



Actas

JENU I 2011

XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Sevilla, 5 al 8 de julio de 2011



Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática
Sevilla, Julio 2011
jenui2011.us.es

Editores de las Actas:

Antonia Chávez

Francisco Gómez

José Ra. Portillo

Agustín Riscos

ISBN: 978-84-694-5156-4

Depósito Legal:

Prólogo del comité de programa

En 2011, las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI) alcanzan su decimoséptima edición. Gracias al impulso de AENUI, la Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática, estas jornadas se han convertido en la cita anual a la que muchos profesores de informática preocupados por su tarea docente en la Universidad procuran no faltar. Invitamos a participar en futuras ediciones de estas Jornadas a todos aquellos interesados en aprender y compartir sus experiencias docentes y sus resultados de investigación para la mejora del aprendizaje de nuestros estudiantes.

Este volumen recoge las contribuciones aceptadas para su presentación en la XVII edición de JENUI, celebrada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla del 6 al 8 de julio de 2011.

Algunas de las contribuciones a las Jornadas tratan sobre la docencia de las diferentes materias de informática presentes en estudios universitarios, como por ejemplo la programación, las bases de datos, la seguridad, los fundamentos teóricos de la informática, la arquitectura de computadores o los sistemas operativos. Otras abordan aspectos más generales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la informática en la universidad, como la evaluación del alumnado, la calidad y evaluación de la docencia, el desarrollo de competencias profesionales o la innovación pedagógica.

Estamos inmersos en la implantación de las titulaciones de grado adaptadas al EEES. Durante las Jornadas, éste será sin duda uno de los temas estrella.

Sesiones plenarias

La conferencia invitada que abrirá las Jornadas, titulada “Hacia la alineación de Competencias, Metodologías de enseñanza-aprendizaje y Evaluación en los Grados TIC”, será dictada por Davinia Hernández Leo, profesora del departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universitat Pompeu Fabra, directora de la Unidad de Apoyo a la Calidad y a la Innovación Docente (USQUID) de la Escuela Superior Politécnica (ESUP), y coordinadora de la línea de investigación de Technology-Enhanced Learning del Grupo de Tecnologías Interactivas (GTI). En esta charla se presentarán algunos de los resultados obtenidos en el proyecto de Estudios y Análisis AlineaME, en el que el objetivo ha sido trabajar sobre uno de los principales retos que supone la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, quizá el más importante: cómo podemos alinear la metodologías docentes y los sistemas de evaluación con las competencias a desarrollar en las asignaturas. Este proyecto fue coordinado por la Unidad de Soporte a la Calidad y la Innovación Docente de la Escuela Superior Politécnica de la Universidad Pompeu Fabra, e involucraba a docentes y pedagogos de siete universidades españolas. El ámbito de estudio se centraba en asignaturas de Grados relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. El trabajo interdisciplinar, entre pedagogos y docentes en Grados TIC, ha dado lugar a la identificación de recomendaciones que permiten avanzar hacia la alineación buscada. Estas recomendaciones se han puesto en marcha en las

diversas asignaturas de los docentes involucrados en el proyecto. Los resultados obtenidos muestran que los profesores se encuentran más satisfechos con los resultados derivados del trabajo por competencias y que los alumnos entienden mejor la razón de ser de las metodologías y actividades de evaluación planteadas en las asignaturas. Asimismo, se observa que las acciones realizadas facilitan la auto-regulación a lo largo de la asignatura y un aumento en el grado de implicación de los estudiantes en las diferentes tareas propuestas. El informe completo del proyecto está públicamente disponible en la dirección <http://www.usquidesup.upf.edu/es/alineame-es>.

Las jornadas también cuentan con una mesa redonda que bajo el título de “Implantación y Calidad de los Nuevos Planes de Estudio de Grado en Ingeniería informática” contará con la presencia de tres ponentes invitados: Saturnino Vicente Díaz, Subdirector de Calidad y Planificación Estratégica de la E.T.S. de Ingeniería Informática; Inmaculada Medina Bulo, coordinadora de los nuevos programas de grado en Ingeniería Informática en la Universidad de Cádiz; así como Javier Segovia, decano de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. Sin duda alguna, se trata de tres ponentes con una gran implicación en la puesta en marcha de los nuevos estudios de Grado en Ingeniería Informática y con una gran experiencia en temas relacionados con la calidad. Esperamos que estos temas atraigan la atención de los asistentes a las jornadas y den lugar a un debate fructífero.

Proceso de revisión

Las contribuciones recibidas han sido examinadas de forma rigurosa y anónima por al menos tres revisores, cuyos comentarios y valoraciones han permitido la selección de los trabajos presentados en las jornadas y la detección de aspectos susceptibles de mejora. Cuando se ha producido una disparidad importante en las valoraciones iniciales, se han solicitado revisiones adicionales para fundamentar mejor la decisión del Comité de Programa.

Se recibieron un total de 102 trabajos: 77 propuestas de ponencia, 9 recursos docentes y 16 pósteres. De los 102 trabajos recibidos han sido aceptados 66, lo que supone una tasa global de aceptación del 64,70%.

Este proceso de revisión y selección no habría sido posible sin la participación casi un centenar de revisores procedentes de la mayoría de universidades españolas. Desde aquí queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos ellos.

Somos conscientes de que hemos podido, en algún caso, no tomar la decisión más acertada al rechazar un trabajo, pero estamos seguros de la calidad de las contribuciones recogidas en este libro. Valoramos especialmente el esfuerzo que todos los autores hacen al redactar los trabajos sometidos a evaluación, pues sus contribuciones suponen el núcleo de las Jornadas.

Publicación

Las actas de JENUI 2011 no estarán disponibles en el formato tradicional de libro en papel por primera vez desde que se celebra JENUI. Se repartirán en un pendrive a los asistentes a las jornadas y podrán consultarse permanentemente en la web de JENUI 2011 (<http://jenui2011.us.es>) y en la web de AENUI (<http://www.aenui.net>).

La revista Novática, renovando su compromiso de los últimos años, publicará en su columna sobre enseñanza universitaria de la informática algunos de los trabajos presentados en JENUI.

El acuerdo de colaboración alcanzado con el Capítulo Español de la Sociedad de Educación del IEEE incluye la publicación de algunos trabajos en la revista IEEE-RITA y en TICAI, un libro que anualmente recoge las aportaciones más significativas realizadas en los congresos más importantes de habla española y portuguesa en el ámbito de la Sociedad de la Educación del IEEE.

Además, los editores de ReVisión, la revista de AENUI, invitarán a los autores de alguno de los trabajos a publicar sus contribuciones en la revista.

Estas colaboraciones suponen, sin duda, un estímulo adicional para los participantes en las jornadas, y contribuyen a dar una mayor difusión a los trabajos presentados en JENUI.

Sede de las jornadas

Con unos 3500 alumnos, cerca de 200 profesores, tres titulaciones de grado, cinco de máster, cuatro programas de doctorado y tres titulaciones de Ingeniería Informática, la ETSI Informática es uno de los centros de referencia de la Universidad de Sevilla y del Distrito Universitario Único de la Comunidad Andaluza.

En los últimos cinco años, esta escuela ha estado inmersa en un profundo proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, que ha supuesto no sólo la creación de nuevos planes de estudio de grado y de máster, sino también multitud de actividades que han tenido como objetivo ofrecer a nuestro profesorado la formación necesaria para acometer también un proceso de reforma pedagógica: cursos sobre competencias, diseño de escenarios pedagógicos, metodologías activas, creación de contenidos e impartición de clases en inglés, charlas invitadas de profesores de otras universidades que destacan por su implicación en estos temas. Entre estas actividades no podía faltar la organización de un evento de repercusión nacional en el que se den encuentro profesionales de la enseñanza universitaria de la Informática de toda España.

Hasta ahora, todas las actividades propuestas en esta escuela para la mejora de la docencia han contado con un gran apoyo y participación por parte del profesorado, por lo que no es de extrañar que en cuanto se propuso la idea de ser sede de esta edición JENUI 2011 fueran más de treinta los profesores que se ofrecieran a colaborar. Por tanto, estas JENUI cuentan con un Comité Organizador bien nutrido de profesores que han trabajado duro con el único

objetivo de que estas jornadas sean todo un éxito para usted. Esperamos que las disfrute y que constituyan de nuevo un punto de encuentro de docentes con ganas de aprender.

Las próximas JENUI

La próxima edición de JENUI tendrá sede en la Escuela Superior de Informática (ESI) de la Universidad de Castilla-La Mancha en el Campus de Ciudad Real. Este campus destaca especialmente por sus comunicaciones, disponibilidad hotelera y ciudad accesible en la que prácticamente es posible desplazarse caminando entre sus puntos de interés y el campus. En particular, destacamos la existencia de estación de tren de alta velocidad (AVE) que permite conectar directamente Ciudad Real con Madrid (50 min.) , Barcelona (3h 50 min.), Zaragoza (2h), Córdoba (1h) o Sevilla (1h 45 min.). Además, la distancia en tiempo desde la estación de AVE a la ESI es de aproximadamente 5 minutos en coche y poco más de 10 caminando. Estas posibilidades en materia de comunicaciones se complementan con la oferta de vuelos del Aeropuerto Central Ciudad Real.

Hay que significar que las fechas en las que está previsto celebrar las Jornadas coinciden con la celebración del Festival Internacional de Teatro Clásico de la ciudad de Almagro. Esto nos abre la posibilidad de disfrutar un programa social y cultural que aproveche al máximo esta coincidencia. Así pues, la organización va a trabajar con el objetivo de programar una visita guiada por la ciudad de Almagro y, especialmente, una obra de teatro para los asistentes a las Jornadas.

Sevilla, 5 de julio de 2011

El Comité de Programa y de Organización

ÍNDICE

Sesión 1A: Evaluación del alumnado I

- Propuesta de evaluación pura por competencias para estudios de Ingeniería Informática** 3
Xavi Canaleta (Universitat Ramon Llull), Agustín Zaballos (Universitat Ramon Llull), David Vernet (Universitat Ramon Llull)
- Evaluadores externos de proyectos de estudiantes: una experiencia en una asignatura de diseño de interfaces** 11
V. Javier Traver (Universitat Jaume I)
- Auto-evaluación discente como estrategia de aprendizaje ¿Cuestión de género?** 19
Carlos Tavares Calafate (Universitat Politècnica de València), Juan Carlos Cano (Universitat Politècnica de València), Pietro Manzoni (Universitat Politècnica de València)
- Práctica de desarrollo de interfaces hardware/software para el manejo de redes de sensores inalámbricos** 27
Ángel Jiménez Fernández (Universidad de Sevilla), Manuel Domínguez Morales (Universidad de Sevilla), Elena Cerezuela Escudero (Universidad de Sevilla), Rafael Paz Vicente (Universidad de Sevilla), José Ignacio Villar de Ossorno (Universidad de Sevilla), Gabriel Jiménez Moreno (Universidad de Sevilla), Alejandro Linares Barranco (Universidad de Sevilla)

Sesión 1B: Ingeniería del software Programación, algoritmos y estructuras de datos

- Aprendiendo a diseñar software usando juegos de mesa de licencia libre como enunciado de prácticas** 37
Pablo Trinidad (Universidad de Sevilla), Manuel Resinas (Universidad de Sevilla), Carlos Müller (Universidad de Sevilla), José A. Parejo (Universidad de Sevilla), Antonio Ruiz-Cortés (Universidad de Sevilla)
- El e-portfolio en la Ingeniería del Software como una herramienta de reflexión en el proceso de aprendizaje** 45
Reyes Grangel Seguer (Universitat Jaume I), Cristina Campos Sancho (Universitat Jaume I), Cristina Rebollo Santamaría (Universitat Jaume I), Inmaculada Remolar Quintana (Universitat Jaume I)
- Uso de metodologías activas en la implantación de IIP en el Grado en Informática de la UPV** 53
Natividad Prieto Sáez (Universitat Politècnica de València), Marisa Llorens Agost (Universitat Politècnica de València), Germán Moltó Martínez (Universitat Politècnica de València), Jon Ander Gómez Adrián (Universitat Politècnica de València), Mabel Galiano Ronda (Universitat Politècnica de València), Carlos Herrero Cucó (Universitat Politècnica de València)
- Corrección automática de ejercicios de estructuras de datos a través de una plataforma de e-learning** 61
Joan Surrell Sauri (Universitat de Girona), Josep Soler Masó (Universitat de Girona), Ferrán Prados Carrasco (Universitat de Girona), Imma Boada Oliveras (Universitat de Girona), Jordi Poch García (Universitat de Girona)

Sesión 2A: Evaluación del alumnado II

- Puntuación entre iguales para la evaluación del trabajo en equipo** 73
Alberto Abelló (Universitat Politècnica de Catalunya), Xavier Burgués (Universitat Politècnica de Catalunya)
- Una recapitulación sobre la autoevaluación de los alumnos en estudios de Informática: formas, utilidad y aplicación** 81
Agustín Cernuda del Río (Universidad de Oviedo), Miguel Riesco Albizu (Universidad de Oviedo)
- La sobre-evaluación** 91
Jesús Serrano Guerrero (Universidad de Castilla-La Mancha), Francisco Pascual Romero Chicharro (Universidad de Castilla-La Mancha), Emilio Fernández Viñas (Universidad de Castilla-La Mancha), José Ángel Olivas Varela (Universidad de Castilla-La Mancha)

Sesión 2B: Métodos pedagógicos innovadores I

Utilización de una herramientas de comunicación online para la mejora docente. Dos casos prácticos	101
Francisco Grimaldo Moreno (Universitat de València), Miguel Arevalillo Herráez (Universitat de València), Emilia López Iñesta (Universitat de València)	
Cómo empezar fácil con PBL	109
Miguel Valero García (Universitat Politècnica de Catalunya), Javier García Zubía (Universidad de Deusto)	
Telecolaboración interuniversitaria en prácticas de bases de datos	117
José Miguel Blanco Arbe (Euskal Herriko Unibertsitatea), César Domínguez Pérez (Universidad de la Rioja), Arturo Jaime Elizondo (Universidad de la Rioja), Ana Sánchez Ortega (Euskal Herriko Unibertsitatea)	

Sesión 3A: Arquitectura de computadores Sistemas operativos Sistemas distribuidos y paralelos

El abogado del diablo como técnica de trabajo cooperativa	127
Pablo Sánchez (Universidad de Cantabria)	
Entrenamiento de la creatividad y la innovación en la Ingeniería de Computadores basándose en la metodología de aprendizaje por proyectos	135
Gabriel Jiménez Moreno (Universidad de Sevilla), José Luis Sevillano Ramos (Universidad de Sevilla), Ángel Jiménez Fernández (Universidad de Sevilla), Rafael Paz Vicente (Universidad de Sevilla), Alejandro Linares Barranco (Universidad de Sevilla), Manuel Domínguez Morales (Universidad de Sevilla), Elena Cerezuela Escudero (Universidad de Sevilla), Lourdes Miro Amarante (Universidad de Sevilla)	
Sistemas Operativos Avanzados: de la clase magistral al entorno colaborativo	143
Joan Navarro (Universitat Ramon Llull), Xavi Canaleta (Universitat Ramon Llull), Andreu Sancho (Universitat Ramon Llull)	
Integración de elementos visuales y animaciones en las prácticas de programación paralela	151
José Miguel Mantas Ruiz (Universidad de Granada), Daniel Guerrero Martínez (Universidad de Granada), Sergio Rodríguez Lumley (Universidad de Granada)	

Sesión 3B: Organización curricular y planes de estudio Informática en otras carreras

Organización y gestión de una titulación del EEES	161
Fermín Sánchez Carracedo (Universitat Politècnica de Catalunya), María-Ribera Sancho Samsó (Universitat Politècnica de Catalunya), Josep Ramon Herrero Zaragoza (Universitat Politècnica de Catalunya)	
Una definición precisa del concepto "Nivel de Dominio de una Competencia" en el marco del Aprendizaje Basado en Competencias	169
Aurelio Bermúdez (Universidad de Castilla-La Mancha), Ismael García-Varea (Universidad de Castilla-La Mancha), María Teresa López (Universidad de Castilla-La Mancha), Francisco Montero (Universidad de Castilla-La Mancha), Luis de la Ossa (Universidad de Castilla-La Mancha), José Miguel Puerta (Universidad de Castilla-La Mancha), Tomás Rojo (Universidad de Castilla-La Mancha), José Luis Sánchez (Universidad de Castilla-La Mancha)	
La promoción de los estudios de Informática mediante la Olimpiada de Informática	177
Francisco José Alfaro Cortés (Universidad de Castilla-La Mancha), Juan José Pardo Mateo (Universidad de Castilla-La Mancha), José Pascual	
Experiencia docente en Informática Aplicada a la Traducción I del Grado de Traducción e Interpretación de la Universidad de Murcia	185
Antonio Ruiz Martínez (Universidad de Murcia), Mercedes Valdés Vela (Universidad de Murcia)	

Sesión 4A: Calidad y evaluación de la docencia Formación para la profesión

¿Cómo aprenden los estudiantes de Informática?	195
José Manuel Badía (Universitat Jaume In), Sergio Barrachina Mir (Universitat Jaume In), M. Asunción Castaño (Universitat Jaume In), Juan Carlos Fernández (Universitat Jaume In)	
Extensión de Moodle para la gestión colaborativa de proyectos	203
Raimon Lapuente (Universitat Politècnica de Catalunya), Jordi Piguillem (Universitat Politècnica de Catalunya), Enric Mayol (Universitat	
Marco para el desarrollo de la competencia transversal "Comunicación Eficaz"	213
David López (Universitat Politècnica de Catalunya)	
Docencia en Desarrollo Global de Software: Una Revisión Sistemática	221
Miguel J. Monasor (Universidad de Castilla-La Mancha), Aurora Vizcaíno (Universidad de Castilla-La Mancha), Mario Piattini (Universidad de Castilla-La Mancha)	

Sesión 4B: Arquitectura de computadores

Proyecto para el diseño, montaje y administración de un Cluster de computadores por parte de los estudiantes	231
Francisco Javier Fernández Baldomero (Universidad de Granada), Mancia Anguita López (Universidad de Granada)	
Simbiosis entre materias troncales y transversales: Análisis de una experiencia	241
Rosalía Peña (Universidad de Alcalá), Antonio Navidad (Universidad de Alcalá), Miguel Garre (Universidad de Alcalá)	
La evaluación personalizada como estrategia de motivación	249
Vicente Arnau Llombart (Universidad de Valencia), Miguel Arevalillo Herráez (Universidad de Valencia), José Claver Iborra (Universidad de Valencia)	
Píldoras formativas audiovisuales para el aprendizaje de Programación Avanzada	257
Luis Bengochea Martínez (Universidad de Alcalá)	

Sesión 5: Métodos pedagógicos innovadores II

Opera: Una herramienta soporte para el Aprendizaje Basado en Proyectos	267
María José Jiménez (Universidad de Sevilla), Pablo Fernández (Universidad de Sevilla), Rocío García (Universidad de Sevilla)	
Experiencia con WebQuest y herramientas Web 2.0 en la evaluación de competencias transversales	275
María Belén Vaquerizo García (Universidad de Burgos)	
Experiencia educativa para fomentar el aprendizaje autónomo a través de preguntas tipo test generadas por los alumnos	283
José Luis Risco Martín (Universidad Complutense de Madrid), Marcos Sánchez-Elez Martín (Universidad Complutense de Madrid), Inmaculada Pardines Lence (Universidad Complutense de Madrid)	

Sesión 6A: Evaluación del alumnado III

Modelo para la Evaluación de Competencias: Una experiencia aplicada a Fundamentos de Programación	295
Jesús Serrano Guerrero (Universidad de Castilla-La Mancha), Francisco Pascual Romero Chicharro (Universidad de Castilla-La Mancha), José Ángel Olivas Varela (Universidad de Castilla-La Mancha), Emilio Fernández Viñas (Universidad de Castilla-La Mancha)	
Autoevaluación y evaluación entre iguales en una asignatura de redes de ordenadores	303
María Cavas Toledo (Universidad de Málaga), Francisco Chicano García (Universidad de Málaga), Francisco Luna Valero (Universidad de Málaga), Luis Molina Tanco (Universidad de Málaga)	
Análisis de distintas metodologías de evaluación en prácticas de laboratorio en asignaturas de Redes de Computadores	311
Jaime Benjumea Mondéjar (Universidad de Sevilla), Ana V. Medina Rodríguez (Universidad de Sevilla), Octavio Rivera Romero (Universidad de Sevilla)	

Docencia en Desarrollo Global de Software: Una Revisión Sistemática

Miguel J. Monasor, Aurora Vizcaíno, Mario Piattini

Grupo de Investigación Alarcos

Instituto de Tecnologías y Sistemas de Información

Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha

13071, Ciudad Real, España

MiguelJ.Monasor@gmail.com, {Aurora.Vizcaino, Mario.Piattini}@uclm.es

Resumen

En este artículo presentamos los resultados de una Revisión Sistemática de la Literatura en el campo de la educación y el entrenamiento de habilidades convenientes para el Desarrollo Global de Software (DGS). Nuestro objetivo consiste en recopilar y estudiar las diferentes propuestas y estrategias empleadas en este campo que sean de utilidad tanto para profesionales como para investigadores y que permitan identificar las mejores prácticas que se deben cubrir para afrontar los problemas que conlleva el DGS.

Summary

In this paper we present the results of a Systematic Literature Review in the field of Global Software Development (GSD) training and education. Our aim is to collect and study the various proposals and strategies employed in this field that may be useful for both professionals and researchers and to identify best practices that should be covered to address the problems that GSD entails.

Palabras clave

Desarrollo Global de Software, Desarrollo Distribuido de Software, Enseñanza, Educación, Revisión Sistemática de la Literatura.

1. Introducción

El Desarrollo Global de Software (DGS) es un paradigma emergente que consiste en que los miembros involucrados en el desarrollo de software permanecen geográficamente distribuidos mas allá de las fronteras de un país [16]. La principal razón de su aplicación radica en que de este modo se optimizan los recursos y se

reducen los costes a través de la expansión hacia zonas más viables económicamente y donde existe una mayor disponibilidad de profesionales cualificados.

Sin embargo, este tipo de desarrollo también conlleva ciertas desventajas, principalmente debidas a la distancia que separa a los equipos, así como las diferencias temporales, culturales y de lenguaje. Estos inconvenientes frecuentemente dificultan el entendimiento entre los participantes del proyecto, especialmente cuando éstos deben usar un lenguaje común (no nativo), pudiendo surgir malentendidos que afectan a la comunicación y la coordinación del trabajo y que podrían suponer un riesgo para el proyecto [25].

Frecuentemente, los responsables de las empresas de desarrollo de software indican que los recién licenciados carecen de las habilidades necesarias para abordar los nuevos problemas que implica el DGS. Argumentan que su experiencia se limita estrictamente a proyectos relativamente cortos, y que los programas educativos no se ocupan de estos temas a un nivel apropiado [10].

Con el objetivo de proporcionar a los estudiantes experiencias reales que les permitan desarrollar las habilidades técnicas, destrezas y competencias requeridas en DGS, son necesarios nuevos contenidos teóricos y herramientas, así como coordinación entre universidades distantes [32]. Sin embargo estos requisitos rara vez son tenidos en cuenta hasta el momento debido a las dificultades que conllevan [14].

Nuestra línea de investigación se centra en el diseño de métodos y técnicas de enseñanza adecuadas para el entrenamiento de los miembros involucrados en DGS. En este trabajo presentamos los resultados de una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) en el campo de la educación y el entrenamiento del DGS con el

objetivo de ofrecer a profesionales, investigadores y educadores una visión rigurosa de los principales retos, estrategias y propuestas disponibles hasta la fecha.

2. Procedimiento de la Revisión Sistemática

Una RSL permite identificar, evaluar e interpretar todos los estudios relevantes disponibles en relación con una pregunta de investigación, tema o fenómeno, de acuerdo con una estrategia predefinida. En este trabajo hemos aplicado el método para realizar RSLs proporcionado por Kitchenham y Charters [18] con la intención de responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las iniciativas llevadas a cabo en relación con la educación y el entrenamiento del Desarrollo Global de Software?

El objetivo consiste en identificar los mejores procedimientos, modelos y estrategias utilizados en la formación y el entrenamiento de los ingenieros de software. Para ello, se estableció la siguiente cadena de búsqueda:

("distributed software development" OR "global software development" OR "global software engineering" OR "distributed software engineering") AND ("learning" OR "teaching" OR "education" OR "training" OR "simulation" OR "simulator").

La estrategia de búsqueda se basó en las siguientes decisiones:

- **Fuentes de búsqueda:** La cadena de búsqueda se adaptó a los siguientes motores de búsqueda:
 - Science@Direct (www.sciencedirect.com)
 - SpringerLink (www.springerlink.com)
 - IEEE Digital Library (www.computer.org)
 - ACM Digital Library (<http://portal.acm.org>)
 - Wiley Interscience (www.interscience.wiley.com)
- **Tipo de estudios considerados:** artículos de conferencias, artículos de revistas y talleres.
- **Periodo de publicación:** Desde el año 2000. Puesto que el DGS es una tendencia reciente como se muestra en la revisión sistemática realizada en [38], donde el 74 % de los artículos encontrados eran posteriores a 2006.

2.1. Selección de estudios primarios

Los criterios de inclusión para la selección de los estudios primarios son los siguientes:

- Estudios que describen cursos de DGS en entornos universitarios o empresas.
- Estudios que describen experiencias reales, problemas o factores de éxito.
- Estudios que proponen herramientas de formación o entornos para llevar a cabo el proceso de formación.

Se excluyeron los estudios que cumplían los siguientes criterios:

- Estudios que no responden de manera rigurosa a la pregunta de investigación.
- Estudios que no aportan ninguna propuesta o información relevante relativas a la formación del DGS o que no enmarcan rigurosamente su propuesta en el contexto del DGS.

Tras la selección inicial de estudios primarios, se llevó a cabo la evaluación de su calidad en dos etapas. Primero se revisó su idoneidad, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, y después se llevó a cabo una revisión más precisa en paralelo con el proceso de extracción de información. Durante este proceso, se verificó la relevancia y la calidad de los estudios, teniendo en cuenta la claridad de sus métodos y propuestas.

A través del procedimiento de búsqueda (detallado en la Figura 1) se encontraron 38 estudios primarios, listados en la Tabla 1.

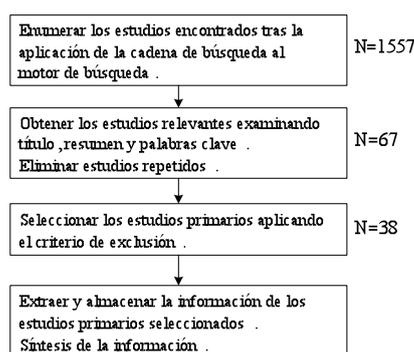


Figura 1. Proceso de selección de estudios primarios

Para cada estudio primario se aplicó un proceso de extracción de información a través de un formulario de datos predefinido con la siguiente información: título, autores, referencia, año, país

de los investigadores, origen, número de páginas, alcance, propuesta, tipo de la organización (universidad, empresa) y tamaño de la empresa, procesos cubiertos, población objetivo, fecha de la evaluación y metodología seguida.

Ref.	Fuente	Ref.	Fuente	Ref.	Fuente
[5]	IEEE	[20]	IEEE	[24]	ACM
[11]	IEEE	[17]	ACM	[23]	IEEE
[8]	IEEE	[1]	ACM	[34]	ACM
[9]	IEEE	[7]	IEEE	[39]	ACM
[21]	IEEE	[41]	IEEE	[27]	ACM
[19]	IEEE	[30]	IEEE	[12]	IEEE
[35]	ACM	[14]	IEEE	[28]	IEEE
[3]	IEEE	[26]	ACM	[40]	IEEE
[31]	IEEE	[29]	ACM	[37]	Wiley
[10]	IEEE	[22]	IEEE	[6]	ACM
[2]	IEEE	[32]	IEEE	[15]	IEEE
[13]	Springer Link	[42]	Springer Link	[4]	Springer Link
[33]	Springer Link	[36]	Springer Link		

Tabla 1. Lista de estudios primarios

3. Tendencias en la Investigación de la educación del DGS

En esta sección se analiza el contenido y las características de los estudios primarios encontrados. La metodología de los estudios primarios se clasificó atendiendo a las siguientes categorías: casos de estudio, revisiones de la literatura, experimentos, simulaciones y encuestas. También se aplicó el modelo no experimental para clasificar los estudios que presentan propuestas sin realizar pruebas experimentales.

La Figura 2 muestra que la mayoría son casos de estudio que básicamente describen experiencias en cursos universitarios. No se encontraron revisiones de la literatura en la materia.



Figura 2. Tipo de estudios analizados

La mayoría de los estudios primarios se contextualizan en un entorno universitario, y básicamente describen cómo grupos de estudiantes han llevado a cabo desarrollos conjuntos desde localizaciones distantes. A pesar de esto, es interesante destacar que también se han encontrado algunos enfoques llevados a cabo en empresas así como estudios desarrollados en colaboración entre universidades y empresas.

3.1. Tendencia de las publicaciones

Atendiendo a los principales procesos de desarrollo hacia los que se han enfocado los estudios primarios, detallados en la Tabla 2, se desprende que los mayores esfuerzos se centran principalmente en la construcción de software, diseño de software, ingeniería de requisitos y pruebas de software.

Procesos	Estudios primarios
Construcción del software	[34], [24], [5], [10], [29], [28], [31], [32], [40], [9], [1], [23],
Diseño del software	[34], [5], [10], [28], [31], [32], [40], [9], [1], [14], [20], [19]
Análisis de requisitos	[34], [5], [10], [28], [31], [32], [9], [14]
Pruebas del software	[34], [6], [5], [28], [40], [9], [15]
Gestión del proyecto	[5], [26], [28], [31], [9], [1], [42]
Elicitación de requisitos	[34], [5], [10], [28], [33], [14]
Gestión organizacional	[8], [31], [4], [36], [37]
Gestión de la configuración	[24], [29], [32], [20]
Aseguramiento de la calidad	[26], [29], [28], [13]
Documentación	[34], [29], [1]

Tabla 2. Principales procesos tratados

4. Resultados de la RSL

En esta sección, se sintetizan los desafíos, métodos y propuestas identificadas a través de la RSL, y se discuten los estudios más relevantes.

4.1. Entornos de aprendizaje

Algunos de los estudios primarios seleccionados tratan sobre entornos de aprendizaje que

proporcionan funcionalidades para la formación y el entrenamiento en actividades típicas del DGS.

iBistro [8] es un entorno que, básicamente permite a los miembros distribuidos colaborar en proyectos y aprender conceptos de gestión de proyectos, desarrollo de software y habilidades sociales. iBistro trata los problemas de comunicación entrenando a los estudiantes a través de reuniones informales en las que pueden capturar las estructuras y los conocimientos surgidos de dichas reuniones. Para ello, se apoya en una herramienta que almacena la información contextual de las reuniones y permite representarlas y navegar por su contenido.

En [35] se presenta un entorno colaborativo utilizado en un curso de desarrollo distribuido de software. Dicho entorno utiliza espacios virtuales donde se lleva a cabo la colaboración del equipo. Estos espacios virtuales pueden contener páginas con contenidos y dentro de ellas, los participantes pueden interactuar a través de diferentes canales de comunicación (como chat o correo electrónico).

En [27] se presenta una plataforma colaborativa basada en Web que facilita la comunicación y gestión de contenidos, proporcionando foros de discusión, un repositorio de archivos compartido y un calendario de proyecto. Los instructores pueden añadir módulos formativos, y los estudiantes pueden acceder a las instrucciones, hitos y resultados finales trabajando con sus compañeros de equipo para cumplir los objetivos marcados.

En la misma línea, [40] presenta una propuesta orientada a la enseñanza mediante la colaboración de equipos de estudiantes distribuidos que interactúan haciendo uso de herramientas colaborativas (incluyendo chat, pizarra compartida, herramienta de compartición de aplicaciones, herramientas de diseño de documentos UML, etc.). Los autores también presentan un software de gestión de cursos para ayudar a los profesores en tareas relacionadas con la administración de grupos y la recogida de información de las acciones del estudiante, proporcionando así un medio para evaluarlos.

Con el fin de estandarizar el trabajo diario del proyecto y evitar la ausencia de miembros en reuniones y otros problemas causados por la informalidad típica en estos entornos algunos estudios aplican la idea del **contrato de equipo**

[11], en el que se establecen unas normas relativas a la comunicación, los tiempos de respuesta y responsabilidades.

Finalmente, también hemos encontrado la aplicación de enfoques de *e-learning* como OAS!S [39]; un entorno de enseñanza virtual creado a través de la personalización de WebCT Vista, cuyo uso está ampliamente extendido en muchas universidades. Permite foros de discusión, sistemas de correo, chat y gestión de contenidos. En este sentido, también debemos mencionar la plataforma de aprendizaje OLAT (*Online Learning And Training*) [39], que proporciona características similares al anterior ofreciendo soporte a varios estándares de e-learning como IMS o SCORM.

4.2. Enseñanza del DGS en el aula

Los estudios primarios también describen clases teóricas tradicionales adaptadas a las nuevas necesidades de la Ingeniería de Software [20]. Muchos de ellos coinciden en destacar la necesidad de que los cursos se realicen de manera conjunta entre diferentes universidades de forma que los estudiantes puedan interactuar con alumnos de diferentes culturas [29]. Sin embargo, un problema común de este enfoque radica en la dificultad de lograr un nivel adecuado de coordinación y colaboración con las diferentes universidades [3].

En el Máster europeo en DGS descrito en [20] participaron varias universidades de diferentes países y básicamente se centra en las dimensiones técnicas y culturales del DGS. En este tipo de prácticas se debe tener en cuenta que los estudiantes de diferentes universidades tienen diferentes tipos de formación, aptitudes y experiencia, por lo que es importante analizar su educación previa y caracterizarlos con el fin de preparar los contenidos del curso [19].

Algunos estudios combinan la enseñanza en las aulas con prácticas y desarrollos reales. El desarrollo de las aptitudes necesarias en DGS requiere práctica en los problemas típicos que se pueden presentar en entornos reales, por lo que el enfoque más propuesto consiste en aprender a través de la práctica.

Algunas universidades tienden a organizar actividades prácticas en colaboración con universidades de diferentes países en las que los estudiantes se suelen comunicar mediante correo

electrónico, teléfono y mensajería instantánea [17] para afrontar procesos similares a los aplicados en la industria.

En la experiencia presentada en [31], participaron tres universidades de diferentes países. El estudio destaca la importancia del desarrollo de las habilidades comunicativas informales, incidiendo en que es necesario aprender a trabajar eficazmente en equipo y reaccionar rápidamente a los cambios en los requisitos, la arquitectura y la organización.

En [39] se presenta el desarrollo de dos proyectos en los que participan estudiantes de cuatro países. Durante esta experiencia se estudió el rendimiento del equipo a través de la medición de ciertos factores que afectan al trabajo colaborativo. Igualmente, en el caso presentado en [28] los estudiantes se dividieron en pequeños grupos (en algunos casos distribuidos en diferentes países), que colaboraron para desarrollar una aplicación completa.

En [13], los autores presentan un curso sobre aseguramiento de la calidad aplicado a tres universidades de diferentes países que colaboraron en el desarrollo de un software. Esta práctica permitió a los estudiantes interactuar con compañeros de diferentes culturas, y desempeñar diferentes roles en el proyecto. Los autores también sugieren que los instructores deberían desempeñar el papel de jefes de proyecto; lo que les permitiría guiar a los estudiantes a lo largo del proceso y aprovechar su experiencia para evitar ciertos problemas de coordinación.

4.3. Enseñanza del DGS en la empresa

Aunque la docencia de la enseñanza de DGS en entornos empresariales no es común, los estudios primarios, detallan algunas experiencias. El ejemplo más destacable es el presentado en [30], consistente en una iniciativa de una multinacional que aplica DGS e impartió un curso de formación práctico relacionado con prácticas comunicativas, diferencias culturales, coordinación y confianza entre los participantes. Después de la finalización de cada proyecto, los estudiantes generaban un documento sobre las lecciones aprendidas.

El mayor grado de disponibilidad de personal con experiencia en estos entornos hace posible la aplicación del concepto de **redes de aprendizaje** [13]. Dado que los instructores no pueden ser expertos en todas las áreas del DGS y que en

consecuencia no pueden cubrir todas las áreas, estas redes proporcionan una nueva forma de realizar el proceso de aprendizaje basándose en el conocimiento de un conjunto multidisciplinar de formadores con experiencia.

En [22] se describe un ejemplo de una red de aprendizaje en la que un equipo de expertos en desarrollo de software de una compañía combinaron su trabajo con actividades de formación aprovechando sus experiencias como ingenieros, jefes de proyecto, responsables de calidad, etc., en dicha compañía.

5. Competencias necesarias en DGS

Una vez analizados los enfoques utilizados en la actualidad para la enseñanza del DGS se consideró conveniente estudiar cuales eran las competencias que se pretendían desarrollar en dichos enfoques. Se obtuvieron las siguientes:

- Conocimiento de protocolos y costumbres de las diferentes culturas implicadas en la comunicación [32], [14].
- Capacidad para comunicarse eficientemente usando una terminología y lengua común [42].
- Habilidad para ganarse la confianza del equipo [42] y para resolver conflictos [27].
- Conocimiento de técnicas de negociación y redacción de contratos [10].
- Gestión de la ambigüedad e incertidumbre que derivan de los problemas comunicativos [32].
- Uso de herramientas de gestión del conocimiento, gestión de documentos y de control de versiones [8], [1].
- Capacidad para liderar las reuniones y gestionar el tiempo [22], [28].
- Habilidad para trabajar en equipo y pensar desde la perspectiva del interlocutor [11].
- Capacidad de improvisación y habilidad para la comunicación informal [31].
- Habilidad para tratar con un equipo multidisciplinar [9].

6. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este trabajo se ha realizado una RSL con el objetivo de analizar rigurosamente los estudios relacionados con la formación y el entrenamiento del DGS que nos ha llevado a obtener las siguientes conclusiones:

Conclusión 1. En los últimos años existe un creciente interés en la docencia del DGS.

Conclusión 2. La docencia del DGS debe apoyarse en experiencias prácticas a través de las que los estudiantes puedan aprender mientras trabajan en tareas reales.

Conclusión 3. Para las universidades es difícil simular la complejidad de los entornos reales. Coordinar a estudiantes distantes y con diferentes horarios es uno de los principales desafíos.

Conclusión 4. Los instructores no pueden conocer a fondo todos los problemas que se presentan en las diferentes etapas del DGS [22], por lo que se deben especializar en un campo específico.

Conclusión 5. Los estudiantes que participan en programas de formación de DGS suelen experimentar una falta de motivación, problemas para ajustarse a los horarios y dificultades de comunicación [35], y esto se ve acentuado cuando aparecen diferencias culturales y de lenguaje [11].

Conclusión 6. Son necesarias herramientas específicas para la comunicación, colaboración y gestión de documentos. Una adecuada selección de herramientas es por tanto un aspecto clave [10].

Por otra parte, creemos que puesto que el DGS es un área extensa, este estudio podría ampliarse buscando enfoques relacionados que, a pesar de no abordar este tema directamente, se enfoquen hacia ámbitos tales como el aprendizaje de idiomas y las diferencias culturales, por lo que su estudio sería importante en un trabajo futuro.

Este trabajo se enmarca dentro del inicio de nuestra investigación relacionada con la docencia del DGS. El trabajo inmediato consistirá en analizar las deficiencias de estos enfoques para tratar de dar solución a algunas de ellas a través de la propuesta de un marco metodológico para la docencia del DGS.

Como parte de esta metodología, se pretende además desarrollar una herramienta que ofrezca soporte para que los estudiantes puedan desempeñar lo distintos roles que pueden surgir en un proyecto de DGS (por ejemplo, jefe de proyecto, analista, diseñador, implementador, etc.) de esta forma podrán enfrentarse a casi todas las posibles situaciones que pueden aparecer en este tipo de desarrollo.

La información recogida en este trabajo será también útil para diseñar escenarios de entrenamiento apropiados.

Agradecimientos

Este trabajo está financiado por el proyecto PEGASO/MAGO (Ministerio de Ciencia e Innovación MICINN y Fondos FEDER, TIN2009-13718-C02-01). También por los proyectos MEVALHE (HITO-09-126) y ENGLOBAS (PII2109-0147-8235), financiados por la Consejería de Educación y Ciencia (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha), y Fondos FEDER, así como por GLOBALIA (PEII11-0291-5274) (Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha) y ORIGIN (IDI-2010043 (1-5)) financiado por CDTI y FEDER.

Referencias

- [1] Adya, M., D. Nath, A. Malik, and V. Sridhar, *Bringing global sourcing into the classroom: experiential learning via software development project*, *Conference on Computer personnel research: The global information technology workforce*. 2007, ACM: St. Louis, Missouri, USA. p. 20-27.
- [2] Ahamed, S.I. *Model for Global Software Engineering Project Life Cycle and How to Use it in Classroom for Preparing Our Students for the Globalization*. in *COMPSAC '06*. 2006. Chicago, Illinois, USA.
- [3] Bellur, U., *An Academic Perspective on Globalization in the Software Industry*, in the *30th Annual International Computer Software and Applications Conference*. 2006, IEEE CS. p. 53-54.
- [4] Berkling, K., M. Geisser, T. Hildenbrand, and F. Rothlauf, *Offshore Software Development: Transferring Research Findings into the Classroom*, in *Software Engineering Approaches for Offshore and Outsourced Development*, S. Berlin, Editor. 2007: Heidelberg. p. 1-18.
- [5] Bmegge, B., A.H. Dutoit, R. Kobylinski, and G. Teubner, *Transatlantic project courses in a university environment*, in the *Seventh Asia-Pacific Software Engineering Conference*. 2000, IEEE CS. p. 30-37.
- [6] Bondi, A.B. and J.P. Ros, *Experience with Training a Remotely Located Performance Test Team in a Quasi-agile Global Environment*, in *ICGSE '09 - 2009*, IEEE CS. p. 254-261.

- [7] Bouillon, P., J. Krinke, and S. Lukosch, *Software Engineering Projects in Distant Teaching*, in *Proceedings of the 18th Conference on Software Engineering Education & Training*. 2005, IEEE CS. p. 147-154.
- [8] Braun, A., A.H. Dutoit, A.G. Harrer, and B. Brüge, *iBistro: A Learning Environment for Knowledge Construction in Distributed Software Engineering Courses*, in *Proceedings of the Ninth Asia-Pacific Software Engineering Conference*. 2002, IEEE CS. p. 197-203.
- [9] Burnell, L.J., J.W. Priest, and J.R. Durrett, *Teaching Distributed Multidisciplinary Software Development*. IEEE Softw., 2002. **19**(5): p. 86-93.
- [10] Damian, D., A. Hadwin, and B. Al-Ani, *Instructional design and assessment strategies for teaching global software development: a framework*, in *Proceedings of the 28th international conference on Software engineering*. 2006, ACM: Shanghai, China. p. 685-690.
- [11] Favela, J. and F. Peña-Mora, *An Experience in Collaborative Software Engineering Education*. IEEE Softw., 2001. **18**(2): p. 47-53.
- [12] Gotel, O., V. Kulkarni, C. Scharff, and L. Neak, *Integration Starts on Day One in Global Software Development Projects*, in *ICGSE'08*. 2008, IEEE CS. Bangalore, India. p. 244-248.
- [13] Gotel, O., V. Kulkarni, C. Scharff, and L. Neak, *Students as Partners and Students as Mentors: An Educational Model for Quality Assurance in Global Software Development*, S. Berlin, Editor. 2009: Heidelberg. p. 90-106.
- [14] Gotel, O., V. Kulkarni, C. Scharff, and L. Neak, *Working Across Borders: Overcoming Culturally-Based Technology Challenges in Student Global Software Development*, in *Proceedings of the 2008 21st Conference on Software Engineering Education and Training*. 2008, IEEE CS. p. 33-40.
- [15] Hackett, M., *Building Effective Global Software Test Teams through Training*, in *ICGSE'07*. 2007, IEEE CS. Munich, Germany. p. 293-294.
- [16] Herbsleb, J.D. and D. Moitra, *Global software development*. IEEE Software, 2001. **18**(2): p. 16-20.
- [17] Honig, W.L. and T. Prasad, *A classroom outsourcing experience for software engineering learning*, in *SIGCSE'07*. 2007, ACM: Dundee, Scotland. p. 181-185.
- [18] Kitchenham, B. and S. Charters, *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*, in *Technical Report EBSE-2007-001*. 2007, Keele University and Durham University Joint Report.
- [19] Lago, P., H. Muccini, and M.A. Babar, *Developing a Course on Designing Software in Globally Distributed Teams*, in *ICGSE'08*. 2008, IEEE CS. Bangalore, India. p. 249-253.
- [20] Lago, P., et al., *Towards a European Master Programme on Global Software Engineering*, in *Proceedings of the 20th Conference on Software Engineering Education & Training*. 2007, IEEE CS. p. 184-194.
- [21] Liu, X. *Collaborative global software development and education*. in *COMPSAC'05*. 2005. Edinburgh, Scotland.
- [22] Lutz, B., *Training for Global Software Development in an International "Learning Network"*, in *ICGSE'07*. 2007, IEEE CS. p. 140-150.
- [23] Mead, N.R., A. Drommi, D. Shoemaker, and J. Ingalsbe. *A Study of the Impact on Students Understanding Cross Cultural Differences in Software Engineering Work*. in *33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference*. 2009. Seattle, Washington, USA.
- [24] Meneely, A. and L. Williams, *On preparing students for distributed software development with a synchronous, collaborative development platform*, in *the 40th ACM technical symposium on Computer science education*. 2009, ACM: Chattanooga, TN, USA. p. 529-533.
- [25] Monasor, M.J., M. Piattini, and A. Vizcaíno, *Challenges and Improvements in Distributed Software Development: A Systematic Review*. *Advances in Software Engineering*, 2009: p. 14.

- [26] Murphy, C., D. Phung, and G. Kaiser, *A distance learning approach to teaching eXtreme programming*. SIGCSE Bull., 2008. **40**(3): p. 199-203.
- [27] Ocker, R., M.B. Rosson, D. Kracaw, and S.R. Hiltz, *Training Students to Work Effectively in Partially Distributed Teams*. Trans. Comput. Educ., 2009. **9**(1): p. 1-24.
- [28] Petkovic, D., G. Thompson, and R. Todtenhoefer, *Teaching practical software engineering and global software engineering: evaluation and comparison*. SIGCSE Bull., 2006. **38**(3): p. 294-298.
- [29] Petkovic, D., G.D. Thompson, and R. Todtenhoefer, *Assessment and comparison of local and global SW engineering practices in a classroom setting*, in *Proceedings of the 13th annual conference on Innovation and technology in computer science education*. 2008, ACM: Madrid, Spain. p. 78-82.
- [30] Prikladnicki, R. and L. Pilatti, *Improving Contextual Skills in Global Software Engineering: A Corporate Training Experience*, in *ICGSE'08*. 2008, IEEE C S. Bangalore, India. p. 239-243.
- [31] Richardson, I., A.E. Milewski, N. Mullick, and P. Keil, *Distributed development: an education perspective on the global studio project*, in *the 28th international conference on Software engineering*. 2006, ACM: Shanghai, China. p. 679-684.
- [32] Richardson, I., et al., *Globalizing Software Development in the Local Classroom*, in *Proceedings of the 20th Conference on Software Engineering Education & Training*. 2007, IEEE CS. p. 64-71.
- [33] Romero, M., A. Vizcaíno, and M. Piattini, *Using Virtual Agents for the Teaching of Requirements Elicitation in GSD*, in *the international conference on Intelligent Virtual Agents*. 2008, Springer-Verlag: Tokyo, Japan. p. 539-540.
- [34] Rusu, A., et al., *Academia-academia-industry collaborations on software engineering projects using local-remote teams*, in *the 40th ACM technical symposium on Computer science education*. 2009, ACM: Chattanooga, TN, USA. p. 301-305.
- [35] Schümmer, T., S. Lukosch, and J.M. Haake, *Teaching distributed software development with the project method*, in *Conference on computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* 2005, International Society of the Learning Sciences: Taipei, Taiwan. p. 577-586.
- [36] Setamanit, S.-o. and D. Raffo, *Identifying Key Success Factors for Globally Distributed Software Development Project Using Simulation: A Case Study*, in *Making Globally Distributed Software Development a Success Story*, S. Berlin, Editor. 2008: Heidelberg. p. 320-332.
- [37] Setamanit, S.-o., W. Wakeland, and D. Raffo, *Using simulation to evaluate global software development task allocation strategies*. Software Process: Improvement and Practice, 2007. **12**(5): p. 491-503.
- [38] Silva, F.Q.B.d., C. Costa, A.C. C., and R. Prikladnicki. *Challenges and Solutions in Distributed Software Development Project Management: a Systematic Literature Review*. in *ICGSE '10*. 2010. Princeton, NJ.
- [39] Swigger, K., et al., *Structural factors that affect global software development learning team performance*, in *47th annual conference on Computer personnel research*. 2009, ACM: Limerick, Ireland. p. 187-196.
- [40] Swigger, K., et al. *Teaching Students How to Work in Global Software Development Environments*. in *International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing, 2006. CollaborateCom 2006*. 2006. Atlanta, GA, USA.
- [41] Swigger, K., et al., *A Comparison of Team Performance Measures for Global Software Development Student Teams*, in *ICGSE'09*. 2009, IEEE CS. Limerick, Ireland. p. 267-274.
- [42] Toyoda, S., M. Miura, and S. Kunifuji, *A Case Study on Project-Management Training-Support Tools for Japanese/Chinese/Indian Offshore Development Engineers*, in *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, S. Berlin, Editor*. 2009: Heidelberg. p. 1222-1229.