



# XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, SIIE 2016

---

*Francisco José García-Peñalvo; António José Mendes (Eds.)*

SIIE



Ediciones Universidad  
**Salamanca**

XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016

FRANCISCO JOSÉ GARCÍA-PEÑALVO; ANTÓNIO JOSÉ MENDES (EDS.)

# XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016

  
Ediciones Universidad  
**Salamanca**

# AQUILAFUENTE

222

©

Ediciones Universidad de Salamanca y  
de cada autor

Motivo de cubierta:  
Diseñadora María Alonso Miguel

1.º edición: septiembre, 2016  
ISBN: 978-84-9012-630-1 (PDF)

Ediciones Universidad de Salamanca  
[www.eusal.es](http://www.eusal.es)  
[eusal@usal.es](mailto:eusal@usal.es)

*Realizado en España – Made in Spain*

*Todos los derechos reservados.  
Ni la totalidad ni parte de este libro  
pueden reproducirse ni transmitirse sin permiso escrito de  
Ediciones Universidad de Salamanca*

Obra sometida a proceso de  
evaluación mediante sistema de revisión por pares a ciegas  
a tenor de las normas del congreso

Ediciones Universidad de Salamanca es miembro de la UNE  
Unión de Editoriales Universitarias Españolas  
[www.une.es](http://www.une.es)

CEP

# Índice

## PARTE I. Mesa Redonda

### ¿Cuáles son los Límites de las Tecnologías Educativas?

J. ÁNGEL VELÁZQUEZ ITURBIDE, BEGOÑA FERRERO MARTÍN, CARINA GONZÁLEZ GONZÁLEZ, PEDRO J. MUÑOZ MERINO, MANUEL ORTEGA CANTERO . . . . .	23
---	----

## PARTE II. Artículos Regulares

### MOOCs y Comunidades de Prácticas:

<b>Algoritmos de filtrado colaborativo para recomendación de hilos en foros de cursos MOOC</b> JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ MARTÍNEZ, EDUARDO GÓMEZ SÁNCHEZ, MIGUEL L. BOTE LORENZO . . . . .	29
<b>Predicción de pérdida de implicación de los participantes de un curso en línea masivo y abierto</b> MIGUEL L. BOTE LORENZO, EDUARDO GÓMEZ SÁNCHEZ . . . . .	33
<b>Estrategias para la mejora del nivel de accesibilidad en el diseño de servicios de aprendizaje basados en MOOC</b> FRANCISCO INIESTO, COVADONGA RODRIGO . . . . .	39
<b>Factores Influyentes en la Gestión de Grupos Virtuales en Cursos de Escala Masiva y Variable</b> LUISA SANZ-MARTÍNEZ, YANNIS DIMITRIADIS, ALEJANDRA MARTÍNEZ-MONÉS, CARLOS ALARIO-HOYOS, MIGUEL BOTE-LORENZO, BARTOLOMÉ RUBIA-AVI, ALEJANDRO ORTEGA-ARRANZ . . . . .	45
<b>Utilidad y satisfacción del alumnado en las Comunidades Online de Prácticas</b> URTZA GARAY-RUIZ, ENEKO TEJADA-GARITANO, CARLOS CASTAÑO-GARRIDO, INMACULADA MAIZ-OLAZABALAGA . . . . .	51

### Experiencias Prácticas I:

<b>La narrativa audiovisual didáctica a través de la reconstrucción virtual: El templo ibérico de La Alcedia de Elche</b> PEDRO PEÑA DOMÍNGUEZ . . . . .	57
<b>Softwares Educativos num contexto de sensibilização à língua inglesa na Educação Pré-Escolar em Prática Supervisionada</b> PATRÍCIA REIS, HENRIQUE GIL, MARGARIDA MORGADO . . . . .	63
<b>Novas tecnologias para planejar e mediar leitura: úteis, agradáveis e indispensáveis</b> ROSANGELA MARIA DE ALMEIDA NETZEL, MARILU MARTENS OLIVEIRA . . . . .	69
<b>La competitividad y la empresa como herramienta educativa</b> FERNANDO LLOPIS PASCUAL . . . . .	75
<b>Análisis de los resultados de un Hackaton orientado al Aprendizaje-Servicio dentro de una empresa</b> CARLOS GUERRERO, M. DEL MAR LEZA, YOLANDA GONZÁLEZ, ANTONI JAUME-I-CAPÓ . . . . .	79

### Experiencias Prácticas II:

<b>Ensino e aprendizagem de conteúdos de Métodos Numéricos com recurso à tecnologia: comparação da utilização de dois recursos tecnológicos</b> JORGE MENDONÇA, GABRIELA GONÇALVE, TERESA FERRO, MARTA FERREIRA . . . . .	87
<b>O nível submicroscópico da química: Analisando objetos de aprendizagem para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem</b> MÁRCIA CAMILO FIGUEIREDO, AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA . . . . .	91
<b>Construcción de funciones booleanas extendidas a partir de tablas de verdad utilizando el programa Mathematica</b> SUSANA NIETO, HIGINIO RAMOS . . . . .	97

<b>Supporting the Design and Development of Personalised Activities for Occupational Therapy</b>	
PABLO MASCARAQUE, ROSA M. CARRO . . . . .	103
<b>Experiencia de aprendizaje basado en la implementación colaborativa de proyectos para el desarrollo de competencias emprendedoras</b>	
LIDIA SÁNCHEZ GONZÁLEZ, RUBÉN FERRERO CASTRO, MIGUEL ÁNGEL CONDE GONZÁLEZ, JAVIER ALFONSO CENDÓ . . . . .	109

## Competencias Informacionales y Evaluación:

<b>Evaluación, formación e innovación en competencias informacionales en la educación secundaria. Las técnicas de mediación y moderación en los estudios de género</b>	
FERNANDO MARTÍNEZ-ABAD, MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ-CONDE, MARCOS BIELBA CAIVO, EVA MARÍA TORRECILLA-SÁNCHEZ . . . . .	117
<b>Um Web Service para Gamificação</b>	
JOSÉ LUIZ VILAS BOAS, MURILO AUGUSTO LOPES TEIXEIRA, JACQUES DUÍLIO BRANCHER, ARMANDO MACIEL TODA, EDUARDO FILGUEIRAS DAMASCENO . . . . .	123
<b>Análisis DAFO del Simulador de Habilidades Informáticas del proyecto Mi Compu.MX</b>	
LEONARDO DAVID GLASSERMAN, MARTÍN ALONSO MERCADO-VARELA, ALICIA GARCÍA-HOLGADO, FRANCISCO J. GARCÍA-PEÑALVO . . . . .	129
<b>E-evaluación: perspectivas y experiencia de los estudiantes de Pedagogía</b>	
SÚSANA OLMOSMIGUELÁÑEZ, EVA MARÍA TORRECILLA SÁNCHEZ, MARÍA SOLEDAD IBARRA SÁIZ, GREGORIO RODRÍGUEZ GÓMEZ . . . . .	135
<b>Diseño de una herramienta para la evaluación pareada</b>	
M. ROSARIO PERELLO-MARIN, JUAN A. MARIN-GARCÍA, JOSE PEDRO GARCÍA-SABATER, JOAN MORANT-LLORCA .	141

## Enseñanza Online:

<b>Aprendizagem colaborativa no curso Aprendizagem e Ensino de Português Língua Não Materna do Ensino a Distância da Universidade de Coimbra</b>	
MARIA CELESTE VIERA, JOÃO COSTA E SILVA, CRISTINA MARTINS, CARLA FERREIRA, TERESA PESSOA . . . . .	149
<b>ReM@t – Recuperar a Matemática a Distância: Ano Zero</b>	
TATIANA SOARES SALVADOR, JAIME CARVALHO E SILVA, HELENA ALBUQUERQUE, JORGE MARQUES, ANTÓNIO JOSÉ MENDES . . . . .	155
<b>A Presença Pedagógica na Sala de Professores Online. Um estudo de caso para o curso de Educação Parental do Ensino a Distância da Universidade de Coimbra</b>	
JOANA NETO, TERESA PESSÓA, ANTÓNIO MENDES . . . . .	161
<b>A formação profissional contínua a distância em Portugal. Uma revisão de estudos académicos realizados entre 2000 e 2015</b>	
FERNANDA NOGUEIRA, TERESA PESSOA, MARIA JESUS GALLEG0 . . . . .	167
<b>Ambientes Virtuais Híbridos. Uma possível solução para ensino de programação de computadores em uma universidade amazônica</b>	
MS. MARCELLO BATISTA RIBEIRO, DRA. TANIA SUELY AZEVEDO BRASILEIRO . . . . .	173
<b>Um Estudo Comparativo sobre Sistemas de Recomendação para Ambientes Virtuais de Aprendizagem</b>	
YANNA L. K. F. CRUZ, ANTONIO PHILLIPI. M. SILVA, KAYLA R. BRAGA, IVO JOSÉ C. SERRA, ELIELSON M. PIRES	177

## Pensamiento Computacional:

<b>Proyecto TACCLE3 – Coding</b>	
FRANCISCO JOSÉ GARCÍA-PEÑALVO . . . . .	187
<b>PC-01: Introduction to Computational Thinking. Educational Technology in Primary and Secondary Education</b>	
XABIER BASOGAIN, M.A. OLABE, JUAN CARLOS OLABE, R. RAMÍREZ, M. DEL ROSARIO, J.GARCÍA . . . . .	191
<b>Pensamento Computacional: Panorama nas Américas</b>	
CHRISTIAN P. BRACKMANN, DANTE AUGUSTO COUTO BARONE, ANA CASALI, SUSANA HERNÁNDEZ . . . . .	197
<b>iProg: Experiência Pedagógica com Scratch</b>	
RICARDO ALMEIDA, TERESA PESSOA, ANABELA GOMES, MARIA EMÍLIA BIGOTTE . . . . .	203

<b>Estimulando a Aprendizagem com Robótica Educativa. Desenvolvimento de um jogo com crianças de 5 e 6 anos de idade</b>	
PATRICIA CAVEDINI, SILVIA DE CASTRO BERTAGNOLLI, KARINE RIBAS PEREIRA . . . . .	207
<b>5phero Kids. Una aplicación educativa para alumnos de Educación Infantil</b>	
JORDI RUIZ CAIYO, MARINA MURILLO-ARCILA, SANDRA LÓPEZ FERNÁNDEZ, J. ALBERTO CONEJERO, JOSE-LUIS POZA LUJAN . . . . .	211

## Enseñanza de la Informática:

<b>Experiencia docente en Ampliación y Estructura de Computadores</b>	
J.GREGORIO BERNABÉ . . . . .	219
<b>Un Estudio sobre las Preferencias de los Alumnos en el Diseño Gráfico de Visualizaciones de Algoritmos</b>	
J. ÁNGEL VELÁZQUEZ-ITURBIDE, CELESTE PIZARRO-ROMERO . . . . .	225
<b>Incorporación de robots educativos y entornos de programación visuales en asignaturas de programación</b>	
FELIPE I. ANFURRUTIA, AINHOA ÁLVAREZ, MIKEL LARRAÑAGA, JUAN-MIGUEL LÓPEZ-GIL . . . . .	231
<b>Un Estudio sobre la Influencia de la Visualización de Algoritmos en la Motivación de los Alumnos</b>	
J. ÁNGEL VELÁZQUEZ-ITURBIDE, ISIDORO HERNÁN-LOSADA, MAXIMILIANO PAREDES-VELASCO . . . . .	235
<b>Integración de los metodos CBL y CBI para su aplicación en la gestión de recursos académicos cooperativos</b>	
ÁNGEL FIDALGO BLANCO, MARÍA LUISA SEIN-ECHALUCE LACLETA, FRANCISCO JOSÉ GARCÍA-PEÑAIVO . . . . .	241

## Análíticas del Aprendizaje:

<b>A virtual laboratory for multiagent systems: Joining efficacy, learning analytics and student satisfaction</b>	
LUIS CASTILLO . . . . .	249
<b>Las Fuentes del Learning Analytics. Más allá de las Plataformas de Aprendizaje</b>	
FÉLIX BUENDÍA GARCÍA, JOSÉ VTE. BENLLOCH DUALDE . . . . .	255
<b>Analyzing the Negative Effects of Motivating e-Learning Tools in Archeology and Teaching</b>	
M. A. MOLINERO-POLO, C. HERNÁNDEZ, D. M. MÉNDEZ-RODRÍGUEZ, S. PÉREZ-RUIZ, A. ACEBO, F. JURADO, P. RODRÍGUEZ, S. ATRIO, G. M. SACHA . . . . .	261
<b>Um instrumento para avaliação da aprendizagem em educação online a partir da análise de conteúdo</b>	
MAURÍCIO VIEIRA DIAS JÚNIOR, LUIS PAULO LEOPOLDO MERCADO . . . . .	265
<b>“Fale bem” ou “reclame” de seu professor: uma contribuição da Mineração de Dados Educacionais nas avaliações das práticas docentes</b>	
FÁBIO DE PAULA SANTOS, CARLA PINEDA LECHUGO, ISMAR FRANGO SILVEIRA/MACKENZIE . . . . .	271
<b>Recommender system to identify students with learning deficiencies in assessments</b>	
MANUEL J. IBARRA, CRISTHIAN SERRANO, ÁNGEL F. NAVARRO . . . . .	275

## Sistemas Educativos Interactivos:

<b>Leíhoa: Una ventana a la realidad aumentada en Educación Infantil</b>	
AMAIA AGUIREGOITIA MARTÍNEZ, IÑIGO ALLENDE LÓPEZ, JORGE R. LÓPEZ BENITO, ENARA ARTETXE GONZÁLEZ . . . . .	283
<b>Autoría y analítica de aplicaciones móviles educativas multimodales</b>	
IVÁN RUIZ-RUBE, JOSÉ MIGUEL MOTA, TATIANA PERSON, ANKE BERNS, JUAN MANUEL DODERO . . . . .	289
<b>AnEsCo: Anotación, Estudio y Comparación. Una propuesta tecnológica de apoyo al aprendizaje de guitarra</b>	
PALOMA BRAVO, IVÁN GONZÁLEZ . . . . .	295

## Dispositivos Móviles

<b>Análise do uso da tecnologia móvel no processo de alfabetização de crianças de 6-8 anos</b>	
LESSANDRA DEDÉCO FURTADO ROSSETTO, ALESSANDRA DUTRA . . . . .	301

<b>Factores que favorecen la adopción del m-learning. Una Revisión de la Literatura y Propuesta de una Taxonomía</b>	
CHRISTIAN XAVIER NAVARRO COTA, ANA ISABEL MOLINA DÍAZ, MIGUEL ÁNGEL REDONDO DUQUE, MANUEL ORTEGA CANTERO . . . . .	305
<b>Norma Subjetiva e Intención de Uso de Tecnologías Móviles. Un estudio descriptivo sobre las actitudes de los futuros docentes de primaria</b>	
JOSÉ CARLOS SÁNCHEZ PRIETO, SUSANA OLMOS MIGUELÁÑEZ, FRANCISCO J. GARCÍA-PEÑAIVO . . . . .	313
<b>Exploring the Vine Cycle. Mobile technology in nonformal environmental education settings</b>	
CRISTINA AZEVEDO GOMES, ANABELA NOVAIS, ISABEL ABRANTES . . . . .	319

## Recursos Digitales I:

<b>Recursos Educativos Abiertos para Estudiantes del Área de la Salud. Una Experiencia Colaborativa y Multidisciplinar</b>	
SANDRA BUCAREY, MARCELO TRUJILLO, ERICK ARAYA, MAURICIO AGUILAR . . . . .	327
<b>Una herramienta web para la evaluación de la calidad de los materiales educativos digitales</b>	
ANTONIO SARASA CABEZUELO, ANA FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN CESTEROS, ANDREA RUEDA RUEDA, CHAYMAE RIANI . . . . .	333
<b>Criterios para evaluar metodologías de ensamblaje de objetos de aprendizaje</b>	
GUSTAVO J. ASTUDILLO, CECILIA V. SANZ, LILIANA P. SANTACRUZ-VALENCIA . . . . .	339
<b>Repositorio de Películas de Animación como Recurso Educativo y Cultural</b>	
PIEDAD GARRIDO, FERNANDO REPULLES, JULIO A. SANGUESA, JESUS GALLARDO, VICENTE TORRES, JESÚS TRAMULLAS . . . . .	345
<b>Un modelo de interoperabilidad basado en ontologías para Repositorios de Objetos de Aprendizaje</b>	
VALERIA CELESTE SANDOBAL VERÓN, MARIEL ALEJANDRA ALE, MARÍA DE LOS MILAGROS GUTIÉRREZ . . . . .	351

## Recursos Digitales II:

<b>Learning Object Repositories with Dynamically Reconfigurable Metadata Schemata</b>	
JOAQUÍN GAYOSO-CABADA, DANIEL RODRÍGUEZ-CEREZO, JOSÉ-LUIS SIERRA . . . . .	359
<b>Un enfoque de producción de contenidos online interoperables</b>	
DANIEL PÉREZ-BERENGUER, JESÚS GARCÍA-MOLINA . . . . .	367
<b>A utilização dos Recursos Educativos Digitais: O contributo de uma investigação na Prática de Ensino Supervisionada no 1.º CEB</b>	
JOANA RIBEIRO, HENRIQUE GIL . . . . .	371
<b>Letrinhas: Ensinar, aprender e avaliar com conteúdos multimédia</b>	
ANTÓNIO MANUEL RODRIGUES MANSO, CÉLIO GONÇALO CARDOSO MARQUES, PEDRO MIGUEL APARÍCIO DIAS, ANA PAULA FARIA FERREIRA, FELISBELA MARIA FALCÃO MORGADO, CRISTIANA PEREIRA, RENATO PESTANA . . . . .	377
<b>Recursos Multimedia para el desarrollo de la competencia informacional. Diseño metodológico para el estudio comparativo en estudiantes de pregrado y posgrado en dos universidades públicas, Chile y España</b>	
ERLA MARIELA MORALES-MORGADO, ROSALYNN ARGELIA CAMPOS ORTUÑO, ALEJANDRA ALICIA PÉREZ BONILLA . . . . .	383

## Necesidades Especiales:

<b>Combinando aprendizaje cooperativo y redes sociales para enseñar habilidades laborales a estudiantes con discapacidad intelectual</b>	
DAVID ROLDÁN-ÁLVAREZ, SARA DE MIGUEL, ESTEFANÍA MARTÍN . . . . .	391
<b>Portuguese research on Gender and ICT: The place of education</b>	
EDUARDA FERREIRA, MARIA JOÃO SILVA . . . . .	397
<b>Percepção para a Cooperação. Estudo de Caso em editores de textos Web na perspectiva de usuáriosegos</b>	
RODRIGO PRESTES MACHADO, DÉBORA CONFORTO, LUCILA SANTAROSA . . . . .	403
<b>AUTHIC: Herramienta computacional para niños con espectro autista</b>	
TAYDE A. CASTILLO AGUILAR, CONCEPCIÓN PÉREZ DE CELIS HERRERO, CARMEN LARA MUÑOZ, MARÍA J. SOMODEVILLA GARCÍA, IVO H. PINEDA TORRES, KARINA F. DE ALBA AGUILAR, ERICK ROMERO ROMERO . . . . .	409



<b>Adaptando el diseño y la metodología de uso de un Agente Conversacional Pedagógico de Educación Secundaria a Educación Infantil</b>	
SILVIA TAMAYO-MORENO, DIANA PÉREZ-MARÍN . . . . .	415

### PARTE III. III Workshop sobre Recursos Educativos Abiertos

<b>III Workshop sobre Recursos Educativos Abiertos. Los Recursos Educativos Abiertos como Eje de la Innovación Educativa</b>	
MANUEL CAEIRO-RODRÍGUEZ, VIRGINIA RODÉS, ISMAR FRANGO . . . . .	423
<b>Users opinions about Learning Object Recommendations: a case study</b>	
HENRIQUE LEMOS DOS SANTOS, CRISTIAN CECHINEL, FRANCO GIUSTOZZI, ANA CASALI, CLAUDIA DECO . . . . .	425
<b>Qualidade, reuso e... remix: Adaptando uma metodologia de OA para REA</b>	
MIGUEL SAID VIEIRA . . . . .	431
<b>Iniciativas e experiências em Recursos Abertos Educacionais (REA) no ensino superior</b>	
EMMANUEL BOHRER JÚNIOR, MARINA KEIKO NAKAYMA, RICARDO AZAMBUJA SILVEIRA, RITA DE CÁSSIA CLARK TEODOROSKI . . . . .	437
<b>Encuesta sobre los Usos Guías de Clase como Aproximación a los REA. Una Aproximación a través de la Investigación-Acción</b>	
MANUEL CAEIRO-RODRÍGUEZ, MARTÍN LLAMAS-NISTAL, A. BLANCO-PESQUEIRA, F. J. ÁLVAREZ-LIRES . . . . .	443
<b>Promoción de los Recursos Educativos Abiertos y de la Reforma del Derecho de Autor. Perspectivas complementarias para favorecer el Derecho a la Educación</b>	
VIRGINIA RODÉS PARAGARINO, MANUEL PODETTI MANZANO . . . . .	449
<b>Caminos para la apertura: Recursos Educativos Abiertos y MOOCs</b>	
ISMAR FRANGO SILVEIRA . . . . .	455
<b>Propuesta de Investigación sobre la Adopción Tecnológica en el Ecosistema REA</b>	
CARMELO BRANIMIR ESPAÑA-VILLEGAS, MANUEL CAEIRO-RODRÍGUEZ . . . . .	461
<b>Aprendizaje basado en proyectos como metodología que fomente el uso de Recursos Educativos Abiertos. Experiencia en la formación profesional de grado medio</b>	
WILME RODRÍGUEZ . . . . .	467
<b>¿Tenemos Repositorios de REAs accesibles?</b>	
SILVIA DA ROSA, REGINA MOTZ . . . . .	473
<b>Sustainability of Open Educational Resources: the eCity case</b>	
CARLOS VAZ DE CARVALHO, PAULA ESCUDEIRO, MANUEL CAEIRO RODRÍGUEZ, MARTÍN LLAMAS NISTAL . . . . .	479

### PARTE IV. Proyecto eMadrid

<b>Proyecto eMadrid: Autoría, Reutilización y Laboratorios Remotos</b>	
MIGUEL RODRÍGUEZ ARTACHO, MANUEL A. CASTRO GIL, GABRIEL DÍAZ, SERGIO MARTÍN, ELIO SANCRISTÓBAL, XAVIER ALAMÁN, JUAN MATEU, M.JOSÉ LASALA, G. M. SACHA, F.JURADO, ROBERTO CENTENO. . . . .	487
<b>Proyecto eMadrid: MOOCs y Analítica del Aprendizaje •</b>	
CARLOS DELGADO KLOOS, CARLOS ALARIO-HOYOS, CARMEN FERNÁNDEZ-PANADERO, IRIA ESTÉVEZ-AYRES, PEDRO J. MUÑOZ-MERINO, EDMUNDO TOVAR, ROSA CABEDO, RUTH COBOS, JAIME MORENO, NELSON PIEDRA, JANNETH CHICAIZA, JORGE LÓPEZ . . . . .	491
<b>Proyecto eMadrid: Aprendizaje Ubicuo, Adaptación, Adaptabilidad y Accesibilidad</b>	
ROSA M <sup>a</sup> CARRO, P. MOLINS-RUANO, PILAR RODRÍGUEZ, G.M. SACHA, CARLOS DELGADO KLOOS, PEDRO J. MUÑOZ MERINO, M. MUÑOZ ORGANERO, MANUEL CASTRO, S. MARTÍN . . . . .	497
<b>Proyecto eMadrid: Juegos Serios y Simulaciones Educativas</b>	
MANUEL FREIRE MORÁN, FRANCISCO JURADO MONROY, J. ÁNGEL VELÁZQUEZ ITURBIDE, M <sup>a</sup> DEL CARMEN FERNÁNDEZ PANADERO, M <sup>a</sup> BLANCA IBÁÑEZ . . . . .	501
<b>Proyecto eMadrid: Recursos Educativos Abiertos y Estándares</b>	
EDMUNDO TOVAR CARO, NELSON PIEDRA, JANNETH CHICAIZA, JORGE LÓPEZ, MIGUEL RODRÍGUEZ ARTACHO, MANUEL CASTRO, SERGIO MARTÍN, ELIO SANCRISTÓBAL RUIZ, GABRIEL DÍAZ, FELIX GARCÍA LORO . . . . .	507
<b>Proyecto eMadrid: Metodologías Educativas, Ludificación y Calidad</b>	
J. ÁNGEL VELÁZQUEZ ITURBIDE, GREGORIO ROBLES MARTÍNEZ, RUTH COBOS, LEOVY ECHEVERRÍA, IVÁN CLAROS, M <sup>a</sup> CARMEN FERNÁNDEZ PANADERO, M <sup>a</sup> BLANCA IBÁÑEZ, CARLOS DELGADO KLOOS . . . . .	511

# La competitividad y la empresa como herramienta educativa

Fernando Llopis Pascual

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad de Alicante  
Alicante, Spain  
fernando.llopis@ua.es

**Resumen**—Los cambios continuos en el mundo real han supuesto también un cambio de exigencias en los currículums de los estudiantes. Aspectos como los de liderazgo, gestión de equipos, competitividad, igualan a los conocimientos meramente técnicos. Por otro lado, las nuevas exigencias obligan a una relación simbiótica entre empresa y universidad. En el presente artículo se presenta una experiencia de integración de un proyecto real dirigido por profesionales dentro del aula.

**Palabras clave**—componente; Ingeniería del Software, Empresa, Competitividad Introducción

## I. INTRODUCCIÓN

De modo profético lo indicaba el ya ex Presidente de Telefónica, Cesar Alierta, en el marco de una conferencia sobre la necesaria digitalización de nuestro mundo, "el 65% de los estudiantes de Secundaria trabajarán dentro de diez años en empleos que a día de hoy no existen, ni se conocen"

El mundo digital ha cambiado de forma notable nuestro "mundo real". Las demandas de profesionales para cubrir las necesidades de empleo ya se mueven en torno a cientos de miles en Europa. Cuando ocurren estas cifras es inevitable la mirada exigente hacia la Universidad, que es la entidad en la que nuestra sociedad ha decidido depositar fundamentalmente la formación de estos futuros trabajadores. En este momento crítico, en demasiadas ocasiones, debates estériles sobre temas pueriles consumen un exceso de tiempo y nos impiden centrarnos realmente en el papel que le corresponde a la Universidad en la transformación de la Educación Superior para las próximas décadas.

Como indica [1] "la excelencia y calidad académica constituyen elementos claves en la Educación Superior y que para hacer frente a la globalización es necesario fortalecer la capacidad de negociación, inserción y competitividad de las universidades."

Hay que tener en cuenta también, tal como indica [8] "De todas formas, Europa no se da cuenta de que lo que hace evolucionar la Universidad y –más en general– la ciencia en los Estados Unidos: no es tanto el dinero como la competencia"

Por ello, en los estudios tecnológicos universitarios se debe hacer un esfuerzo cada vez más importante ante los cambios del modelo productivo digital, donde ya las exigencias de currículum varían de manera notable desde que el estudiante inicia sus estudios hasta que los finaliza. Por un lado, es necesaria una mayor flexibilidad en la adaptación de contenidos

a las necesidades. Pero por el otro lado donde se han producido notables avances es en la adaptación de modelos de eLearning. Donde se ha abandonado el concepto de docencia online o tradicional por un modelo en el que es habitual utilizar ambas en función de las necesidades de los estudiantes [2].

En la Universidad estamos siendo bastante receptivos a ese cambio de modelo educativo, pero a pesar de los esfuerzos interesantes que se realizan [3], entiendo que queda una parte de labor muy importante de acercamiento al mundo laboral en la formación de los estudiantes. Debemos superar el modelo en el que las empresas solo contratan a los estudiantes universitarios porque los consideran capaces de haber superado unas pruebas de cierta complejidad y que disponen de una mayor capacidad para el aprendizaje, para luego formarlos en las herramientas que sus empleados suelen utilizar. Es habitual que, en las universidades, se suelen hacer conferencias o ferias de empleo junto con empresas, en muchas ocasiones con más deseos de cubrir el expediente que de involucrarse en un proyecto simbiótico para ambas instituciones. Es imprescindible una mayor implicación de las empresas en la formación de los estudiantes. Esa implicación puede ser enormemente beneficiosa para ambas partes. Por un lado, permite a los estudiantes universitarios conocer los modelos de trabajo que se utilizan, así como a las empresas les permite conocer a los estudiantes destacados.

Los trabajos en grupo bien gestionados pueden suponer sin duda una ayuda a la formación entre iguales que siempre ha dado buenos resultados. El aspecto que falta por añadir es el de la competitividad, que, si bien es cierto que siempre ha existido entre estudiantes, cuando se coloca como un elemento clave de la formación, puede producir resultados muy interesantes y beneficiosos. Esta competitividad entre iguales obliga a los estudiantes a dar más de sí, no solo para superar los criterios evaluadores del profesor, sino también el trabajo del resto de los compañeros de la asignatura.

En este artículo presento el modelo docente de una asignatura del tercer curso de Ingeniería Informática en el que se ha colaborado de forma estrecha con empresas del sector informático, incorporando a trabajadores de las mismas como *Product Manager* o *Product Owner* de un equipo formado por alumnos que competían entre ellos a la hora de desarrollar una aplicación real.

## II. LA ASIGNATURA Y EL SCRUM

Técnicas Avanzadas de Especificación Software (TAES) es una asignatura de 6 créditos que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso de la titulación de Ingeniería Informática dentro del itinerario de Ingeniería del Software en la Universidad de Alicante. Mientras en otras asignaturas de la especialidad se centran en conceptos básicos de la Ingeniería del Software, en TAES se hace especial hincapié en la gestión de equipos de desarrollo, incorporando en el programa ya no sólo aspectos de definición de requisitos o especificación de sistemas de Información sino técnicas de utilidad como gestión de reuniones, entrevistas a clientes, así como aspectos de liderazgo, técnicas de negociación y presentaciones eficaces en público.

La metodología a utilizar durante el curso han sido las metodologías ágiles de desarrollo [4], centrándonos sobre todo en la metodología SCRUM [5]. Estas metodologías se basan en un desarrollo iterativo e incremental del producto software a desarrollar, definiendo unos plazos de entrega con contenidos priorizados por el cliente. Las metodologías ágiles incorporan una serie de roles entre los que destacan el de *Product Owner*, el *Scrum Master* y el *Development Team* o *Equipo de Desarrollo*.

El *Product Owner* es una única persona, y es la que asume la responsabilidad de determinar cuál es el producto desarrollar, aunque obviamente pueda tener que hacer consultas a otras personas. En cierta forma es una especie de *Product Manager* (interesante comparativa de ambos roles en [6], aunque no tiene estas dotes de mando sobre el resto del equipo).

El *Equipo de Desarrollo* está formado por un grupo de profesionales responsables en último plazo de diseñar e implementar el producto a realizar. Son los que llevan el peso de la realización de todos y cada uno de los sprints (períodos de tiempo con un objetivo) y son los responsables de que el trabajo que realizan se pueda poner en producción.

Finalmente, el *Scrum Master* es el responsable de que el equipo pueda trabajar según las reglas Scrum.

La estructura del Equipo de Desarrollo les permite organizar y gestionar su propio trabajo. Esto rompe el esquema tradicional en el que cada uno de los miembros del equipo recibía por parte de un superior las órdenes concretas que determinaban el desarrollo que debía realizar.

Las características principales que definen a los equipos SCRUM es que son auto organizados, es decir son dirigidos desde el mismo equipo. Esa autoorganización es fundamental dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes, son ellos mismos los que deben guiar su desarrollo del producto. El concepto de "autoorganización" es un concepto que se repite una y otra vez dentro de la asignatura

La aplicación de todos los conceptos se gestiona a través de la parte práctica de la asignatura, que comprende dos horas semanales de forma presencial. Se ha dividido en dos entregas bien diferenciadas, una primera que sirve de "precalentamiento" y una segunda donde con un grupo muy grande de alumnos se pretende emular un proyecto real.

Estas dos prácticas son diferentes en cuanto a enunciados, dirección y número de miembros de los grupos que deben realizarlas.

En la primera práctica la propuesta del trabajo viene de los alumnos (explicada más adelante), los grupos están formados por 5 estudiantes y la gestión del equipo es totalmente autoorganizada.

En la segunda práctica, el enunciado base es el mismo para todos los grupos. El profesional de una empresa colaboradora actúa como *Product Owner* y el número de miembros del equipo es el total de los estudiantes de cada grupo de prácticas (sobre 17-20).

## III. OBJETIVOS

Hay una serie de aspectos que se van a potenciar fundamentalmente en la asignatura. Son los siguientes y se comentan en los siguientes apartados:

### A. Innovación

Las dos prácticas a entregar suponen tareas de especificación, diseño y desarrollo. Aunque la parte central de la práctica es el diseño, entendemos conveniente que se realice la implementación del producto terminado de tal forma que se puedan validar las tareas de diseño. La *primera práctica* tiene una serie de componentes individuales y otras en equipo. Las propuestas de la práctica a desarrollar son realizadas y presentadas de forma individual por cada uno de los estudiantes. Posteriormente una vez formados los grupos de prácticas (sobre cinco componentes por grupo) los miembros del grupo deberán elegir de las cinco propuestas individuales de cada uno de los miembros cual es la más conveniente a desarrollar, así como deberán realizar una justificación detallada de la elección. El estudiante cuya propuesta es elegida obtiene una calificación mejor que la del resto de compañeros del grupo.

Esto genera la motivación adicional, ya no solo por definir la mejor propuesta del grupo, sino por defenderla adecuadamente frente al resto de propuestas realizadas por los componentes del grupo. Se incide en una disyuntiva interesante en este momento. Un grupo puede elegir como propuesta a desarrollar si así lo desea, la realizada por un estudiante de otro grupo que no la haya elegido como propuesta a desarrollar. Así cada componente deberá defender su propuesta, por un lado, con el objeto de obtener mejor nota, pero por otro lado también deberá valorar que, si no eligen la mejor propuesta de todas las presentadas en el grupo, el proyecto del grupo puede quedar por detrás de la del resto en la presentación final. Esta disyuntiva se explica adecuadamente para que los alumnos valoren adecuadamente la elección a tomar. Durante este curso, el trabajo de los estudiantes motivando el proyecto elegido a desarrollar ha sido bastante justificado y razonable.

### B. Trabajo en Equipo

El desarrollo de la práctica permite conocer al equipo en su forma de trabajar. A partir de ese momento se definen tareas, *sprints* (plazos de entrega para cada tarea según terminología SCRUM). Se hace especial hincapié en la descomposición de tareas y en la asignación de cada una de ellas a los diferentes miembros del equipo. El concepto "compromiso con el equipo"

se repite una y otra vez, y se realiza un seguimiento individual del trabajo de cada miembro.

#### C. Gestión de empresa

La propuesta de colaboración a tres empresas fue la siguiente: Se les pidió que uno de sus empleados actuará como *Product Owner* o *Product Manager* de cada uno de los grupos de prácticas de la asignatura. También se les pidió que actuaran como soporte técnico si fuera necesario, sobre todo en la recomendación de herramientas de desarrollo a utilizar.

Dentro de la propuesta se enumeraba las ventajas que ofrecen esta colaboración. Yo entiendo que son indudables, por un lado, les permite conocer en pleno proceso formativo a estudiantes que en el plazo de poco más de un año van a finalizar sus estudios (TAES es una asignatura del penúltimo curso). Estudiantes a los que podrán ofrecer la realización de prácticas en empresa al año siguiente mientras cursen estudios de cuarto curso. Dentro de un proceso de reclutamiento, cuando hay necesidades de personal bien formado como en la situación actual, es una gran oportunidad ese conocimiento previo de los aspirantes dentro de su entorno de estudio. Por otro lado, a los estudiantes se les permite conocer en primera persona las formas de trabajo que utilizan las empresas de la zona, así como pueden darse a conocer a las mismas de cara a obtener un puesto de trabajo en breve espacio de tiempo. Así, se consigue una toma de contacto interactiva real entre empresa y estudiante a falta de un año para finalizar sus estudios, y puede servir a ambos para un proceso de elección de cara a la realización de las prácticas en empresa.

Como parte negativa, implica a las empresas participantes la necesaria dedicación de una serie de horas “no facturables” que deberán justificar internamente, algo que parece baladí pero que no lo es. También generó en algún alumno ciertas dudas acerca de si al haber empresas implicadas iban a obtener algún beneficio en el desarrollo del proyecto. Dicha preocupación que se eliminó inicialmente al expresar que esto no era más que una práctica que contaba con la colaboración de profesionales de empresas, y que en ningún caso iban a ser propietarias del producto desarrollado.

La asignatura contaba con tres grupos de cerca de 20 alumnos aproximadamente cada uno de ellos, y se contactó con tres empresas bien diferenciadas, una consultora tradicional, una micro multinacional y una nueva empresa tecnológica. La convocatoria fue un éxito ya que las tres respondieron afirmativamente a esa colaboración y no hubo que buscar más. Esto refuerza esa idea de que si se ponen las cosas fáciles y se explican bien los proyectos esa colaboración Empresa-Universidad es posible.

Si que genero ciertas dudas iniciales en los responsables de las empresas sobre la competitividad que se iba a producir entre las mismas, ya que inevitablemente se iban a producir las comparaciones. De hecho, una empresa solicitó gestionar los tres grupos. Entendí que era mejor potenciar esa competitividad no solo entre los estudiantes, sino entre las empresas. Además de abrir el abanico de la participación, se permitía a los alumnos conocer diferentes modelos de trabajo. (ya que los primeros días de curso cada empresa realizó una presentación inicial en el que explicaban su modelo de trabajo)

#### D. La comunicación

Ha sido uno de los aspectos que más retenciones iniciales concitó en los estudiantes, pero que finalmente valoraron de forma positiva en la evaluación. Uno de los grandes problemas de las prácticas en grupo es precisamente la falta de trabajo en grupo real. En ocasiones los estudiantes se dividen los trabajos, no por tareas, sino por prácticas de asignaturas. Esto hace que esa experiencia en la que tratamos de involucrar al estudiante no consiga los objetivos fijados. Como modulación inicial, la primera práctica seguía un esquema habitual de grupo de cinco personas, en las que como profesor tratamos de hacer un seguimiento del trabajo que realiza cada uno.

En la práctica dos, los problemas se multiplican al ser grupos de veinte estudiantes, que, aunque en todos los casos los grupos realizaban subdivisiones (como en un proyecto real), si que obligaba en cualquier caso a una comunicación exhaustiva, no sólo de información vital de transmisión de datos, sino seguimiento de tareas interconectadas. Salvo algunos estudiantes que ya están incorporados al mundo laboral, para la práctica totalidad ha sido la primera experiencia de trabajo en un grupo tan numeroso. Ha sido interesante y gratificante comprobar las reuniones que cada uno de los subgrupos mantenían, para posteriormente los representantes de cada grupo volvieran a hacerlo para transmitirse información.

#### E. Liderazgo

Es un aspecto que quizá pase desapercibido por los estudiantes como un valor en su currículum. Es cierto que en los grupos con un liderazgo claro los resultados han sido mejores que en el resto. Ese liderazgo, que generalmente suele ser admitido por el resto del grupo, hace que exista un referente que pueda permitir sobrellevar momentos complicados o desbloquear situaciones difíciles que a veces se producen cuando los intereses de los estudiantes no son exactamente los mismos. Si que fue llamativo, que las muestras de liderazgo llamaron la atención de los colaboradores de la empresa ante otros factores puramente técnicos. Ese liderazgo debe potenciarse en el aula como un aspecto más importante de la formación del estudiante, para así sobrepasar la frase de Daniel Goleman [7] “La inteligencia académica no ofrece la menor preparación para la multitud de dificultades –o de oportunidades– a la que deberemos enfrentarnos a lo largo de nuestra vida”

#### F. La competitividad

Es un aspecto que ha impregnado en gran forma a todos los participantes de la asignatura. La frase de no importa solamente hacerlo bien, debes hacerlo mejor que los demás, es la única forma de comparar si tu trabajo es bueno o no. Esa competitividad ha llegado a extremos de cierto interés. En una de las sesiones de presentación de los requerimientos del trabajo a realizar se optó por una propuesta genérica sin detalles, y se contó con un experto del tema que hacía de cliente dispuesto a responder ante las dudas de los estudiantes.

En el ejemplo de este año se optó por el desarrollo de un sistema que permitiera a una administración pública potenciar el deporte del “running”. En una de las sesiones se contó con un experto en Running que detalló ventajas e inconvenientes de aplicaciones ya existentes. Tras su presentación, se permitió a

los estudiantes realizar un turno de preguntas, primero con todos los grupos presentes y luego de forma particular para cada grupo. En el primer caso no hubo preguntas, y todos y cada uno de los grupos las realizaron en su turno. Nadie quería dar pistas al resto de grupo cuales iban a ser sus mejoras propuestas.

#### IV. EVALUACIÓN

Esta evaluación se ha realizado con los responsables de las empresas, así como por un cuestionario realizado a los estudiantes.

##### A. Valoración de las empresas

Las empresas han mostrado su satisfacción por la experiencia, así como su deseo de continuar el año que viene. El mayor problema que han tenido ha sido la imposibilidad de acudir a algunas sesiones debido a viajes u otros trabajos. Es posible que cuando las empresas españolas detecten que no hay que estar en la universidad sino estar con la universidad en el proceso formativo, esa dedicación sea aun todavía mayor. Su principal queja ha sido la falta de tiempo para desarrollar el proyecto. Quizá esto plantee la necesidad de cambiar el tiempo dedicado a cada uno de los proyectos

##### B. Valoración de los estudiantes

La mayor preocupación de los estudiantes ha sido el número de horas que han tenido que dedicar al proyecto. Es una queja habitual gestiones como gestiones las tareas. Quizá en este caso se compensaba con el hecho de que no era necesario realizar un examen de teoría. La experiencia empresarial ha sido valorada de forma positiva prácticamente de forma unánime. Hay un deseo notable en los estudiantes en conseguir esa tan ansiada inserción laboral que a pesar de las cifras que se dan, todavía ven muy lejos. Uno de los aspectos más valorados ha sido el del proyecto 2, que les ha obligado a un esfuerzo adicional de comunicación entre ellos, pero que han sabido solucionar notablemente. Por último, muchos de ellos comentan que la obligación de aprender a desarrollar para dispositivos móviles ha sido dura pero altamente satisfactoria.

TABLA I. VALORACIÓN ESTUDIANTES

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Media
Incorporación exsternos tutores	7.94	8.46	8.9	8.43

Fig. 1. Valoración estudiantes

#### V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Al revisar los trabajos realizados por los alumnos uno no puede dejar de tener cierto optimismo ante lo que son capaces de hacer con la motivación y el tiempo suficiente. El concepto de desarrollar una aplicación real, con clientes reales, con jefes

reales, con competencia real, ha conseguido reforzar una serie de conocimientos teóricos que sólo pueden ser asentados desde la práctica. El detalle de la entrevista en la que cada grupo no quería dar a conocer cuáles eran sus preocupaciones al resto de grupos sí que pone de manifiesto que el concepto competitivo ha hecho mella en los estudiantes en esta asignatura.

La existencia de un liderazgo claro en los grupos ha sido un factor importante a la hora de movilizar al equipo como tal. Curiosamente esas figuras de líderes dentro de los equipos han sido uno de los detalles que más han llamado la atención a los profesionales que han colaborado en la asignatura. Es por ello que uno de los componentes más claros de necesidad de formación son conceptos de liderazgo y gestión de equipos, más allá de los conocimientos técnicos que en demasiadas ocasiones nos obsesionamos en impartir.

Los alumnos han conseguido aprender modelos de trabajo y herramientas utilizadas habitualmente en el mundo profesional, así como han tenido la oportunidad de ser actores reales en sesiones de motivación empresarial o como se fijan los plazos de entrega. El objetivo es seguir el año que viene con el mismo modelo educativo, así como realizar un seguimiento de si se ha producido datos de inserción laboral o de relación posterior con las empresas de cierto interés

#### AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada gracias a la financiación de los proyectos: DIIM2.0 (PROMETE0II/2014/001) de la Generalitat Valenciana, TIN2015-65100-R, TIN2015-65136-C2-2-R del Ministerio de Economía y Competitividad y SAM (FP7-611312) de la Unión Europea

#### REFERENCIAS

- [1] R. Salas La calidad en el desarrollo profesional: avances y desafíos. Educación Médica Superior v.14 n.2 Ciudad de la Habana Mayo-ago. 2000
- [2] F. J. García-Peñalvo and A. M. Seoane-Pardo, "Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, pp.119-144, 2015.
- [3] Agudo Peregrina and Angel Francisco. De la idea a la empresa Everis Documents 2015
- [4] Kent Beck et al. Agile Manifiesto . <http://agilemanifesto.org/>, 2001.
- [5] Jeff Sutherland. Scrum: El nuevo y revolucionario modelo organizativo que cambiara tu vida. Ed Planeta 2015
- [6] Steve resnick et al. Professional Scrum with Team Foundation Server 2010 Ed. Wrox Press 2011
- [7] Daniel Goleman. Liderazgo. El poder de la inteligencia emocional Ed B 2013.
- [8] Ken Schawabber. The Scrum development process OOPSLA '95 Workshop on Business Object Design and Implementation, Austin, 1995.