



ACTAS

<http://jenui2008.ufr.es/>

XIV

**Jornadas
de Enseñanza
Universitaria
de la Informática**

JENUI2008

**Granada
del 9 al 11 de Julio 2008**

AENUI Asociación
de Enseñanza Universitaria
de la Informática

Q&broTeX

**Jornadas
de Enseñanza
Universitaria
de la Informática**

**ACTAS
XIV**
http://jorn12008.nor.ugr.es/



JENUI2008

**Granada
del 9 al 11 de Julio 2008**

AENUI
Asociación Española de
Universidades de Informática



Editores de las Actas

Rosalía Peña Ros / Universidad de Alcalá de Henares

Pedro A. Castillo Valmiese / Universidad de Granada

Mancia Anguita López / Universidad de Granada



Universidad de Granada



**Departamento de Arquitectura
y Tecnología de Computadores
UNIVERSIDAD DE GRANADA**



ETSIT
Escuela Técnica Superior
de Ingenieros Informáticos
y de Telecomunicación

Presentación

La XIV edición de las Jornadas de Enseñanza de la Informática (JENUJ 2008) ha sido organizada por el Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Granada y se celebra en Granada los días 9,10 y 11 de julio de 2008.

Este volumen recoge las contribuciones que han sido aceptadas para su presentación en JENUJ.

La primera edición de las jornadas fue organizada por Pedro Blesa, profesor de la Universidad Politécnica de Valencia en 1994. Sirvan estas líneas como pequeño homenaje para agradecer su iniciativa en este año en que se ha retirado del ejercicio profesional.

Catorce ediciones permiten afirmar que JENUJ está consolidado como un punto de encuentro de los docentes de la informática universitaria española. Año tras año, JENUJ ha ido mejorando su calidad e interés. Estas jornadas han sido el hilo conductor que ha propiciado la constitución de un colectivo de profesores comprometidos con la calidad de la docencia, que han ido enriqueciéndose al intercambiar sus experiencias pedagógicas; colectivo a partir del cual nació la Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUJ), cuyos estatutos se aprobaron en 2001.

La adaptación al espacio de educación Europeo y la confección de los nuevos planes de estudio han suscitado muchos interrogantes entre el profesorado y han supuesto un nuevo estímulo en la búsqueda de la calidad de la docencia. En respuesta de esta demanda, la Conferencia de Decanos y Directores de Informática (CODDI) y AENUJ, de forma conjunta organizaron dos Jornadas de trabajo, la primera celebrada en Alcalá, el 24 de enero de este mismo año, destinada a abordar las directrices generales de la confección del plan de estudios, y la segunda programada para el 8 de julio en Granada, destinada a cubrir aspectos más detallados de su implementación. Las jornadas de planes de estudio tuvieron una gran acogida, estando representadas la gran mayoría de las universidades españolas, proporcionando una oportunidad de homogeneizar en calidad los estudios de esta ingenuería a nivel nacional.

Este ambiente ha propiciado que en esta edición se hayan acercado a nuestras jornadas nuevos miembros de la comunidad universitaria.

Se recibieron 148 trabajos, 120 de ellos eran propuestas de ponencias, 15 de recursos pedagógicos y 13 de pósteres. De la clasificación de las contribuciones en las áreas de interés genéricas de las JENUJ este año destacan las siguientes cifras: 77 trabajos se han clasificado como adaptación al espacio europeo de educación superior, 64 como métodos pedagógicos innovadores, 36 atienden la evaluación del alumnado. Esta distribución refleja las inquietudes de los docentes.

De entre las áreas destinadas a docencia en materias concretas, la que ha recibido el mayor número de aportaciones, al igual que en años anteriores, ha sido la docencia de programación, algoritmos y estructuras de datos con 18 contribuciones, y de entre ellas, la mayoría destinadas a los cursos introductorios, poniendo así de relieve las dificultades que conlleva esta materia específica. Llamo la atención respecto a ediciones anteriores el crecimiento del interés en el área de seguridad y calidad de datos.

Cada trabajo ha sido analizado por dos o tres revisores. Teniendo en cuenta estas evaluaciones, el Comité de Programa ha seleccionado 92 trabajos, de los 148 recibidos, para su presentación en las Jornadas y publicación en estas actas, siendo la tasa de aceptación del 62.1%. Del total de trabajos aceptados 63 son ponencias, 15 son recursos docentes y 14 son pósteres.

Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática / JENUJ 2008
<http://jenuj2008.ugr.es/>

Derechos reservados ©2008 por LOS AUTORES
Derechos reservados ©2008 @LIBROTÉX
Ctra. Boadilla del Monte, 19-8ªA
28024 Madrid, ESPAÑA
Tel: 618 96 45 50
concepcion.fernandez@librotex.com
<http://www.librotex.com/>

Editores de las Actas:

Rosalía Peña Ros, *Universidad de Alcalá de Henares*
Pedro A. Castillo Valdivieso, *Universidad de Granada*
Mancia Anguita López, *Universidad de Granada*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier otro medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Maquetación: Los Autores
Coordinación del proyecto: @LIBROTÉX
Diseño Cubiertas: Dixi Estudio. www.dixies.com
Impresión y encuadernación: FER Fotocomposición, S.A.

ISBN: 978-84-612-4475-1
Depósito Legal: M-32.693-2008

IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN

En la presente edición han colaborado en el proceso de selección de ponencias 142 revisores, cuyo trabajo es fundamental para que JENUJ siga creciendo en calidad. Agradecemos desde aquí, su dedicación y buen hacer.

Por conveniencias de la organización, este año se han asignado las sedes para las dos siguientes ediciones de JENUJ. La edición de 2009 será en la Universidad Politécnica de Cataluña y la página de la jornada ya está iniciada en www.jenuj2009.fib.upc.edu. JENUJ2010 será en Santiago, unos pocos días antes de la celebración del Año Santo Compostelano. Será un placer seguir reuniéndonos en un futuro.

La sede de este año de JENUJ es Granada. El origen de la ciudad de Granada es controvertido; parece que fue fundada por una tribu íbera. Los romanos la denominaron Iliberis (siglo II antes de Cristo). El nombre de Granada procede de uno de los barrios de Ilberis.

Os aconsejamos que visitéis La Alhambra y la Catedral. La Alhambra consta de una parte defensiva (Torres Bermejas y la Alcazaba), los Palacios Nazaríes y los Jardines del Generalife; dentro del recinto de La Alhambra se levanta además el Palacio de Carlos V. Junto a la Catedral se encuentra la capilla con los restos de los Reyes Católicos. En el centro, cerca de la Catedral, se encuentran la plaza de Bibarrambla, la calle Alcaicería, el Corral del Carbón (alhóndiga usada también como posada para mercaderes en la Granada nazari) y Plaza Nueva. Desde Plaza Nueva se puede acceder andando a La Alhambra por la cuesta de Gómérez o se pueden iniciar pasos por el histórico barrio del Albaicín o por la Carrera del Darro. Para visitar el barrio del Albaicín se puede seguir, por ejemplo, la ruta de los Aljibes (<http://www.granadatur.com/rutas/rutas-tematicas/aljibes-del-albaicin/>); aconsejamos hacer una parada en el mirador de San Nicolás, desde el que hay unas bonitas vistas a La Alhambra. La Carrera del Darro acaba en el Paseo de los Tristes. Al final de este paseo está la cuesta del Chapiz que sube al Albaicín y desde la que se puede acceder al barrio del Sacromonte, conocido por sus casas-cueva. Os animamos también a que visitéis el Hospital Real (sede del Rectorado de la Universidad), la iglesia de la Virgen de las Angustias, patrona de Granada (en la Carrera del Genil), la Basílica de San Juan de Dios, el monasterio y la iglesia de San Jerónimo (donde se encuentran los restos del Gran Capitán, Fernando González de Córdoba), el Monasterio de la Cartuja, la Abadía del Sacromonte (en cuyas catacumbas sufrió martirio San Cecilio, patrón de Granada) y el barrio del Realjeo. En caso de disponer de suficiente tiempo, podéis visitar zonas de la provincia como Las Alpujarras, la comarca de Guadix y el Marquesado, la costa y Sierra Nevada.

Desde estas líneas damos la bienvenida a todos los asistentes a las Jornadas, esperando que sean unos días de grata y fructífera convivencia de la que los principales beneficiados sean nuestros alumnos.

Granada, mayo 2008

*Los comités de Programa y Organizador de las
JENUJ2008*

Índice

ConcurencySuite: Teaching concurency and nondeterminism with Spin	3
Mordechai (Moti) Ben-Ari <i>Weizmann Institute of Science</i>	
Ponencias	
Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior	
EEES: Antecedentes de la nueva pedagogía.....	11
Javier Oliver, Javier García Zubia, Verónica Camivell <i>Universidad de Deusto</i>	
Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: Proceso de Adaptación en dos Fases.....	19
Carlos T. Calafate, Bonillo, Juan Carlos Cano, Pietro Manzoni <i>Universidad Politécnica de Valencia</i>	
Aspectos organizativos que dificultan o facilitan la adaptación al EEES de asignaturas con varios profesores y grupos de clase	27
Miguel Valero-García, Juan J. Navarro <i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>	
¿Qué indicadores ponemos... y por qué?.....	35
Javier Fernández Baldomero, Mancia Anguita López, Marciano Almohalla Gallego <i>Universidad de Granada</i>	
Relacionando competencias, objetivos, resultados de aprendizaje y actividades formativas en un Modelo de guía docente.....	43
Edmundo Tovar <i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	
Mónica Edwards <i>Universidad Politécnica de Valencia</i>	
Herramientas para la elaboración de Contenidos Didácticos en el Contexto e-Learning	51
M ^a Belén Vaquerizo García, Eduardo Renedo Mena <i>Universidad de Burgos</i>	

Estrategia para el diseño de asignaturas en el EEES.....	59
Fernín Sánchez, Jordi García y María-Ribera Sancho <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	
Experiencia piloto para la adaptación al EEES en primer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.....	67
Juan Luis Posadas, M ^a Engracia Gómez, Antonio Robles <i>Universidad Politécnica de Valencia</i>	
Cuatro cursos de experiencia piloto de adaptación al EEES en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de Málaga.....	75
Eva Millán Valdeperas y Ernesto Pimentel Sánchez <i>Universidad de Málaga</i>	
Portafolio Digital de Grupo en Arquitectura de Computadores: Herramienta de Evaluación y Autorización.....	83
C. Gil, R. Baños, M.G. Montoya, F. G. Montoya, J. Gómez <i>Universidad de Almería</i>	
Una propuesta de adaptación al EEES en el diseño de sistemas embebidos.....	91
José Santa, Miguel A. Zamora, Antonio F. G. Skarmeta <i>Universidad de Murcia</i>	
Utilizando herramientas de la Web 2.0 en la adaptación de la materia Sistemas Multivalente al EEES.....	99
Pedro Cuesta Morales <i>Universidad de Vigo</i>	

Organización Curricular y Planes de Estudio

Incorporación de las competencias generales a los estudios universitarios de informática.....	109
Inés Jacob, Javier Oliver, Javier García <i>Universidad de Deusto</i>	
Metodología para el diseño de un plan de estudios basada en competencias previas y aportadas.....	117
M ^a Angeles Diaz Fondón, Miguel Riesco Albizu, Juan R. Pérez, Aquilino A. Juan Fuente, M ^a del Carmen Suárez Torrente, M. Asunción Lubiano, Covadonga Nieto, Javier de Andrés, Cándida Luengo, Daniel F. Lanvín, José E. Labra <i>Universidad de Oviedo</i>	
Competencias profesionales del Grado en Ingeniería Informática.....	123
Fernín Sánchez, María-Ribera Sancho, Pere Botella, Jordi García, Tomás Aluja, Juanjo Navarro y José Luis Balcazar <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	
El Mapa de Dependencias como herramienta de validación de la calidad de un plan de estudios.....	131
Miguel Riesco Albizu, M ^a Angeles Diaz Fondón, Juan R. Pérez, M ^a del Carmen Suárez Torrente, M. Asunción Lubiano, Covadonga Nieto, Javier de Andrés, Aquilino A. Juan Fuente, Cándida Luengo, José E. Labra <i>Universidad de Oviedo</i>	

EMPA7IA: Implantación de un plan de acción tutorial para enseñanzas técnicas.....	139
Alberto Gómez Mancha, Julia González Rodríguez, Carmen Ortiz Carballo <i>Universidad de Extremadura</i>	
Partes de actividad como herramienta para evaluar el esfuerzo invertido en el aprendizaje.....	147
Ray Fernández Rupérez <i>Universidad del País Vasco</i>	
Rosalía Peña, Esther Cerro <i>Universidad de Alcalá</i>	

Métodos Pedagógicos Innovadores

Un juego de rol para la enseñanza de la profesión informática.....	157
Agustín Cernuda del Río, Manuel Quintela Punares, Miguel Riesco Albizu <i>Universidad de Oviedo</i>	
El juego como elemento de soporte metodológico en la enseñanza, aprendizaje y evaluación en la asignatura de Agentes Inteligentes.....	165
Elena Sánchez Nielsen <i>Universidad de La Laguna</i>	
La disciplina Interacción Persona Ordenador en los nuevos planes de estudio: reflexión y propuesta.....	173
Julia González Rodríguez <i>Universidad de Extremadura</i>	
Comparación de dos metodologías docentes utilizadas en los seminarios de Fundamentos de los Computadores.....	181
Elena Valderama, Guillermo Talavera, Marius Montón, Borja Martínez, Juan Manuel Fernández, Juan Muñoz <i>Universidad Autónoma de Barcelona</i>	
Estrategias para el diseño de laboratorios orientados al aprendizaje continuo.....	189
Agustín Fernández, Josep Llosa y Fernán Sánchez <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	
Aventuras y desventuras en métodos docentes: Experiencias aprendidas.....	197
Juan José Escribano Otero, María José García García <i>Universidad Europea de Madrid</i>	
Espacio Cooperativo en Internet: conocer y reconocer a los innovadores.....	205
Fernando Tricas García, Jesús Vela Rodrigo, M. Luisa Sein-Echaluce Laclela, Dolores Lertis López, Natalia Boal Sánchez, José Manuel Correas Dobato, Milagros Gil Ruiz, Pedro Jodrá Esteban <i>Universidad de Zaragoza</i>	
Y los estudiantes, ¿qué opinan?.....	213
José Manuel Badía, Sergio Barrachina, M. Asunción Castaño,	

Calidad y Evaluación de la Docencia

M. Isabel Castillo, Isabel Gracia, Ángeles López, Mercedes Marqués, Gloria Martínez
Universidad Jaume I

Evaluación de la calidad docente: Encuesta contestada por el alumnado223
Isidora Sanz, M^a Dolores Sanz-Berzosa, Mónica Martínez Gómez, José M^a Torralba
Universidad Politécnica de Valencia

Promover una profesión, promover una formación231
Josep Fernandez Ruzafa, Jordi García Almiñana, Ferrn Sánchez Carracedo
Universitat Politècnica de Catalunya

Evaluación del Alumnado

Un Estudio sobre la dificultad de los ítems en tests de Informática241
Ricardo Consejo Muñoz, Eduardo Guzmán de los Riscos, José L. Pérez de la Cruz
Universidad de Málaga

Gestión de *entregables* con grupos grandes249
Sergio Barrachina Mir, Asunción Castaño Alvarez, Maribel Castillo Catalán, Germán León
Navarro, Rafael Mayo Gual, Enrique Quintana Ortí
Universidad Jaume I

Estimación del rendimiento individual a partir del rendimiento de trabajo en grupo257
José R. Quevedo Pérez, Elena Montañés Roces
Universidad de Oviedo

Métodos de evaluación para las competencias generales más demandadas en el
mercado laboral265
María José García García, M^a José Terrón López, Yolanda Blanco Archilla
Universidad Europea de Madrid
Luis Fernández Sanz
Universidad de Alcalá

Docencia de Arquitectura de Computadores

Trabajo no presencial en colaboración: triple realimentación a coste razonable275
Daniel Jiménez-González, David López, Carlos Álvarez, Javier Alonso
Universitat Politècnica de Catalunya

Evaluación de los laboratorios remotos como herramienta docente283
Javier García Zubia, Jesús Luis Díaz Labrador, Inés Jacob Taquet, Verónica Canivell
Universidad de Deusto

La plataforma Simics como herramienta de aprendizaje291
Alberto Ros, José M. García
Universidad de Murcia

Fomento del aprendizaje autónomo en una asignatura de computadores paralelos299
Mancia Anguita López, Javier Fernández Baldomero
Universidad de Granada

Docencia de Auditoría y Seguridad Informática

De la práctica a la teoría de seguridad a través de retos309
Juan A. Pereira Varela
Universidad del País Vasco

Adaptación de Técnicas Hacker para la impartición de Seguridad Informática317
José María Alonso, Rodolfo Bordón, Alejandro Martín
Informática64, S.L
Antonio Guzmán
Universidad Rey Juan Carlos

Diseño de un entorno virtualizado para la docencia práctica de Seguridad en
Sistemas de Información325
Francisco José Ribadas Pena, Francisco Mario Barcala Rodríguez, Víctor Manuel Darriba
Bilbao, Juan Otero Pombo
Universidad de Vigo

Docencia de Bases de Datos

Blended learning: el éxito de una experiencia docente335
Jesús Marín Sánchez
Universidad Politécnica de Cataluña

Diseño para grados TIC basado en competencias: Concreción en el área de BD en el
contexto de la UOC343
M. Elena Rodríguez, Angels Rius, Jordi Conesa, Carlos Casado
Universitat Oberta de Catalunya

Trabajando en el laboratorio el diseño físico de bases de datos y la optimización de
consultas351
Arturo Jaime Elizondo, César Domínguez Pérez
Universidad de la Rioja

Uso de LEARN-SQL en el aprendizaje cooperativo de Bases de Datos359
Xavier Burgués, Carme Quer, Alberto Abelló, M. José Casany, Carme Martín, Toni Urpi
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
M. Elena Rodríguez
Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Valoración y opiniones de los alumnos sobre las técnicas docentes aplicadas en el
aprendizaje de bases de datos367
Verónica Canivell Castillo, Inés Jacob Taquet, Javier Oliver Bernal
Universidad de Deusto

Docencia de Fundamentos Teóricos de la Informática

¿Cómo se enfoca la metodología ECTS y la virtualización en las asignaturas de contenido estadístico-matemático de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad Pablo de Olavide?	377
Beatriz Hernández Jiménez, Pilar Moreno Navarro, Ángel F. Tenorio Villalón <i>Universidad Pablo de Olavide</i>	
Innovaciones docentes en un proceso de mejora continua para una asignatura de fundamentos de programación en ingeniería industrial	385
Gerard Escudero, Pedro Gomis, Samir Kanaan, Antoni Pérez-Poch, Sebastian Tornil <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	
Una propuesta genérica de trabajo en grupo y su aplicación en una asignatura de fundamentos teóricos de la Informática	393
César L. Alonso, Elías Fernández-Combarro <i>Universidad de Oviedo</i> José Luis Montaña <i>Universidad de Cantabria</i>	

Docencia de Ingeniería del Software

Aplicando diferentes técnicas de evaluación	403
Daniel González Morales, José Luis Roda García, Luz Marina Moreno de Antonio <i>Universidad de La Laguna</i>	
Dirección de Proyectos Fin de Carrera orientados a mejoras de grandes aplicaciones de código abierto	411
Juan A. Pereira Varela <i>Universidad del País Vasco</i>	
Desarrollos cuasi-profesionales: la empresa en el aula	419
Carlos Rossi, Eduardo Guzmán, Manuel Enciso, Francisco Durán <i>Universidad de Málaga</i>	
Competencias para desempeñar la labor de captura de requisitos en un entorno de desarrollo global del software	427
Miguel Romero, <i>Universidad del Bio-Bio</i> , Aurora Vizcaino, Mario Plattini <i>Universidad de Castilla-La Mancha</i>	
Aprendizaje de habilidades mediante proyectos reales de Ingeniería del Software	435
Daniel González Morales, Luz Marina Moreno de Antonio, José Luis Roda García <i>Universidad de La Laguna</i>	

Docencia de Programación, Algoritmos y Estructura de Datos

Una experiencia de combinación de heurísticas y programación paralela en un curso guiado por problemas	445
Domingo Giménez <i>Universidad de Murcia</i>	
NÚCLEO, aprendizaje colaborativo escenificado mediante un juego de rol	453
Pilar Sancho Thomas, Pedro Pablo Gómez Martín, Rubén Fuentes Fernández, Baltasar Fernández-Manjón <i>Universidad Complutense de Madrid</i>	
A qué dedica el tiempo una profesora en el EEES y cuánto tiempo dedica	461
Pablo del Canto, Isabel Gallego, José Manuel López, Javier Mora, Angelica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría, Miguel Valero <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	
¿Es cierto que el clima cambia?: Una valoración estadística para la asignatura de Introducción a los Ordenadores	469
Beatriz Otero, Marta Jiménez <i>Universidad Politècnica de Catalunya</i>	

Docencia de Sistemas Operativos

De la lección magistral al aprendizaje activo: diseño de una actividad basada en PBL	479
M ^a Ángeles Díaz Fondón, Miguel Riesco Albizu <i>Universidad de Oviedo</i>	
Experiencia de uso de mapas conceptuales en la asignatura de Sistemas Operativos: dónde y cómo usarlos	487
Miguel Riesco Albizu, M ^a Angeles Diaz Fondón <i>Universidad de Oviedo</i>	
Montando el puzzle: visión global de un sistema operativo	495
Javier Verdú, David López, Alex Pajuelo <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	

Docencia de Telemática

Evaluación de las prácticas de Redes de Computadores mediante cuestionarios on-line a través de WebCT	505
Jaime Benjumea, Ana V. Medina, Adrián Estrada, Antonio Barbancho <i>Universidad de Sevilla</i>	
Nuevos aliados en el diseño de asignaturas: UML y MDA para profesores	513
Jesús Martínez Cruz <i>Universidad de Malaga</i>	

Trabajos Fin de Carrera, Practicum y Participación de Alumnos en la Investigación

- ¿Cómo enseñar la Web Semántica?423
 Belén Díaz Agudo, Guillermo Jiménez Díaz y Juan A. Recio García
Universidad Complutense de Madrid
- Experiencias en el ejercicio de prácticas profesionales de la Licenciatura en Informática531
 Eduardo Ahumada Tello, Martha Elena López Regalado
Universidad Autónoma de Baja California

Recursos

- SELFA-Pro: Añadiendo nuevas entidades y funcionalidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de TALF541
 Alfredo Rodríguez, José Jesús Castro-Sánchez, Ester del Castillo
Universidad de Castilla-La Mancha
- Aplicación "Demo de proyectos" para mejorar la propuesta de proyectos en una asignatura de proyectos549
 Félix Freitag, Leandro Navarro, Alberto Cabellos
Universidad Politécnica de Cataluña
 Joan Manuel Marqués
Universitat Oberta de Catalunya
- SISA-EMU: feedback automático para ensamblador557
 Carlos Álvarez, Daniel Jiménez-González, David López, Javier Alonso, Rubén Tous,
 Joan M. Parcerisa, Pere Barlet, Montse Fernández, Jordi Tubella, Christian Pérez
Universitat Politècnica de Catalunya
- Experiencia docente con Edublogs565
 Yolanda Marhuenda, Marco A. Marhuenda, Carlos Pastor, Ramón Castañer, Jesús J. Rodríguez
Universidad Miguel Hernández de Elche
- ParallelJ: Entorno de desarrollo y simulación de programas paralelos571
 José Manuel García Alonso, José Javier Berrocal Olmeda, Juan Manuel Murillo Rodríguez
Universidad de Extremadura
- Detección de la Copia de Prácticas de Programación con JDup579
 Raúl Marticorena, Ismael Albillos, Jonathan Rebollo, Carlos López
Universidad de Burgos
- Un entorno educativo integrado para la visualización de métodos algorítmicos y estructuras de datos: de la especificación algebraica a la implementación587
 Clara Segura, Isabel Pita, Rafael del Vado, Ana Isabel Saiz, Pablo Soler
Universidad Complutense de Madrid
- Extensiones de Thoth para la simulación de autómatas de pila y máquinas de Turing595
 César García-Osorio, Javier Jimeno-Visitation, Iñigo Mediavilla-Saiz
Universidad de Burgos

- Un simulador del lenguaje IL del estándar IEC 61131-3 como apoyo a la asignatura de Automática Industrial603
 Rodrigo García Puente, César García-Osorio, Angel Peña Peña
Universidad de Burgos

- Administración de redes: prácticas de laboratorio611
 Óscar Cánovas, Juan Fernández, Félix J. García
Universidad de Murcia

- Pizarra virtual y chat para una plataforma de teleformación619
 Ana Belén Cara, Carlos Moreno, Antonio Cañas
Universidad de Granada

- BURGRAM: Una herramienta interactiva para el estudio de los algoritmos de análisis sintáctico ascendente y descendente427
 César García Osorio, Carlos Gómez Palacios, Jesús Maudes Raedo, Juan José Rodríguez Díez
Universidad de Burgos

- CODEA: una herramienta para el aprendizaje de estrategias cooperativas635
 Juan Pedro Castro, Julio Brito, Belén Melián, José Andrés Moreno, José Marcos Moreno,
 Jonatan Ramos
Universidad de La Laguna

- SAEC-PDA: Sistema de Apoyo a la evaluación continua accesible a través de PDA643
 Darío Álvarez Gutiérrez, Ana Belén Martínez Prieto, Omar Riera Fernández
Universidad de Oviedo

Pósteres

- Campus Virtual y una asignatura masificada adaptada al EEES. Logros y retos pendientes653
 Ana M^a Cruz Martín, Juan Antonio Fernández Madrigal
Universidad de Málaga
- Una propuesta didáctica para la enseñanza del Cálculo Infinitesimal en la Ingeniería Informática655
 Miguel Reyes Castro, Águeda Mata Hernández
Universidad Politécnica de Madrid
- Criterios incrementales de evaluación657
 Antonio Mosquera González
Universidad de Santiago de Compostela
- Integrando Agentes Conversacionales en la Web 2.0 como Asistentes Personales659
 Juan C. González Moreno, David Ramos Valcárcel
Universidad de Vigo
- Acción Tutorial entre Alumnos de Diferentes Cursos en las Asignaturas de Arquitectura de Computadores661
 M. G. Montoya, C. Gil, F. G. Montoya, J. Gómez, A. Alias
Universidad de Almería

Gestión automatizada del proceso de evaluación de la asignatura Informática Aplicada a las Humanidades (IAH)	663
Piedad Garrido, Francisco J. Martínez, Jesús Tramullas, Fernando Naranjo <i>Universidad de Zaragoza</i>	
OCUPAL: una propuesta de modelo de libro en el marco EHEES	665
Ferrán Virgós Bel, Joan Segura Casanovas, Jesús Martín Sánchez <i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>	
Juegos para colorear gratis	667
Manuel Delgado, Gregorio Hernández <i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	
Hacia la definición de un simulador para entrenamiento de las competencias necesarias para la captura de requisitos en entornos de desarrollo global del software	669
Miguel Romero <i>Universidad del Bio-Bio</i> Aurora Vizcaino, Mario Piatini <i>Universidad de Castilla-La Mancha</i>	
Dos ejemplos de portafolio digital	671
Daniel González Morales, Jesús Alberto González Martínez, José Luis Roda García <i>Universidad de La Laguna</i>	
Transversalidad y coordinación entre las asignaturas Fundamentos Físicos de la Informática e Inglés aplicado a la Informática en la Titulación de I.T. Informática de Sistemas en la Universidad de Córdoba	673
Marta Varo Martínez, Paula Martín Salván, Cristina Gámez Fernández, Pilar Martínez-Jiménez, M. Carmen García Martínez <i>Universidad de Córdoba</i>	
Aplicación de ideas Role-Playing en la concepción del proyecto final de carrera en Ingeniería: Un caso de estudio basado en Automatización Industrial	675
R. Vilanova <i>Universitat Autònoma de Barcelona</i> P. Ponsa, B. Amante <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	
¿Se puede mejorar la competencia comunicativa a través del currículo de Ingeniería en Informática? Una experiencia práctica	677
M ^{ra} Jesús Marco-Galindo <i>Universitat Oberta de Catalunya</i>	
La I Jornada de planes de estudios de Grado en Ingeniería Informática. Alcalá, 24 de enero de 2008	679
Rosalía Peña <i>Universidad de Alcalá</i> Femín Sánchez <i>Univ. Politécnica de Catalunya</i> J. José Escribano Otero <i>Universidad Europea de Madrid</i>	
Índice de autores	681

Conferencia

res. Sin embargo, por ahora, no hemos cuantificado formalmente el esfuerzo que le supone al profesor la aplicación de esta metodología didáctica. Esta tarea queda fuera del ámbito de este trabajo, pero los profesores firmantes la contemplan como un trabajo futuro. La idea principal es que el profesor pueda indicar en la herramienta las horas dedicadas a la gestión y seguimiento de los grupos. Adicionalmente investigaremos si existe alguna relación entre el número de horas dedicadas por los alumnos y la calidad y/o calificación obtenida.

Finalmente, indicar que son varias las universidades que proponen asignaturas con algunas de las características que hemos presentado. No tenemos constancia, sin embargo, de ninguna en la que se llegue a la sofisticación de nuestra propuesta. En particular de ninguna donde se realice un proyecto real procedente de una empresa real, aunque sí que las hay en que se distinguen los roles de profesor y cliente, en ocasiones desempeñados por personas distintas. No es ésta, sin embargo, una cuestión que impida la implantación de la propuesta en otras universidades. De la misma forma que nosotros utilizamos empresas distintas en cada curso y hemos extendido la experiencia a diversas asignaturas, evolucionando con ellas y adaptándonos a las necesidades del momento, la propuesta podría ajustarse también a otras circunstancias.

Agradecimientos. Nos gustaría agradecer a la ETSI de Informática de la UMA por facilitar los recursos que han hecho posible esta experiencia, así como la financiación proporcionada por los proyectos de innovación educativa PIE06-082 y PIE07-045 de la UMA, y CIDUA-109 de la Junta de Andalucía.

Referencias

- [1] M. Bermejo and R. Fernández. Alumno Rupérez, está vd. despedido! *Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 18:40-43, 2006.
- [2] J.G. Brooks and M.G. Brooks. The case for constructivist classrooms. *The Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)*, 1999.
- [3] M. Choy, U. Nazir, C.K. Poon, and Y.T. Yu. Experiences in using an automated system for improving students learning of computer programming. In *Advances in Web-Based Learning ICWL 2005*, v.3583 in LNCS, pages 267-272. Springer, 2005.
- [4] R.M. Felder and R. Brent. *Cooperating Learning in Technical Courses: Procedures, Pitfalls, and Payoffs*. ERIC Document Reproduction Service, 1994.
- [5] R.M. Felder and R. Brent. Effective strategies for cooperative learning. *J. Cooperation and Collaboration in College Teaching*, 10(2):69-75, 2001.
- [6] D. Jonassen and L. Rother-Murphy. Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology: Research and Development*, 46(1), 1999.
- [7] P. García López, J. Egea Payá, and E. Martínez Gracia. Experiencia interuniversitaria de prácticas en sistemas abiertos. In *Actas de JENUI 2004*, pages 281-287, 2004.
- [8] The Joint Task Force on Computing Curricula. *Computing Curricula 2001. Computer Science*. Final report, IEEE, ACM, 2001.
- [9] Dillenbourgn P. *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier, 1999.
- [10] R. Pastor, R. Hernández, S. Ros, and M. Castro. Especificación metodológica de la implementación y desarrollo de entornos de experimentación. *IEEE-RITA*, 1:27-36, 2006.
- [11] J. A. Senn. *Analysis and Design of Information Systems*. McGraw-Hill, 1992.
- [12] B. Teasley Mynatt. *Software Engineering with Student Project Guidance*. Prentice Hall, 1990.

Competencias para desempeñar la labor de captura de requisitos en un entorno de desarrollo global del software

Miguel Romero¹, Aurora Vizcaino², Mario Piattini²

¹Universidad del Bío-Bío,
Departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información,
Avenida Andrés Bello s/n 3780000 Chillán, Chile.
mromero@pehuen.chillan.ubiobio.cl

²Universidad de Castilla-La Mancha
Grupo Alarcos - Instituto de Tecnologías y Sistemas de Información
Dep. de Tecnologías y Sistemas de Información - Escuela Superior de Informática
{Aurora.Vizcaino, Mario.Piattini}@uclm.es

Resumen

La captura de requisitos de un software es un proceso eminentemente comunicativo, por lo que requiere una buena o mala comunicación que influye en la calidad final del producto desarrollado. Los problemas típicos de esta etapa se ven incrementados cuando los participantes del proceso se encuentran distribuidos geográficamente bajo el paradigma del Desarrollo Global del Software (GSD en inglés). Cumplir el desafío de ejecutar dicha actividad de manera exitosa requiere de una adecuada preparación de los profesionales involucrados en la captura de requisitos. En este contexto hemos revisado la bibliografía en busca de las habilidades y conocimientos necesarios para desempeñar la labor de captura de requisitos. Luego de un proceso de análisis y síntesis, identificamos las competencias necesarias para la captura de requisitos presentando los resultados en tres grupos de interés: las competencias que son igualmente importantes en captura localizada y en GSD, las competencias que aumentan de importancia en entornos globales y las competencias que sólo son relevantes en escenarios GSD. Estas competencias pueden ser utilizadas tanto, para el desarrollo de currículos adaptados a GSD, como en la industria, para el reclutamiento de personal.

1. Introducción

El Desarrollo Global del Software (GSD) [17], [18] es una de las tendencias actuales en el

ámbito de la ingeniería del software. El GSD ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años debido a la cultura de la globalización [8], [11] y a otros factores tales como la deslocalización (*off-shoring*) [7], [10], y es de esperar que continúe creciendo ya que para las empresas es una manera de disminuir costos manteniendo el nivel de calidad. Como lo indican en [4]: "La globalización y deslocalización en el interior de la industria del software seguirá y, de hecho, aumentará. Este aumento será impulsado por la tecnología de la información, así como la acción de los gobiernos y de los factores económicos y se traducirá en una mayor competición mundial tanto en las habilidades de software de nivel más bajo, así como en los esfuerzos de nivel más alto tal como la investigación. Los datos actuales y la teoría económica sugieren que, a pesar de la deslocalización, las oportunidades de carrera en IT seguirán siendo fuertes en los países que ha sido fuerte en el pasado, incluso a medida que crece en los países que son blancos de la deslocalización. El futuro, sin embargo, es aquel en que el individuo se encontrará con una mayor competición mundial" [4] p.13.

En consecuencia, la enseñanza de la ingeniería del software debe ser ajustada con el fin de capacitar a los estudiantes para afrontar un escenario laboral global y más competitivo. Esta cuestión no es una tarea fácil, pues la deslocalización causa que cambie el conjunto de habilidades, conocimientos y competencias que requieren los ingenieros del software [4]. Además, estos cambios no han sido identificados

de manera completa y consensuada, según lo que hemos podido revisar en la literatura.

Este trabajo tiene el objetivo de proponer las competencias necesarias para que un ingeniero del software pueda realizar una captura de requisitos de alta calidad, incluso, cuando se enfrentan a las dificultades de entornos GSD.

Con el fin de alcanzar este objetivo hemos desarrollado una revisión y análisis de la literatura que nos ha permitido identificar cuatro conjuntos de competencias:

- Las competencias que no son importantes en entornos GSD. Para este conjunto no hemos identificado competencias.
- Las competencias que son de igual importancia tanto en ambientes locales como en GSD. En este conjunto identificamos 49 competencias.
- Las competencias que son importantes en entornos locales de desarrollo, cuya importancia aumenta en entornos GSD. En este conjunto identificamos 17 competencias.
- Las competencias que únicamente son importantes en entornos GSD. En este conjunto identificamos 6 competencias.

Estas competencias, que se describen en el capítulo 4, pueden servir tanto a la industria del software como a las universidades. En la industria podría ayudar en los procesos de reclutamiento de personal para decidir qué persona es la más adecuada para llevar a cabo un proceso de captura de requisitos en GSD. Y a las universidades para el diseño de cursos o módulos donde se enseñe la captura de requisitos en ambientes GSD.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2, presenta conceptos fundamentales para entender el artículo; en la sección 3 explicamos el proceso de investigación usado; en la sección 4 presentamos las competencias profesionales, tanto genéricas como específicas, identificadas en este estudio; por último, en la sección 5 presentamos nuestras conclusiones y trabajo futuro.

2. Conceptos básicos

Con el fin de aclarar el concepto de captura de requisitos, en la sección 2.1 describimos en que consiste y como forma parte de la ingeniería de requisitos. En la sección 2.2 describimos la

problemática del GSD a través de los factores claves reportados en la literatura, los cuales usaremos en la definición de las competencias que presentamos en la sección 4.

Esta sección finaliza con una breve descripción de los conceptos de conocimiento, habilidades y competencias (sección 2.3), pues consideramos oportuno hacer esta distinción para aquellos lectores no familiarizados con estos conceptos y en especial con el de competencias.

A continuación describimos el proceso de captura de requisitos.

2.1. Proceso de captura de requisitos

Independiente del enfoque metodológico utilizado, la captura de requisitos es el primer paso en el proceso de desarrollo de un producto software. En la literatura, este proceso ha sido llamado de diferentes maneras, por ejemplo: Captura de requisitos (*Requirements capture*), descubrimiento de requisitos (*requirements discovery*), y adquisición de requisitos (*requirements acquisition*) [29]. Este proceso es parte de la ingeniería de requisitos junto con el análisis, modelado, especificación y revisión de requisitos.

El proceso de captura de requisitos tiene como finalidad la comprensión del problema para el cual el software es requerido con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes y usuarios [29]. Este es un proceso fundamentalmente comunicacional entre el (o los) especialista de requisitos y los involucrados de contraparte del cliente [29].

No es fácil delimitar la frontera de la captura de requisitos, pero en este trabajo consideramos que la captura esta centrada en la obtención de las necesidades del cliente y que el modelado y especificación de requisitos es una etapa diferente.

2.2. Problemática del GSD

La problemática del GSD afecta fuertemente a la comunicación entre los participantes (*stakeholders*) del proceso de desarrollo. Y tanto, fuertemente a la ingeniería de requisitos en particular al proceso de captura. Un aspecto relevante sobre los factores críticos del GSD como estos afectan a las etapas de la ingeniería de requisitos es presentado en [14] a partir del

concluye que todos los factores críticos conocidos para GSD afectan a la captura de requisitos.

La siguiente lista resume los principales desafíos en GSD que son presentados en la literatura:

- **Diferencias Culturales.** Las diferencias culturales pueden afectar a los proyectos GSD de diferentes maneras incluyendo la efectividad de la comunicación y coordinación, la toma de decisiones de grupo y el desempeño de los equipos [8], [12], [14], [23], [28].
- **Comunicación inadecuada.** En un entorno global la comunicación es un desafío por diversos factores. Factores culturales, diferencias de lenguaje, la distancia, los diferentes husos horarios, dificultan la interacción entre las personas, por tanto los participantes deben realizar esfuerzos adicionales para lograr una comunicación efectiva. [6], [13], [18].
- **Diferentes husos horarios.** La distribución en puntos geográficos distantes hace que las diferencias de horario sea otro factor importante. Esto puede ser una ventaja, pues presenta la oportunidad de programar actividades de trabajo las 24 horas del día. Pero también puede ser una desventaja cuando las actividades necesitan una colaboración intensiva entre personas ubicadas en localidades distantes y, por consiguiente, la comunicación sincrona es difícil o imposible de establecer dentro de la jornada de trabajo normal [14], [23], [28].

• **Administración del Conocimiento.** Las personas que trabajan en proyectos GSD necesitan compartir mucha información acerca de los requisitos, los cuales provienen de diferentes fuentes en sitios distantes. Sin un efectivo mecanismo para compartir información y conocimiento no es posible explotar los beneficios del GSD [14], [18], [19].

- **Diferencias de lenguaje.** Las diferencias del lenguaje puede ser una fuente de malas interpretaciones especialmente cuando la lengua usado en la comunicación no es la lengua materna [19], [23], [28].
- **Confianza.** Mantener relaciones de confianza es especialmente difícil en ambientes GSD debido a la falta de una comunicación informal y espontánea [5], [7], [22].

2.3. Conocimientos, habilidades y competencias

En la literatura los conceptos de conocimientos, habilidades y competencias son usados para describir los atributos que debe tener una persona para desarrollar una profesión. En [27] estos conceptos son definidos así:

- **Conocimiento** es la información almacenada e interpretada en la mente humana.
- **Habilidades (skills)** son obtenidas a través de experiencias y están basadas en conocimiento.
- **Competencias** se entienda como el conocimiento y la habilidad desarrollada en la práctica.

Como mencionamos en la introducción, nuestro trabajo tiene como fin la definición de las competencias necesarias para la captura de requisitos. Decidimos usar el concepto de competencia porque este concepto es más general y en su definición incluye a los conceptos de conocimiento y habilidades. Además, porque es el usado en el proyecto Tuning [30]

3. Proceso de Investigación

Con el fin de obtener la lista de competencias que son necesarias para acometer el proceso de captura de requisitos hemos desarrollado el siguiente proceso que es descrito en la Fig. 1.

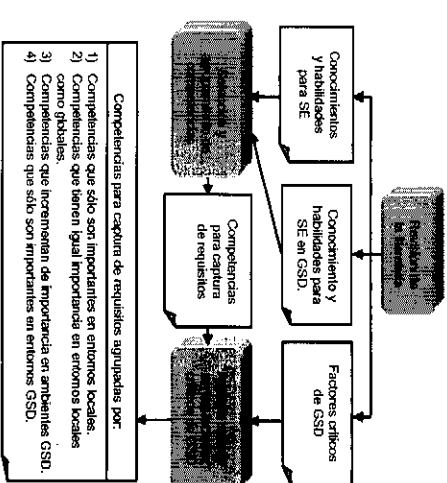


Figura 1. Proceso usado para la obtención de las competencias en este estudio.

En primer lugar, hemos llevado a cabo una revisión de la literatura en búsqueda de artículos relacionados con las competencias, conocimientos

y habilidades reportadas para ingenieros del software en general y aquellos artículos que hablan de las competencias necesarias para entornos GSD.

Basado en estos estudios, hemos desarrollado una lista inicial de 189 competencias para un ingeniero de requisitos, juntando todas las competencias encontradas no importando si estaban repetidas o contenidas unas en otras.

A partir de esta lista hemos seleccionado aquellas competencias que están relacionadas con el proceso de captura de requisitos reduciendo el conjunto de 189 a 90 competencias. A continuación, hemos eliminado las competencias repetidas y hemos agrupado aquellas que se refieren a lo mismo pero en otros términos o las que estaban contenidas en otras obteniendo un total final de 70 competencias.

Finalmente, hemos analizado cada una de estas competencias para estudiar el impacto de los factores críticos para GSD presentados en la sección 2.2. Como resultado de este análisis, hemos obtenido cuatro conjuntos de competencias dependiendo del grado de importancia de la competencia en un entorno GSD. Estos conjuntos corresponden a:

1. Las competencias que no son importantes en GSD.
2. Las competencias igualmente importantes en entornos locales y entornos GSD.
3. Las competencias que aumentan de importancia en entornos GSD.
4. Las competencias que solo son importantes en entornos GSD.

Buscando una clara presentación de los resultados hemos clasificado las competencias dentro de cada grupo en dos niveles. En un primer nivel las clasificamos como genéricas y específicas [30]. Son genéricas si estas pueden ser desarrolladas en otra titulación y son específicas aquellas competencias que están directamente relacionadas con la captura de requisitos. Para el segundo nivel de división hemos clasificado las competencias genéricas del siguiente modo [30]:

- *Instrumentales*, aquellas que tienen una función instrumental, como las habilidades cognitivas y capacidades metodológicas.
- *Interpersonales*, las que facilitan la integración social y la cooperación, como la

capacidad de crítica y autocrítica y de trabajo en grupo.

- *Sistémicas*, son aquellas que conciernen a los sistemas como totalidad. Estas competencias requieren la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Las competencias específicas las hemos clasificado de la siguiente manera:

- *Clasificación de requisitos*. El conjunto de competencias que permiten comprender como los requisitos son clasificados.
- *Captura de requisitos*. Las competencias que permiten acometer un proceso de captura de requisitos.
- *Fundamentos de Requisitos*. Los conocimientos fundamentales referentes a la captura de requisitos.
- *Proceso de requisitos*. Los conocimientos fundamentales relacionados con el proceso de ingeniería de requisitos y su administración que debe ser conocido por un experto de la captura de requisitos.

4. Resultados

Antes de detallar la lista de competencias que hemos identificado, vamos a comentar los principales trabajos que nos han permitido definir dicha lista.

4.1. Principales fuentes del estudio

Las principales fuentes de este estudio son las siguientes:

SWEBOK [29], tiene como filosofía definir el cuerpo de conocimientos generalmente aceptados para los ingenieros del software y por ende no se toman en cuenta aspectos de GSD en la definición de los conocimientos.

SE2004 [20], presenta el cuerpo de conocimiento para la ingeniería del software que se requiere enseñar en un programa de grado. *SE2004* entrega información relevante sobre como enseñar estos conocimientos, indicando cuales son fundamentales y cuales son deseables, así como, la manera sugerida de estructurarlo dentro del currículum académico. Al igual que en el *SWEBOK* cuenta con un amplio consenso pero tampoco hace referencia a los aspectos del GSD. Si bien ambos estudios son desarrollados por

4.2. Grupo 1

Este grupo corresponde a las competencias que son importantes únicamente en entornos locales de captura y que no son necesarias para la captura en entornos GSD. No encontramos competencias para este grupo.

4.3. Grupo 2

Este grupo corresponde a las competencias con igual importancia tanto para entornos GSD como para entornos locales. Estas competencias no son afectadas por las características propias de entornos GSD y, por tanto, pueden ser enseñadas en cursos donde se trate el tema de la captura localizada. En este grupo hemos identificado un total de 49 competencias de las cuales 21 son específicas y 28 son genéricas. Estas competencias las mostramos en las Tablas 1 y 2.

Competencias Genéricas	Instrumentales
Capacidad de análisis y síntesis [30], [21].	
Desarrollo de contenido multimedia [16].	
Habilidades básicas de manejo del ordenador [30].	
Resolución de problemas (generales y de negocio) [3], [21], [30].	
Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) [30], [21].	
Comunicación oral y escrita en la propia lengua [30], [3], [20], [16].	
Habilidades para presentaciones (dar presentaciones efectivas) [20], [16].	
Identificación de problemas/opportunidades [21], [2].	
Lectura, comprensión y resumen de lecturas (ejemplo: Código fuente, documentación) [20].	
Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas [30].	
Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinar [30], [31].	
Atención a detalles [3].	
Códigos de ética y conducta profesional [20], [3].	
Iniciativa/motivación de trabajar [3], [16].	
Habilidades interpersonales [30].	
Habilidad para trabajar de forma autónoma (Autodirección, responsabilidad individual) [30], [21], [3], [2].	
Reaccionar rápidamente a los cambios del proyecto [24].	
Cuestiones y preocupaciones sociales, legales, históricas y profesionales [20].	
Trabajar bajo presión [3].	
Sistémicas	
Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones [30].	
Capacidad de aprender (habilidades para aprender, aprender rápidamente acerca del dominio o tecnología al comienzo de la planificación del proyecto) [30], [3], [25].	
Preocupación por la calidad [30].	
Liderazgo [3], [30].	
Habilidades de investigación [30], [3].	
Gestión del tiempo [3].	
Motivación al logro [30].	

Tabla 1. Competencias genéricas para el grupo 2

Competencias Específicas	Clasificación de requisitos
Propiedades emergentes [29].	Requisitos funcionales y no funcionales [29].
Requisitos de usuario, etc. [29].	Requisitos de producto y del proceso [29].
Requisitos de sistema y del software [29].	Fuentes de la captura (Ej.: Clientes, usuarios, expertos del dominio, etc.) [29].
Funcionamiento de requisitos [32].	Criterios de un buen requisito [32].
Definición de requisitos (Ej.: producto, proyecto, restricciones, etc.) [29].	Requisitos cuantificables [29].
Requisitos cuantificables [29].	Característica de los requisitos (Ej.: verificable, no ambiguo, consistente, etc.) [29].
Modelos de requisitos [29].	Fundamentos de documentación de requisitos (Ej.: Tipo de audiencia, atributos, etc.) [20].
Proceso de requisitos [20].	Errores en requisitos (omitido, incorrecto, factible, fuera del ámbito) [32].
	Prácticas de requisitos [32].
	Clientes/usuario involucrado con los requisitos (unido al equipo) [32].
	Naturaliza iterativa del proceso de requisitos [29].
	Actores del proceso [29].
	Proceso de requisitos [20].

Tabla 2. Competencias específicas para el grupo 2

4.4. Grupo 3

Este grupo corresponde a las competencias importantes en entornos locales que aumenta su importancia en entornos GSD pues son afectadas en alguna medida por los desafíos del GSD presentados en la sección 2.2. Por lo anterior, estas competencias deben ser estudiadas con mayor profundidad para encontrar una pedagogía adecuada en entornos GSD.

En este grupo hemos identificado un total de 17 competencias de las cuales 7 son específicas y 10 son genéricas.

A continuación presentamos las competencias de este grupo. En la tabla 3 presentamos las competencias genéricas y en la tabla 4 las competencias específicas.

4.5. Grupo 4

Este grupo corresponde a las competencias que son importantes únicamente en GSD. En este grupo hemos identificado un total de 6 competencias, todas son genéricas. Las competencias para este grupo las presentamos en la tabla 5.

Competencias Genéricas	Instrumentales
Comunicación mediante ordenador [26]. [13]. La distancia geográfica entre los participantes del proceso hace que esta competencia sea más importante en GSD además por las dificultades de husos horarios.	Protocolos de comunicación [26]. [19]. Los protocolos de comunicación cambian entre culturas, así por ejemplo la manera de saludar a otro puede ser motivo de conflicto (por ejemplo con un beso).
Habilidades para comunicación, respuestas oportunas, velocidad, reconocer la brecha semántica [1]. [2]. [28]. [2]. [9]. En un entorno GSD es necesario un esfuerzo mayor para lograr una comunicación efectiva pues afectan los problemas culturales, la distancia, el lenguaje y las diferencias de horario.	Resolución de conflictos [3]. Esta competencia se ve afectada por las diferencias culturales y los problemas de comunicación en GSD.
Capacidad crítica y autorreflexiva [30]. [3]. [9]. Criticar el trabajo de otras personas cuando son de una cultura diferente es mucho más complicado que cuando la cultura es la misma.	Trabajo con incertidumbre y ambigüedad (en equipos locales y remotos) [20]. [13]. En equipos remotos la ambigüedad es mucho mayor por los problemas de gestión del conocimiento presentes en GSD.
Interacción con los participantes del proceso de desarrollo (a menudo de diferente cultura, relaciones interpersonales) [15]. [3]. La diferencia cultural, la comunicación inadecuada, la diferencia de lenguaje y una pobre confianza afectan la interacción entre usuarios y desarrolladores.	Comunicación de equipo y de grupo (oral y escrita, anal, etc.) [20]. El desarrollo de esta competencia se ve particularmente afectada por todos los problemas en GSD descritos en la sección 2.2.
Trabajo en equipo (Dinámica del trabajo en equipo/grupo, habilidades de equipo) [30]. [20]. [2]. [2]. [3]. Al igual que la competencia anterior, esta competencia se ve afectada por todos los desafíos in GSD.	

Tabla 3. Competencias Genéricas para el grupo 3

Competencias Específicas	Instrumentales
Técnicas de captura (Ej.: entrevistas, cuestionarios, encuestas, prototipos, etc.) [20]. [29]. Las técnicas para captura fueron desarrolladas para entornos locales, y por tanto es necesario revisar la manera de utilizarlas en entornos globales para que sean efectivas.	Técnicas avanzadas de captura (Ej.: estudios etnográficos, captura de conocimiento, etc.) [20].
Identificación de requisitos reales (desde los requisitos informales) [32]. Los problemas de comunicación y las diferencias culturales afectan esta competencia.	Habilidad para captura de requisitos [21]. [32]. [9]. Esta competencia es afectada por todos los problemas del GSD.
Procesos de requisitos.	Control y notificación de cambios en requisitos [32]. El problema se ve particularmente afectado por los problemas de administración del conocimiento.
Factores críticos [21]. El conocimiento de los factores para proyectos de desarrollo debe incorporar los factores particulares del GSD.	

Tabla 4. Competencias específicas para el grupo 3

Competencias Específicas	Instrumentales
Conocimiento de una segunda lengua (principalmente inglés) [30]. [15]. [29]. La necesidad de comunicarse con personas que hablan otro idioma hace que sea imprescindible el conocimiento de un segundo lenguaje, en especial el idioma inglés.	Habilidad para trabajar en un contexto internacional (operar en un ambiente de equipo virtual, habilidades de equipo virtual) [30]. [15]. [31]. [13].
Competencias interpersonales.	Apreciación de la diversidad y la multiculturalidad. [30].
Competencias sistémicas.	Trabaja con ambientes multiculturales [20]. [21]. [28]. [16].
	Conocimiento de culturas y costumbres de otros países [30].
	Conciencia (Awareness) global [1]. Lograr una conciencia del trabajo de los otros miembros del equipo virtual (conciencia) es particularmente difícil por los problemas en la gestión del conocimiento.

Tabla 5. Competencias para el grupo 4

5. Conclusión y trabajo futuro

En este artículo presentamos el resultado de un estudio y análisis bibliográfico el cual nos permite proponer una lista de competencias, genéricas y específicas, que los profesionales necesitan para trabajar en la captura de requisitos, tanto en un entorno de desarrollo de software local, como en un entorno global. Hemos agrupado las competencias de manera que se pueda identificar aquellas que son más importantes o que no están presentes en una captura co-localizada y, por tanto, requieren de un modo de enseñanza orientado a GSD. Además, presentamos en otro grupo las competencias que son igualmente importantes en entornos locales como globales.

El objetivo de nuestro trabajo es el de aproximarnos a una lista de competencias, que tenga el consenso de la industria y el mundo académico para la captura de requisitos.

Esta especificación permitirá un diseño curricular que se acerca más a los desafíos reales de la industria. Además ayudará a la industria del software a desarrollar procesos de reclutamiento de personal para decidir qué persona es la más adecuada para llevar a cabo un proceso de captura de requisitos en GSD.

Nuestro trabajo actual y futuro está centrado en apoyar la docencia relacionada con estas competencias mediante el desarrollo de un entorno de simulación de manera que los estudiantes se puedan entrenar en el proceso de captura de requisitos en un entorno global.

Agradecimientos

Este trabajo es parcialmente financiado por los proyectos: MELISA (PAC08-0142-3315), Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Educación y Ciencia, en España; ESFINGE (TIN2006-15175-C05-05) Ministerio de Educación y Ciencia (Dirección General de Investigación/Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) en España; CompetiSoft (506AC0287, programa CYTED).

Referencias

- [1] Adya, M.P., Imparting Global Software Development Experience via an IT Project Management Course: Critical Success Factors. In 30th COMPSAC, (2006), 51-52.
- [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 30th COMPSAC, (2006), 59.
- [3] Aken, A. and Michalisin, M.D., The impact of the Skills Gap on the Recruitment of MIS Graduates. In SIGMIS-CPR, (2007), ACM.
- [4] Aspray, W., Magyars, F. and Vardi, M., Globalization and Offshoring of Software. Association for Computing Machinery, Job Migration Task Force (ACM), 2006.
- [5] Babar, M.A., Verner, J.M. and Nguyen, P.T., Establishing and maintaining trust in software outsourcing relationships: An empirical investigation. The Journal of Systems and Software, 80 (9), 1438-1449.
- [6] Bellur, U., An Academic Perspective on Globalization in the Software Industry. In 30th COMPSAC, (2006), 53.
- [7] Bhat, J.M., Gupta, M. and Murthy, S.N., Overcoming Requirements Engineering Challenges: Lessons from Offshore Outsourcing. IEEE Software, 23 (5), 38-44.
- [8] Boehm, B. The Future of Software and Systems Engineering Processes, University of Southern California, Los Angeles, CA 90089-0781, 2005.
- [9] Calleje, D. and Makaroff, D., Teaching Requirements Engineering to an Unsuspecting Audience. In 37th SIGCSE, (2006), ACM, 433 - 437.
- [10] Carnel, E. and Abbott, P., Configurations of global software development: offshore versus

- nearshore. in 2006 international workshop on Global software development for the practitioner, during ICSE'06, (Shanghai, China, 2006). ACM Press, 3-7.
- [11] Cheng, B.H.C. and Atlee, J.M., Research Directions in Requirements Engineering. in FOSE '07, (2007), IEEE Computer Society Washington, DC, USA, 285-303.
- [12] Damian, D. Stakeholders in Global Requirements Engineering: Lessons Learned from Practice. IEEE Software, 24 (2). 21-27.
- [13] Damian, D., Hadwin, A. and Al-Ani, B., Instructional design and assessment strategies for teaching global software development: a framework. in ICSE, (2006), ACM, 685-690.
- [14] Damian, D.E. and Zowghi, D., The Impact of Stakeholders' Geographical Distribution on Managing Requirements in a Multi-Site Organization. in RE'02, (2002), IEEE Computer Society, 319-328.
- [15] Ghezzi, C. and Mandrioli, D., The challenges of software engineering education. in 27th ICSE, (2005), 637-638.
- [16] Gorgone, J.T., Davis, G.B., Valacich, J.S., Topi, H., Feinstein, D.L. and Herbert E. Longenecker, J. IS 2002. Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems, Association for Computing Machinery (ACM), Association for Information Systems (AIS), Association of Information Technology Professionals (AITP), 2002.
- [17] Herbsleb, J.D., Global Software Engineering: The Future of Socio-technical Coordination. in FOSE'07 at ICSE'07, (2007), IEEE Computer Society, 188-198.
- [18] Herbsleb, J.D. and Moitra, D. Guest Editors' Introduction: Global Software Development. IEEE Software, 18 (2). 16-20.
- [19] Huang, H. and Trauth, E., Cultural influences and globally distributed information systems development: experiences from Chinese IT professionals. in SIGMIS-CPR '07, (2007), ACM Press New York, NY, USA, 36-45.
- [20] IEEE and ACM. Software Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs In Software engineering, IEEE computer Society Press and ACM Press, 2004.
- [21] Minor, O. and Armarego, J. Requirements Engineering: A Close Look At Industry

- Needs And Model Curricula. Australian Journal of Information Systems (AJIS), 13 (1).
- [22] Nguyen, P., Babar, M. and Verner, J., Critical factors in establishing and maintaining trust in software outsourcing relationships. in ICSE'06, (Shanghai, China, 2006), ACM Press New York, NY, USA, 624-627.
- [23] Raffo, D. and Setamanit, S., A Simulation Model for Global Software Development Project. in The International Workshop on Software Process Simulation and Modeling, (St. Louis, MO, 2005).
- [24] Richardson, L., Casey, V., Zage, D. and Zage, W. Global Software Development - the Challenges, University of Limerick, Ball State University, SERC Technical Report 278, 2005, 10.
- [25] Richardson, L., Milewski, A., Mullick, N. and Keil, P., Distributed development: an education perspective on the global studio project. in ICSE'06, (2006), ACM Press New York, NY, USA, 679-684.
- [26] Richardson, L., Moore, S., Paulish, D., Casey, V. and Zage, D., Globalizing Software Development in the Local Classroom. in 20th CSEET, (2007), 64.
- [27] Rose, J., Pedersen, K., Hosbond, J.H. and Kraemmergaard, P. Management competences, not tools and techniques: Agrounded examination of software project management at WM-data. Information and Software Technology, 49 (6). 605-624.
- [28] Setamanit, S., Wakeland, W. and Raffo, D., Planning and improving global software development process using simulation. in International Workshop on Global Software Development for the Practitioner (GSD'06), (Shanghai, China, 2006), 8-14.
- [29] SWEBOOK Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, 2004.
- [30] Tuning. Tuning General Brochure. English version, 2007.
- [31] Vasudevan, V., Global Software Entrepreneurship. in 30th COMPSAC'06, (2006), 55.
- [32] Young, R. Twelve Requirements Basics for Project Success. CROSSTALK The Journal of Defense Software Engineering, 2006 (December).

Aprendizaje de habilidades mediante proyectos reales de Ingeniería del Software

Daniel González Morales, Luz Marina Moreno de Antonio, José Luis Roda García

Dpto. de Estadística, Investigación Operativa y Computación

Universidad de La Laguna

C./ Astrofísico Francisco Sánchez s/n, Edificio Facultades de Física y Matemáticas, La Laguna, Tenerife

{dgonmor, lmmoreno, jlroda}@ull.es

Resumen

Los estudiantes de los últimos años de la Ingeniería Informática han adquirido una gran cantidad de conocimientos teóricos y prácticos. Sin embargo, el aprendizaje de habilidades para su desarrollo profesional no está suficientemente cubierto. En las asignaturas de Ingeniería del Software proponemos actividades docentes innovadoras que permitan al alumno adquirir estas habilidades. Podemos destacar aquellas en las que los alumnos aprenden a ser jefes, a coordinar equipos, a revisar la calidad de los productos y a tomar decisiones comprometidas.

Durante el desarrollo de las asignaturas, los alumnos se agrupan en equipos de 4 ó 5 miembros para desarrollar un proyecto real con un cliente real. El cliente recibirá al final el producto terminado. La evaluación se apoya en las revisiones Técnico Formales de los artefactos producidos en el ciclo de vida del proyecto, que se realizan por otro grupo de alumnos, por el profesor y por el cliente.

El éxito de esta experiencia reside en el aumento de la motivación de los alumnos. Si bien, en los años anteriores, los alumnos actualaban como receptores de información, en esta experiencia docente se constata que los alumnos consiguen un rendimiento superior y una mejor valoración de cara a su desarrollo profesional.

Situación de partida

Esta experiencia se centra en dos asignaturas de Ingeniería del Software: Gestión de Sistemas Informáticos (GSI) y Laboratorio de Ingeniería del Software (Labis). Estas asignaturas se imparten, respectivamente, en el primer y segundo semestre del segundo curso de la titulación de Ingeniería Informática. Ambas asignaturas han sido los últimos años con unos 40 alumnos matriculados.

Los contenidos de la asignatura GSI se centran en la gestión de proyectos. Se hace un repaso a las buenas prácticas identificadas en PMBOK [1] adaptadas a la gestión de los proyectos de tecnologías de la información.

La primera actividad de la asignatura consiste en identificar de forma adecuada el problema a desarrollar mediante un caso práctico y plantear posteriormente la solución a dicho problema usando PMBOK. Aunque las últimas áreas de conocimiento de la misma: gestión de los recursos humanos, gestión del riesgo, gestión de las comunicaciones y gestión de las adquisiciones, no son áreas de conocimiento fundamentales se estudian con la misma intensidad debido a su importancia en los proyectos relacionados con las tecnologías de la información.

La asignatura de Laboratorio de Ingeniería del Software centra sus contenidos teóricos en la evolución de los sistemas de información, en diferentes metodologías de desarrollo y en arquitecturas del software [2], [3]. Las prácticas consisten en el desarrollo de un proyecto teniendo como cliente a una empresa real.

Los alumnos que cursan estas asignaturas han recibido formación en los contenidos teóricos usuales en las Ingenierías Técnicas de Informática y en el primer curso de la Ingeniería en Informática. La mayoría de las prácticas y trabajos que han realizado han sido individuales y en los pocos casos de prácticas en grupos, estos suelen ser de tamaño reducido, creados por afinidad entre sus integrantes, y muy rara vez, aparecen los problemas usuales de trabajo en equipo. Los proyectos en los que han trabajado, sintéticos o reales, han sido pequeños proyectos, fácilmente abarcables y han estado muy controlados por los profesores, por lo que no se han enfrentado solos al cliente. No han tenido oportunidad de desarrollar las habilidades de gestión de los interesados en un proyecto. Por tanto, nos encontramos con que los alumnos no ven los

Índice de autores

- Alberto Abelló, 359
Eduardo Ahumada Tello, 531
Ismael Albillos, 579
A. Alias, 661
Marciano Almohalla Gallego, 35
Javier Alonso, 275
César L. Alonso, 393
Javier Alonso, 557
José María Alonso, 317
Tomás Aluja, 123
Carlos Álvarez, 275, 557
Dario Álvarez Gutiérrez, 643
B. Amante, 675
Javier de Andrés, 117, 131
Mancia Anguita López, 35, 299
José Manuel Badía, 213
José Luis Balcázar, 123
R. Baños, 83
Antonio Barbancho, 505
Francisco Mario Barcala Rodríguez, 325
Pere Bartel, 557
Sergio Barrachina Mir, 213, 249
Mordchai (Moti) Ben-Ari, 3
Jaime Benjumea, 505
José Javier Berrocal Olmeda, 571
Yolanda Blanco Archilla, 265
Natalia Boal Sánchez, 205
Rodolfo Bordón, 317
Pere Botella, 123
Julio Brito, 635
Xavier Burgués, 359
Alberto Cabellos, 549
Carlos T. Calafate, 19
Verónica Camivell, 11, 283, 367
Juan Carlos Cano, 19
Óscar Cánovas, 611
Pablo del Canto, 461
Antonio Cañas, 619
Ana Belén Cara, 619
Carlos Casado, 343
M. José Casany, 359
Ramón Castañer, 565
M. Asunción Castaño Álvarez, 213, 249
Ester del Castillo, 541
Juan Pedro Castro, 635
M. Isabel Castillo Catalán, 213, 249
José Jesús Castro-Sánchez, 541
Agustín Cermuda del Río, 157
Esther Cerro, 147
Ricardo Conejo Muñoz, 241
Jordi Conesa, 343
José Manuel Correas Dobato, 205
Ana M^a Cruz Martín, 653
Pedro Cuesta Morales, 99
Victor Manuel Darriba Bilbao, 325
Manuel Delgado, 667
M^a Angeles Díaz Fondón, 117, 131, 479, 487
Jesus Luis Díaz Labrador, 283
César Domínguez Pérez, 351
Francisco Durán, 419
Mónica Edwards, 43
Manuel Enciso, 419
Juan José Escribano Otero, 197, 679
Gerard Escoudero, 385
Adrián Estrada, 505
Agustín Fernández, 189
Juan Fernández, 611
Juan Manuel Fernández, 181
Elias Fernández-Combarro, 393
Josep Fernández Ruzafa, 231
Javier Fernández Baldomero, 35, 299
Juan Antonio Fernández Madrigal, 653
Baltasar Fernández-Manjón, 453
Ray Fernández Rupérez, 147
Luis Fernández Sanz, 265
Monise Fernández, 557
Félix Freitag, 549
Rubén Fuentes Fernández, 453
Isabel Gallego, 461
Cristina Gámez Fernández, 673
Félix J. García, 611
José M. García, 291
Jordi García Almiñana, 59, 109, 123, 231
José Manuel García Alonso, 571
María José García García, 197, 265
M. Carmen García Martínez, 673
César García-Osorio, 595, 603, 427
Rodrigo García Puente, 603
Javier García Zubia, 11, 283
Piedad Garrido, 663
C. Gil, 83, 661
Milagros Gil Ruiz, 205

- Domingo Giménez, 445
 J. Gómez, 83, 661
 M^e Engracia Gómez, 67
 Alberto Gómez Mancha, 139
 Pedro Pablo Gómez Martín, 453
 Carlos Gómez Palacios, 427
 Pedro Gomis, 385
 Jesús Alberto González Martínez, 671
 Daniel González Morales, 403, 435, 671
 Juan C. González Moreno, 659
 Julia González Rodríguez, 139, 173
 Isabel Gracia, 213
 Antonio Guzmán, 317
 Eduardo Guzmán de los Riscos, 241, 419
 Gregorio Hernández, 667
 Beatriz Hernández Jiménez, 377
 Inés Jacob Taquet, 109, 283, 367
 Arturo Jaime Elizondo, 351
 Marta Jiménez, 469
 Daniel Jiménez-González, 275, 557
 Javier Jimeno-Visitación, 595
 Pedro Jordá Esteban, 205
 Aquilino A. Juan Fuente, 117, 131
 Samir Kanaan, 385
 José E. Labra, 117, 131
 Daniel F. Larvín, 117
 Germán León Navarro, 249
 Dolores Lertis López, 205
 Ángeles López, 213
 Carlos López, 579
 David López, 275, 495, 557
 José Manuel López, 461
 Martha Elena López Regalado, 531
 M. Asunción Lubiano, 117, 131
 Cándida Luengo, 117, 131
 Josep Llosa, 189
 Pietro Manzoni, 19
 M^e Jesús Marco-Galindo, 677
 Marco A. Marhuenda, 565
 Yolanda Marhuenda, 565
 Jesús Marín Sánchez, 335, 665
 Joan Manuel Marqués, 549
 Mercedes Marqués, 213
 Raúl Marticorena, 579
 Alejandro Martín, 317
 Carme Martín, 359
 Paula Martín Salván, 673
 Borja Martínez, 181
 Gloria Martínez, 213
 Francisco J. Martínez, 663
 Jesús Martínez Cruz, 513
 Mónica Martínez Gómez, 223
 Pilar Martínez-Jiménez, 673
 Ana Belén Martínez-Prieto, 643
 Águeda Mata Hernández, 655
 Jesús Mandes Raedo, 427
 Rafael Mayo Gual, 249
 Iñigo Mediavilla-Saiz, 595
 Ana V. Medina, 505
 Belén Melián, 635
 Eva Millán Valdeperas, 75
 José Luis Montaña, 393
 Elena Montañés Roces, 257
 Martus Montón, 181
 F. G. Montoya, 83, 661
 M. G. Montoya, 83, 661
 Javier Mora, 461
 Carlos Moreno, 619
 José Andrés Moreno, 635
 José Marcos Moreno, 635
 Luz Marina Moreno de Antonio, 403, 435
 Pilar Moreno Navarro, 377
 Antonio Mosquera González, 657
 Juan Muñoz, 181
 Juan Manuel Murillo Rodríguez, 571
 Fernando Naranjo, 663
 Juan J. Navarro, 27, 123
 Leandro Navarro, 549
 Covadonga Nieto, 117, 131
 Javier Oliver Bernal, 11, 109, 367
 Carmen Ortiz Caraballo, 139
 Beatriz Otero, 469
 Juan Otero Pombo, 325
 Alex Pajuelo, 495
 Joan M. Parcerisa, 557
 Carlos Pastor, 565
 Angel Peña Peña, 603
 Rosalía Peña, 147, 679
 Juan A. Pereira Varela, 309, 411
 Christian Pérez, 557
 Juan R. Pérez, 117, 131
 José L. Pérez de la Cruz, 241
 Antoni Pérez-Poch, 385
 Mario Piatini, 427, 669
 Ernesto Pimentel Sánchez, 75
 Isabel Pita, 587
 P. Ponsa, 675
 Juan Luis Posadas, 67
 Carme Quer, 359
 José R. Quevedo Pérez, 257
 Enriqué Quintana Ortí, 249
 Manuel Quintela Pumarés, 157
 Jonathan Ramos, 635
 David Ramos Valcárcel, 659
 Jonathan Rebollo, 579
 Eduardo Renedo Mena, 51
 Angélica Reyes, 461
 Miguel Reyes Castro, 655
 Francisco José Ribadas Pena, 325
 María-Ribera Sancho, 59
 Omar Riera Fernández, 643
 Miguel Riesco Albizu, 117, 131, 157, 459, 487
 Ángels Rius, 343
 Antonio Robles, 67
 José Luis Roda García, 403, 435, 671
 Alfredo Rodríguez, 541
 M. Elena Rodríguez, 343, 359
 Eva Rodríguez, 461
 Jesús J. Rodríguez, 565
 Juan José Rodríguez Díez, 427
 Miguel Romero, 427, 669
 Alberto Ros, 291
 Carlos Rossi, 419
 Ana Isabel Saiz, 587
 Ferrnín Sánchez, 59, 123, 123, 189, 231, 679
 Elena Sánchez Nielsen, 165
 Pilar Sancho Thomas, 453
 Karapathipillai Sanjeevan, 461
 José Santa, 91
 Eduard Santamaría, 461
 Isidora Sanz, 223
 M^e Dolores Sanz-Berzosa, 223
 Clara Segura, 587
 Joan Segura Casanovas, 665
 M. Luisa Sein-Echaluce Lacleta, 205
 Antonio F. G. Skarneta, 91
 Pablo Soler, 587
 M^e del Carmen Suárez Torrente, 117, 131
 Guillermo Talavera, 181
 Ángel F. Tenorio Villalón, 377
 M^e José Terrón López, 265
 Sebastián Tornil, 385
 José M^e Torralba, 223
 Rubén Tous, 557
 Edmundo Tovar, 43
 Jesús Tramullas, 663
 Fernando Tricas García, 205
 Jordi Tubella, 557
 Toni Urpi, 359
 Rafael del Vado, 587
 Elena Valderrama, 181
 Miguel Valero-García, 27, 461
 M^e Belén Vaquerizo García, 51
 María Varo Martínez, 673
 Jesús Vela Rodrigo, 205
 Javier Verdú, 495
 R. Vilanova, 675
 Ferrnán Virgos Bel, 665, 669
 Aurora Vizcaino, 427
 Miguel A. Zamora, 91



@LibroTeX

———— **SERVICIOS EDITORIALES** ————

- ☐ Especialistas en maquetación y tratamiento de textos desde los archivos originales de **L^AT_EX** y **T_EX**.
- ☐ Elaboración de figuras e ilustraciones con programas de diseño gráfico compatibles con **L^AT_EX** y **T_EX**.
- ☐ Lectura y revisión de estilo de libros, revistas, publicaciones y artículos científicos, tesis doctorales, páginas web...
- ☐ Realizamos la edición completa de todo tipo de publicaciones científicas.
- ☐ Especialistas en publicación de Actas de Congresos.
- ☐ Si tiene algún proyecto científico, podemos gestionar su publicación en las mejores editoriales.

**Estaremos encantados de atenderle
en nuestro stand de CISTI 2008**

Tel.: 618 96 45 50
informacion@librotex.com
concepcion.fernandez@librotex.com
<http://www.librotex.com>



Universidad de Granada

ATC

Departamento de Arquitectura
y Tecnología de Computadores
UNIVERSIDAD DE GRANADA

ETSIIT

Escuela Técnica Superior
de Ingenierías Informática
y de Telecomunicación



@LbroTeX