García-Peñalvo, 2016b). Por otra parte, la visualización de datos es la disciplina computacional en la que los datos son representados de manera gráfica en pantallas de ordenador mediante el uso de distintas técnicas estadísticas y algorítmicas. Como algunos autores se han percatado (Benito-Santos, 2016; Benito-Santos & Therón, 2019; Bradley et al., 2018; Jänicke, 2016), en años recientes ha habido un creciente interés por parte de la comunidad en emplear técnicas de análisis visual en el contexto de las HD. En este sentido, el grupo GRIAL ha venido desarrollando su actividad en el contexto de dos importantes

proyectos relacionados con dicha temática, que se detallan a continuación.

**exploreAT!, Exploring Austria’s culture through the language glass (DH2014/22). Nationalstiftung of the Austrian Academy of Sciences: Digitales kulturelles Erbe. 2015-2019.** Este proyecto de investigación, liderado por el Centro Austriaco para las Humanidades Digitales de la Academia Austriaca de Ciencias (ACDH-ÖAW) tenía como objetivo la creación de herramientas interactivas novedosas a través del tratamiento digital de fuentes lexicográficas de los dialectos bávaros recopiladas entre los años 1911 a 1998. Mediante la combinación de tecnologías como *Linked Open Data* (LOD) (Abgaz, Dorn, Piringer, Wandl-Vogt, & Way, 2018; Gura, Dorn, Benito-Santos, Wandl-Vogt, & Losada, 2017), TEI-XML con técnicas de visualización de datos (Dorn, Wandl-Vogt, Abgaz, Benito-Santos, & Therón, 2018), se propusieron diferentes herramientas que permitían la exploración de los datos. Siguiendo mejores prácticas de ciencia abierta, el código fuente de los prototipos se puso a disposición de la comunidad en un repositorio público de código (<https://github.com/acdh-oeaw/>). De igual manera, al término del proyecto, las herramientas construidas fueron expuestas públicamente para uso del público interesado en <https://explore.at.acdh-dev.oeaw.ac.at/>.

**PROVIDEDH (PROgressive Visual DEcision-making in the Digital Humanities). (PCIN-2017-064). MINECO (Ministerio de Economía y Competitividad). 2017-2019.** Este Proyecto de 3 años, liderado por GRIAL y financiado por la UE bajo el programa CHIST-ERA en su edición de 2016, comenzó en enero de 2018 como una colaboración multidisciplinaria entre distintos grupos de investigación tecnológicos (GRIAL, Poznan Supercomputing Centre) y de humanidades (ACDH-ÖAW y TCD – Trinity College Dublin). El objetivo del proyecto es proveer a los investigadores humanísticos de herramientas adecuadas (Benito-Santos & Therón, 2019) para evaluar y explorar la evolución y compleción de los objetos digitales de investigación a través de la representación de la incertidumbre inherente a los datos en sus distintas formas. Bajo un enfoque de Innovación Abierta (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018), el proyecto plantea la colaboración en las HD bajo una perspectiva de descubrimiento conjunto apoyado por ordenador de las fuentes de incertidumbre típicas de la investigación humanística (Benito-Santos & Therón, 2019; Therón, Benito-Santos, Santamaría, & Losada, 2019), así como el tratamiento adecuado de la misma.

Esta inclusión experimental del concepto de incertidumbre en las HD, se espera que tenga importantes beneficios a la hora de evitar enfoques de “caja negra”, que han sido duramente criticados en años recientes desde distintos ámbitos de la comunidad científica.

**A Million Pictures: Magic Lantern Slide Heritage as Artefacts in the Common European History of Learning (PCIN-2015-186-C02-01).** MINECO (Ministerio de Economía y Competitividad. 2015-2018. La linterna mágica fue el entretenimiento visual más importante y el medio de instrucción en toda la Europa del siglo XIX. Sin embargo, a pesar de su omnipresencia en múltiples contextos científicos, educativos y populares, las diapositivas de la linterna mágica siguen sin investigarse. Este proyecto aborda la preservación sostenible de este recurso patrimonial masivo y sin explotar. Como resultados de especial relevancia para el proyecto se tienen: a) un vocabulario controlado que facilita la clasificación de diapositivas de linterna mágica de acuerdo con su género discursivo, el resultado de un estudio empírico utilizando análisis de contenido; y b) Linternauta, una aplicación web (López San Segundo, Frutos, & herón, 2019), desarrollada utilizando el vocabulario obtenido a través del análisis de contenido, que ayuda en la interpretación del patrimonio cultural de las colecciones de diapositivas de la linterna mágica española.

### 3.5. Responsabilidad social e inclusión

La universidad es una institución implicada no solo en la educación, la investigación y la transferencia del conocimiento, sino también con un compromiso social, en particular con los más desfavorecidos, con la parte de la población en riesgo de exclusión.

En la línea de una universidad moderna, el grupo GRIAL está implicado en la participación de programas de cooperación al desarrollo, cuidado de la salud, defensa de la igualdad y la equidad, transparencia en la gestión, defensa de los derechos humanos, y el ascenso social, siempre desde un enfoque tecnológico y centrado en la gestión del conocimiento y los procesos de enseñanza-aprendizaje como ejes principales.

Durante los últimos años, los principales resultados asociados a esta línea se enmarcan en la mejora de la calidad de vida de las personas con enfermedades mentales y sus cuidadores, tanto formales como informales; y la reducción de la brecha de género en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

En primer lugar, en lo relacionado a salud mental, varios investigadores de GRIAL forman parte del Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), concretamente del grupo de Psicociencias. Gracias a las sinergias establecidas con el IBSAL y la Fundación INTRAS, se han obtenido importantes resultados en torno a la prevención del suicidio (Muñoz-Sánchez, Sánchez-Gómez, Martín-Cilleros, Blanco-Dorado, & Franco-Martín, 2017), la mejora de la comunicación entre pacientes, familiares y cuidadores a través de la red social privada SocialNET (García-Peñalvo et al., 2016), y el estudio y desarrollo de sistemas integrados de soporte a los cuidadores formales e informales (García-Holgado, Marcos-Pablos, Therón, et al., 2019; Marcos-Pablos, García-Holgado, & García-Peñalvo, 2018a).

En cuanto a la brecha de género en STEM, cabe destacar la participación en el programa de Google *Women Techmakers* a través de varias investigadoras. El trabajo en esta línea ha permitido alcanzar importantes avances en el estudio e introducción de la perspectiva de género en contextos de ingeniería (García-Holgado, García-Peñalvo, Mena, & González-González, 2017; García-Holgado, Mena, García-Peñalvo, & González, 2018; González et al., 2018; González-González, García-Holgado, & García-Peñalvo, 2019; González-González, García-Holgado, García-Peñalvo, & Mena, 2018a, 2018b), así como el estudio del impacto de los estereotipos y el contexto socio-económico en la persistencia de la brecha de género (Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, & García-Holgado, 2018; Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, García-Holgado, & García-Peñalvo, 2019).

Dentro de esta línea se han desarrollado un gran número de proyectos a todos los niveles, desde el ámbito local hasta proyectos a nivel internacional. A continuación, se destacan los de mayor impacto a nivel internacional desarrollados en los últimos años.

En primer lugar, cabe destacar el proyecto STEMS – Supporting Teachers at Immigrant Students at Schools, financiado por la Unión Europea a través del programa Erasmus+ (2016-2019), con el objetivo principal de desarrollar metodologías para promover la inclusión en las escuelas y mejorar de los procesos de aprendizaje de los estudiantes extranjeros, así como reducir el abandono escolar de estos. El proyecto nace de la necesidad del Gobierno Regional de Educación de Bursa (Turquía) para gestionar el alto índice de estudiantes procedentes de Siria en la región. En este sentido, el grupo GRIAL coordinó varias de las principales tareas del proyecto, con especial atención al estudio sobre la percepción de la inmigración en las escuelas (García-Holgado, Sánchez-Prieto, et al., 2018).

También en esta línea se ha desarrollado el proyecto HIPPOCAMPUS - Promoting Mental Health and Wellbeing among Young People through Yoga (2017-2-ES02-KA205-009942), financiado por el Programa Erasmus+ (2017-2019). El proyecto, coordinado por GRIAL, se centra en mejorar la salud mental y el bienestar de los jóvenes a través de la práctica de una variedad de técnicas derivadas del yoga (García-Holgado, Tajés-Reiris, Kearney, Martinus, & García-Peñalvo, 2019).

En último lugar, en enero de 2019 ha comenzado el proyecto W-STEM - Building the future of Latin America: engaging women into STEM (598923-EPP-1-2018-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP), financiado por la Unión Europea (2019-2021). El proyecto, coordinado por el grupo GRIAL, tiene como principal objetivo desarrollar acciones concretas para modernizar el gobierno, la gestión y el funcionamiento de las instituciones de educación superior en América Latina con el fin de mejorar el acceso de las mujeres en los programas STEM (García-Holgado, Camacho Díaz, & García-Peñalvo, 2019a, 2019b; García-Peñalvo, 2019).

Entre los principales retos futuros en esta línea se plantea el desarrollo de estudios centrados en los estereotipos de género, así como el impacto del contexto socioeconómico y cultural en las acciones para reducir la brecha de género. Así mismo, se continuará trabajando a nivel de inclusión en el ámbito educativo con el fin de dar solución a los problemas asociados a una sociedad marcada por la globalización

y la diversidad cultural. Por último, se plantea promover una estrategia de divulgación científica, de tal forma que los resultados obtenidos en los proyectos de investigación lleguen a los diferentes agentes de cambio.

#### 4. Conclusiones

En este artículo se ha hecho un repaso por algunas de las líneas de investigación más activas del grupo GRIAL. En el campo de las tecnologías del aprendizaje, estas líneas evolucionan rápidamente y se retroalimentan unas a otras, pero se siguen manteniendo bajo la cobertura que dio origen al grupo, el *eLearning* y los sistemas interactivos.

#### Referencias

- Abgaz, Y., Dorn, A., Piringer, B., Wandl-Vogt, E., & Way, A. (2018). Semantic Modelling and Publishing of Traditional Data Collection Questionnaires and Answers. *Information*, 9(12), 297. doi:10.3390/info9120297
- Benito-Santos, A. (2016). *Visualización de datos en Humanidades Digitales*. (Máster Universitario en Sistemas Inteligentes Trabajo de Fin de Máster), Universidad de Salamanca, Salamanca, España. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10366/133039>
- Benito-Santos, A., & Theron, R. (2019). La visualización de datos en la lectura digital moderna: Pasado, presente y futuro. In J. A. Cordón (Ed.), *Libro, Lectores y Lectura Digital* (pp. 223-241). Madrid, España: Ediciones Instituto Juan Andrés.
- Benito-Santos, A., & Theron, R. (2019). Cross-domain visual exploration of academic corpora via the latent meaning of user-authored keywords. *IEEE Access*, 7, 98144-98160. doi:10.1109/ACCESS.2019.2929754
- Benito-Santos, A., Theron, R., Losada, A., Sampaio, J. E., & Lago-Peñas, C. (2018). Data-Driven Visual Performance Analysis in Soccer: An Exploratory Prototype. *Frontiers in Psychology*, 9, 2416. doi:10.3389/fpsyg.2018.02416
- Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2008). Learning Design in Adaptive Educational

- Hypermedia Systems. *Journal of Universal Computer Science*, 14(22), 3627-3647. doi:10.3217/jucs-014-22-3627
- Bielba-Calvo, M., Martínez-Abad, F., Herrera-García, M. E., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Diseño de un instrumento de evaluación de competencias informacionales en educación secundaria obligatoria a través de la selección de indicadores clave. *Education in the Knowledge Society*, 16(3), 124-143. doi:10.14201/eks2015163124143
- Bradley, A. J., El-Assady, M., Coles, K., Alexander, E., Chen, M., Collins, C., . . . Wrisley, D. J. (2018). Visualization and the Digital Humanities. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 38(6), 26-38. doi:10.1109/MCG.2018.2878900
- Briz-Ponce, L., Pereira, A., Carvalho, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Learning with mobile technologies – Students' behavior. *Computers in Human Behavior*, 72, 612-620. doi:10.1016/j.chb.2016.05.027
- Camacho, J., Therón, R., García-Giménez, J. M., Maciá-Fernández, G., & García-Teodoro, P. (2019). Group-Wise Principal Component Analysis for Exploratory Intrusion Detection. *IEEE Access*, 7, 113081–113093. doi:10.1109/ACCESS.2019.2935154
- Colomo-Palacios, R., Casado-Lumbreras, C., Soto-Acosta, P., García-Peñalvo, F. J., & Tovar-Caro, E. (2013). Competence gaps in software personnel: A multi-organizational study. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 456-461. doi:10.1016/j.chb.2012.04.021
- Colomo-Palacios, R., Casado-Lumbreras, C., Soto-Acosta, P., García-Peñalvo, F. J., & Tovar-Caro, E. (2014). Project managers in global software development teams: A study of the effects on productivity and performance. *Software Quality Journal*, 22(1), 3-19. doi:10.1007/s11219-012-9191-x
- Conde, M. Á., Fernández-Llamas, C., Ribeiro Alves, J. F., Ramos, M. J., Celis Tena, S., Gonçalves, J., . . . García-Peñalvo, F. J. (2019). RoboSTEAM - A Challenge Based Learning Approach for integrating STEAM and develop Computational Thinking. In M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)* (pp. 24-30). New York, NY, USA: ACM.
- Conde-González, M. Á., Colomo-Palacios, R., García-Peñalvo, F. J., & Larrueca, X. (2018). Teamwork assessment in the educational web of data: A learning analytics approach towards ISO 10018. *Telematics and Informatics*, 35(3), 551-563. doi:10.1016/j.tele.2017.02.001
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Casany, M. J., & Alier, M. (2009). Adapting LMS architecture to the SOA: an Architectural Approach. In H. Sasaki, G. O. Bellot, M. Ehmann, & O. Dini (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Internet and Web Applications and Services – ICIW 2009 (Venice/Mestre, Italy, 24-28 May 2009)* (pp. 322-327). Los Alamitos, California, USA: IEEE Computer Society.
- Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2019). Analyzing the software architectures supporting HCI/HMI processes through a systematic review of the literature. *Telematics and Informatics*, 38, 118-132. doi:10.1016/j.tele.2018.09.006
- Cruz-Benito, J., Therón, R., García-Peñalvo, F. J., & Pizarro Lucas, E. (2015). Discovering usage behaviors and engagement in an educational virtual world. *Computers in Human Behavior*, 47, 18-25. doi:10.1016/j.chb.2014.11.028
- Cruz-Benito, J., Vázquez-Ingelmo, A., Sánchez-Prieto, J. C., Therón, R., García-Peñalvo, F. J., & Martín-González, M. (2018). Enabling adaptability in web forms based on user characteristics detection through A/B testing and machine learning. *IEEE Access*, 6, 2251-2265. doi:10.1109/ACCESS.2017.2782678
- Dorn, A., Wandl-Vogt, E., Abgaz, Y., Benito-Santos, A., & Therón, R. (2018). Unlocking cultural conceptualisation in indigenous language resources: collaborative computing methodologies (Miyazaki, Japan - 7-12 May 2018). In C. Soria, L. Besacier, & L. Pretorius (Eds.), *11th Language Resources and Evaluation Conference*. Luxemburg: European Language Resources Association.

- Endert, A., Hossain, M. S., Ramakrishnan, N., North, C., Fiaux, P., & Andrews, C. (2014). The human is the loop: new directions for visual analytics. *Journal of Intelligent Information Systems*, 43(3), 411–435. doi:10.1007/s10844-014-0304-9
- Ferreras-Fernández, T., García-Peñalvo, F. J., Merlo-Vega, J. A., & Martín-Rodero, H. (2016). Providing open access to PhD theses: Visibility and citation benefits. *Program: Electronic library and information systems*, 50(4), 399-416. doi:10.1108/PROG-04-2016-0039
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge spirals in higher education teaching innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37. doi:10.4018/ijkm.2014100102
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Epistemological and ontological spirals: From individual experience in educational innovation to the organisational knowledge in the university sector. *Program: Electronic library and information systems*, 49(3), 266-288. doi:10.1108/PROG-06-2014-0033
- Gamazo, A., Martínez-Abad, F., Olmos-Migueláñez, S., & Rodríguez-Conde, M. J. (2018). Evaluación de factores relacionados con la eficacia escolar en PISA 2015. Un análisis multinivel. *Revista de Educación*(379), 56-84. doi:10.4438/1988-592X-RE-2017-379-369
- García-Casal, J. A., Martínez-Abad, F., Cid-Bartolomé, T., Smith, S. J., Llano-Ordóñez, K., Perea-Bartolomé, M. V., . . . Franco-Martín, M. (2019). Usability study and pilot validation of a computer-based emotion recognition test for older adults with Alzheimer's disease and amnesic mild cognitive impairment. *Aging & Mental Health*, 23(3), 365-375. doi:10.1080/13607863.2017.1423033
- García-Holgado, A. (2018). *Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de ecosistemas tecnológicos educativos*. (PhD), University of Salamanca, Salamanca, Spain. Retrieved from <http://bit.ly/2xtkFV>
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. In M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)* (pp. 232-239). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: Una propuesta europea. In M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)* (pp. 704-709). Zaragoza, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza.
- García-Holgado, A., Cruz-Benito, J., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Analysis of knowledge management experiences in Spanish public administration. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 189-193). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge management ecosystem based on Drupal platform for promoting the collaboration between public administrations. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14) (Salamanca, Spain, October 1-3, 2014)* (pp. 619-624). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming*, 129, 20-34. doi:10.1016/j.scico.2016.03.010
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2017a). A metamodel proposal for developing learning ecosystems. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration*

- Technologies. Novel Learning Ecosystems. 4th International Conference, LCT2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9–14, 2017. Proceedings, Part I* (pp. 100-109). Switzerland: Springer International Publishing.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2017b). Preliminary validation of the metamodel for developing learning ecosystems. In J. M. Doderó, M. S. Ibarra Sáiz, & I. Ruiz Rube (Eds.), *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017)* New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018a). Gestión del conocimiento abierto mediante ecosistemas tecnológicos basados en soluciones Open Source. In J. A. Merlo Vega (Ed.), *Ecosistemas del Conocimiento Abierto* (pp. 147-160). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018b). Human interaction in learning ecosystems based on open source solutions. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation. 5th International Conference, LCT2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I* (pp. 218-232). Cham, Switzerland: Springer.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018c). Learning ecosystem metamodel quality assurance. In Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *Trends and Advances in Information Systems and Technologies* (Vol. 1, pp. 787-796). Cham: Springer.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules. *Future Generation Computer Systems*, 91, 300-310. doi:10.1016/j.future.2018.09.011
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Mena, J., & González-González, C. S. (2017). Introducción de la Perspectiva de Género en la docencia de Ingeniería del Software *IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)* (Zaragoza, Spain, October 4-6, 2017).
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Definition of a technological ecosystem for scientific knowledge management in a PhD Programme. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 695-700). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., Marcos-Pablos, S., & García-Peñalvo, F. J. (2019). A Model to Define an eHealth Technological Ecosystem for Caregivers. In Á. Rocha, H. Adeli, L. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *New Knowledge in Information Systems and Technologies. WorldCIST'19 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 932, pp. 422-432). Cham: Springer.
- García-Holgado, A., Marcos-Pablos, S., Therón, R., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Technological ecosystems in the health sector: A mapping study of European research projects. *Journal of Medical Systems*, 43(100) doi:10.1007/s10916-019-1241-5
- García-Holgado, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., & González, C. S. (2018). Inclusion of gender perspective in Computer Engineering careers: Elaboration of a questionnaire to assess the gender gap in Tertiary Education *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* (pp. 1547-1554). USA: IEEE.
- García-Holgado, A., Sánchez-Prieto, J. C., García-Holgado, L., Zangrando, A., Yiğit, Ö., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Inclusion of the students in schools with an intercultural profile: an assessment from the migrant perspective in STEMS project. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018) (Salamanca, Spain, October 24-26, 2018)*. New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., Tajés-Reiris, I., Kearney, N. A., Martinus, C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). An app to support yoga teachers to implement a yoga-based approach to promote wellbeing

- among young people: usability study. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Designing Learning Experiences. 6th International Conference, LCT 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part I* (pp. 38-49). Switzerland: Springer, Cham.
- García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Trends in studies developed in Europe focused on the gender gap in STEM *Proceedings of the XX International Conference on Human Computer Interaction (Donostia, Gipuzkoa, Spain — June 25 - 28, 2019)* (pp. Article Number 47). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas E-Learning. *Education in the Knowledge Society*, 6(2)
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(4), 6-23. doi:10.14201/eks2015164623
- García-Peñalvo, F. J. (2016a). A brief introduction to TACCLE 3 – Coding European Project. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE 16)*. USA: IEEE.
- García-Peñalvo, F. J. (2016b). Digital humanities data processing. *Journal of Information Technology Research*, 9(1), v-viii.
- García-Peñalvo, F. J. (2016c). The WYRED project: A technological platform for a generative research and dialogue about youth perspectives and interests in digital society. *Journal of Information Technology Research*, 9(4), vi-x.
- García-Peñalvo, F. J. (2017). WYRED Project. *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 7-14. doi:10.14201/eks2017183714
- García-Peñalvo, F. J. (2018). Ecosistemas tecnológicos universitarios. In J. Gómez (Ed.), *UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas* (pp. 164-170). Madrid, España: Crue Universidades Españolas.
- García-Peñalvo, F. J. (2019). Women and STEM disciplines in Latin America: The W-STEM European Project. *Journal of Information Technology Research*, 12(4), v-viii.
- García-Peñalvo, F. J. (Ed.) (2008). *Advances in E-Learning: Experiences and methodologies*. Hershey, PA, USA: Information Science Reference (formerly Idea Group Reference).
- García-Peñalvo, F. J., Alarcón, H., & Domínguez, Á. (2019). Active learning experiences in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 35(1(B)), 305-309.
- García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., García, J., & Therón, R. (2012). Towards an ontology modeling tool. A validation in software engineering scenarios. *Expert Systems with Applications*, 39(13), 11468-11478. doi:10.1016/j.eswa.2012.04.009.
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Conde, M. Á., & Griffiths, D. (2014). Virtual placements for informatics students in open source business across Europe 2014 *IEEE Frontiers in Education Conference Proceedings (October 22-25, 2014 Madrid, Spain)* (pp. 2551-2555). USA: IEEE.
- García-Peñalvo, F. J., & Durán-Escudero, J. (2017). Interaction design principles in WYRED platform. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Technology in Education. 4th International Conference, LCT 2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9–14, 2017. Proceedings, Part II* (pp. 371-381). Switzerland: Springer International Publishing.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, 35, 1018-1030. doi:10.1016/j.tele.2017.09.012
- García-Peñalvo, F. J., Franco Martín, M., García-Holgado, A., Toribio Guzmán, J. M., Largo Antón, J., & Sánchez Gómez, M. C. (2016). Psychiatric patients tracking through a private Social Network for relatives. *Journal of Medical Systems*, 40(7), Paper 172. doi:10.1007/s10916-016-0530-5
- García-Peñalvo, F. J., & Franco-Martín, M. (2019). Sensor Technologies for Caring People with Disabilities. *Sensors*, 19(22), 4914. doi:10.3390/s19224914
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., &

- Merlo-Vega, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:10.1108/14684521011072963
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2019). WYRED, a platform to give young people the voice on the influence of technology in today's society. A citizen science approach. In K. O. Villalba-Condori, F. J. García-Peñalvo, J. Lavonen, & M. Zapata-Ros (Eds.), *Proceedings of the II Congreso Internacional de Tendencias e Innovación Educativa – CITIE 2018 (Arequipa, Perú, November 26-30, 2018)* (pp. 128-141). Aachen, Germany: CEUR-WS.org.
- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., & Seoane-Pardo, A. M. (2018). Usability test of WYRED Platform. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation. 5th International Conference, LCT2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I* (pp. 73-84). Cham, Switzerland: Springer.
- García-Peñalvo, F. J., & Kearney, N. A. (2016). Networked youth research for empowerment in digital society. The WYRED project. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 3-9). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, J. A. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80, 407-411. doi:10.1016/j.chb.2017.12.005
- García-Peñalvo, F. J., Merlo-Vega, J. A., Ferreras-Fernández, T., Casaus-Peña, A., Albás-Aso, L., & Atienza-Díaz, M. L. (2010). Qualified Dublin Core Metadata Best Practices for GREDOS. *Journal of Library Metadata*, 10(1), 13-36. doi:10.1080/19386380903546976
- García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Seoane-Pardo, A. M., Conde-González, M. Á., Zangrando, V., & García-Holgado, A. (2012). GRIAL (Grupo de investigación en InterAcción y eLearning), USAL. *IE Comunicaciones. Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(15), 85-94.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. doi:10.14201/eks2015161119144
- García-Peñalvo, F. J., Vázquez-Ingelmo, A., & García-Holgado, A. (2019). Study of the Usability of the WYRED Ecosystem Using Heuristic Evaluation. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Design, Experiences. 6th International Conference, LCT 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019. Proceedings, Part I* (pp. 50-63). Cham, Switzerland: Springer Nature.
- García-Peñalvo, F. J., Vázquez-Ingelmo, A., García-Holgado, A., & Seoane-Pardo, A. M. (2019). Analyzing the usability of the WYRED Platform with undergraduate students to improve its features. *Universal Access in the Information Society*, 18(3), 455-468. doi:10.1007/s10209-019-00672-z
- Gómez-Aguilar, D. A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). Analítica Visual en eLearning. *El Profesional de la Información*, 23(3), 236-245. doi:10.3145/epi.2014.may.03
- Gómez-Aguilar, D. A., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2015). Tap into visual analysis of customization of grouping of activities in eLearning. *Computers in Human Behavior*, 47, 60-67. doi:10.1016/j.chb.2014.11.001
- González, C. S., Martínez-Estévez, M. d. I. A., Martín-Fernandez, A., Aranda, C., García-Holgado, A., Gil, M., . . . Gershon, T. S. (2018). Gender and Engineering: Developing Actions to Encourage Women in Tech 2018 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain) (pp. 2082-2087). USA: IEEE.
- González Izard, S., Juanes Méndez, J. A., Ruisoto Palomera, P., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Applications of Virtual and Augmented Reality in Biomedical Imaging. *Journal of Medical Systems*, 43, 102.

- doi:10.1007/s10916-019-1239-z
- González-González, C. S., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Introduciendo la perspectiva de género en la enseñanza universitaria: co-creación de guías docentes y proyectos de innovación *Actas IX Jornadas Internacionales de Campus Virtuales, 11-13 Septiembre 2019*. Popayán, Colombia: Asociación Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV).
- González-González, C. S., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Mena, J. (2018a). Educando para la igualdad en la universidad: experiencias de innovación docente en la enseñanza de la informática *Actas del XIX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador - Interacción 2018* (pp. 91-98). Palma, España.
- González-González, C. S., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Mena, J. (2018b). Towards equality in higher education: Innovative Teaching experiences in computer education. In C. Manresa-Yee & R. Mas Sansó (Eds.), *Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction* (pp. article 42). New York, NY, USA: ACM.
- González-Rogado, A. B., Rodríguez-Conde, M. J., Olmos-Migueláñez, S., Borham, M., & García-Peñalvo, F. J. (2013). Experimental evaluation of the impact of b-learning methodologies on engineering students in Spain. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 370-377. doi:10.1016/j.chb.2012.02.003
- González-Torres, A., García-Peñalvo, F. J., Therón-Sánchez, R., & Colomo-Palacios, R. (2016). Knowledge discovery in software teams by means of evolutionary visual software analytics. *Science of Computer Programming*, 121, 55-74. doi:10.1016/j.scico.2015.09.005
- Gros, B., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Future trends in the design strategies and technological affordances of e-learning. In M. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 1-23). Switzerland: Springer International Publishing.
- Grupo GRIAL. (2019). *Producción Científica del Grupo GRIAL de 2011 a 2019* (GRIAL-TR-2019-010). Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Retrieved from <https://bit.ly/3019mLh>
- Gura, C., Dorn, A., Benito-Santos, A., Wandl-Vogt, E., & Losada, A. (2017). Co-Designing Innovation Networks for Cross-Sectoral Collaboration on the Example of exploreAT! *Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2017 (Cádiz, Spain - October 18 - 20, 2017)*. New York, NY, USA: ACM.
- Jänicke, S. (2016, 24 October 2016). *Valuable research for visualization and digital humanities: A balancing act*. Paper presented at the 1st Workshop on Visualization for the Digital Humanities (VIS4DH), Baltimore, Maryland, USA.
- Joo-Nagata, J., Martínez Abad, F., García-Bermejo Giner, J., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile. *Computers & Education*, 111, 1-17. doi:10.1016/j.compedu.2017.04.003
- López San Segundo, C., Frutos, F. J., & herón, R. (2019). Linternauta: A Web Application for the Interpretation of Magic Lantern Slides According To Discursive Genre. *Popular Visual Culture, In press*
- Losada, A. G., Therón, R., & Benito, A. (2016). BKViz: A Basketball Visual Analysis Tool. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 36(6), 58-68. doi:10.1109/MCG.2016.124
- Macia-Fernandez, G., Camacho, J., Magan-Carrion, R., Garcia-Teodoro, P., & Therón, R. (2018). UGR'16: A new dataset for the evaluation of cyclostationarity-based network IDSs. *Computers & Security*, 73, 411-424. doi:10.1016/j.cose.2017.11.004
- Marcos-Pablos, S., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018a). Trends in European research projects focused on technological ecosystems in the health sector. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018) (Salamanca, Spain, October 24-26, 2018)*. New York, NY, USA: ACM.

- Marcos-Pablos, S., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018b). Trends in European research projects focused on technological ecosystems in the health sector. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings TEEM'18. Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 24th-26th, 2018)* (pp. 495-503). New York, NY, USA: ACM.
- Marcos-Pablos, S., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Technological Ecosystems in Care and Assistance: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 19(3), 708. doi:10.3390/s19030708
- Martínez-Abad, F., Bielba-Calvo, M., & Herrera-García, M. E. (2017). Evaluación, formación e innovación en competencias informacionales para profesores y estudiantes de Educación Secundaria. *Revista de Educación*(376), 110-134.
- Martínez-Abad, F., Olmos-Migueláñez, S., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Evaluación de un programa de formación en competencias informacionales para el futuro profesorado de E.S.O. *Revista de Educación*(370), 45-70. doi:10.4438/1988-592X-RE-2015-370-296
- Muñoz-Sánchez, J. L., Sánchez-Gómez, M. C., Martín-Cilleros, M. V., Blanco-Dorado, C., & Franco-Martín, M. Á. (2017). Suicide prevention according to different health professionals: quantification analysis in a qualitative study. *Clinical Practice*, 14(5), 278-289.
- Olmos-Migueláñez, S., & Rodríguez-Conde, M. J. (2010). Diseño del proceso de evaluación de los estudiantes universitarios españoles: ¿Responde a una evaluación por competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior? *Revista Iberoamericana de Educación*, 53(1), 4-17.
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 9-18. doi:10.3916/C54-2018-01
- Rodríguez Conde, M. J., García-Holgado, A., Zangrando, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Delphi study to identify the young people priorities about digital society. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018) (Salamanca, Spain, October 24-26, 2018)*. New York, NY, USA: ACM.
- Rodríguez-Conde, M. J., Martínez-Abad, F., & Olmos-Migueláñez, S. (2013). Assessment of information skills in secondary education: A causal model. *Cultura y Educación*, 25(3), 361-373. doi:10.1174/113564013807749687
- Sánchez-Prieto, J. C., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., Chaparro-Peláez, J., & Olmos-Migueláñez, S. (2019). Break the walls! Second-Order barriers and the acceptance of mLearning by first-year pre-service teachers. *Computers in Human Behavior*, 95, 158-167. doi:10.1016/j.chb.2019.01.019
- Santamaría, R., Therón, R., Durán, L., García, A., González, S., Sánchez, M., & Antequera, F. (2018). Genome-wide search of nucleosome patterns using visual analytics. *Bioinformatics*, 35(3), 2185-2192. doi:10.1093/bioinformatics/bty971
- Santamaría, R., Therón, R., & Quintales, L. (2014). BicOverlapper: Visual analysis for gene expression. *Bioinformatics*, 30(12), 1785-1786. doi:10.1093/bioinformatics/btu120
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (Eds.). (2019). *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning*. Hershey, PA, USA: IGI Global.
- Therón, R. (2006). Visual Analytics of Paleoceanographic Conditions *Proceedings of the 2006 IEEE Symposium On Visual Analytics Science And Technology - VAST 2006 (Baltimore, MD, USA - 31 Oct.-2 Nov. 2006)* (pp. 19-26). USA: IEEE.
- Therón, R., Benito-Santos, A., Santamaría, R., & Losada, A. (2019). Towards an Uncertainty-Aware Visualization in the Digital Humanities. *Informatics*, 6(3), 31. doi:10.3390/informatics6030031
- Therón, R., & Fontanillo, L. (2015). Diachronic-information visualization in historical dictionaries. *Information Visualization*, 14(2), 111-136. doi:10.1177/1473871613495844
- Therón, R., Seguí, C., Cruz, L., & Vaquero, M. (2014). Highly interactive and natural user interfaces: enabling visual analysis in historical lexicography *DATECH '14 Proceedings of the First International Conference on Digital Access to Textual*

- Cultural Heritage* (pp. 153-158). New York, NY, USA: ACM.
- Therón, R., & Wandl-Vogt, E. (2014). The fun of exploration: How to access a non-standard language corpus visually. In A. Hautli-Janisz, V. Lyding, & C. Rohrdantz (Eds.), *VisLR: Visualization as Added Value in the Development, Use and Evaluation of Language Resources* (pp. 9-12).
- Torrecilla Sánchez, E. M., Martínez-Abad, F., Olmos-Migueláñez, S., & Rodríguez-Conde, M. J. (2014). Formación en competencias básicas para el futuro profesorado de educación secundaria: competencias informacionales y de resolución de conflictos. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18(2), 189-208.
- Torrecilla Sánchez, E. M., Olmos-Migueláñez, S., & Martínez-Abad, F. (2019). Explanatory factors as predictors of academic achievement in PISA tests. An analysis of the moderating effect of gender. *International Journal of Educational Research*, 96, 111-119. doi:10.1016/j.ijer.2019.06.002
- Torrijos Fincias, P., Torrecilla Sánchez, E. M., & Rodríguez-Conde, M. J. (2018). Experimental evaluation of emotional development programmes for teachers in Secondary Education. *Anales de Psicología*, 34(1), 68-76. doi:10.6018/analesps.34.1.273451
- Vázquez-Ingelmo, A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2019a). Addressing Fine-Grained Variability in User-Centered Software Product Lines: A Case Study on Dashboards. In Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *Knowledge in Information Systems and Technologies* (Vol. 1, pp. 855-864). Switzerland: Springer Nature.
- Vázquez-Ingelmo, A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2019b). Information Dashboards and Tailoring Capabilities - A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 7, 109673-109688. doi:10.1109/ACCESS.2019.2933472
- Vázquez-Ingelmo, A., García-Peñalvo, F. J., Therón, R., & Conde, M. Á. (2019). Extending a dashboard meta-model to account for users' characteristics and goals for enhancing personalization. In M. Caeiro-Rodríguez, Á. Hernández-García, & P. J. Muñoz-Merino (Eds.), *Proceedings of LASI-SPAIN 2019. Learning Analytics Summer Institute Spain 2019: Learning Analytics in Higher Education* (Vigo, Spain, June 27-28, 2019) (pp. 35-42). Aachen, Germany: CEUR-WS.org.
- Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Holgado, A. (2018). Gender gap in the STEM sector in pre and university studies of Europe associated with ethnic factors. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018)* (Salamanca, Spain, October 24-26, 2018). New York, NY, USA: ACM.
- Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género. In A. P. Costa, I. Pinho, B. M. Faria, & L. P. Reis (Eds.), *Atas - Investigação Qualitativa em Ciências Sociais/Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales* (Vol. 3, pp. 381-386).