

XVII

Jornadas de Ingeniería del  
Software y Bases de Datos

# Sistedes 2012



ACTAS

JISBD

PROLE

JCIS



Almería, 17 al 19 de Septiembre

Editores: Antonio Ruíz | Luis Iribarne

A. Ruíz, L. Iribarne (Eds.): Actas de las “XVII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD’2012)”, Jornadas SISTEDES’2012, Almería 17-19 sept. 2012, Universidad de Almería.

**JISBD 2012**

**XVII Jornadas de Ingeniería del  
Software y Bases de Datos (JISBD)**

Almería, 17 al 19 de Septiembre de 2012

**Editores:**  
Antonio Ruíz  
Luis Iribarne

Actas de las “*XVII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD)*”  
Almería, 17 al 19 de Septiembre de 2012  
Editores: Antonio Ruíz y Luis Iribarne  
<http://sistedes2012.ual.es>  
<http://www.sistedes.es>

ISBN: 978-84-15487-28-9  
Depósito Legal: AL 674-2012  
© Grupo de Informática Aplicada (TIC-211)  
Universidad de Almería (España)  
<http://www.ual.es/tic211>

## Prólogo

Las XVII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD) (JISBD 2012) se celebraron del 17 al 19 de Septiembre de 2012 en Almería y fueron organizadas por Grupo de Investigación de Informática Aplicada de la Universidad de Almería. Al igual que en anteriores ediciones, JISBD se celebró en paralelo y compartiendo algunos actos de las XII Jornadas de Programación y Lenguajes (PROLE) y de las VIII Jornadas de Ciencia e Ingeniería de Servicios (JCIS). Lo tres eventos son organizados bajo el auspicio de SISTEDES, la Sociedad de Ingeniería del Software y Tecnologías de Desarrollo de Software.

JISBD se ha consolidado como un foro de referencia donde investigadores y profesionales de España, Portugal e Iberoamérica, en los campos de la Ingeniería del Software y de las Bases de Datos, pueden debatir e intercambiar ideas, crear sinergias y, sobre todo, conocer la investigación que se está llevando a cabo en dicha comunidad. A fin de conseguir de manera efectiva este espacio de intercambio, las jornadas se organizaron por sesiones temáticas en las que han tenido cabida hasta cinco tipos de contribuciones: (1) trabajos regulares, que presentan algún resultado de investigación, (2) trabajos emergentes, que están comenzando su andadura, (3) demostraciones de herramientas, (4) trabajos relevantes ya publicados y (5) tutoriales. Para iniciar el debate indicando los aspectos más destacables y los más discutibles de cada contribución, los coordinadores de sesión delegaron parcialmente dicha responsabilidad en la figura del contraponente de cada contribución.

Las sesiones temáticas de esta edición han sido:

- *Sesión 1:* Bases de Datos, Almacenes de Datos, Minería de Datos, Recuperación de la información
- *Sesión 2:* Ingeniería Web, Interfaces de Usuario, Sistemas Colaborativos, Computación Ubicua
- *Sesión 3:* Apoyo a la decisión en Ingeniería del Software, Metodologías, Experimentación
- *Sesión 4:* Calidad, Pruebas y Requisitos
- *Sesión 5:* Desarrollo de Software Dirigido por Modelos
- *Sesión 6:* Líneas de Producto, Componentes y Arquitecturas Software
- *Sesión 7:* Otros aspectos de Ingeniería del Software y Bases de Datos.

Este volumen presenta las 86 contribuciones que han formado parte de esta edición: 35 trabajos regulares (con un 71% de ratio de aceptación), 19 trabajos emergentes (con un 89% de ratio de aceptación), 18 trabajos ya publicados, 14 herramientas y 2 tutoriales. También ofrece una breve reseña de la charla invitada impartida por el profesor Armando Fox de la Universidad de California, Berkeley titulada: “Cruzando el abismo educativo” de la ingeniería de software utilizando Software como Servicio y computación en nube. Agradezco que aceptara formar parte de estas Jornadas y su más que colaborativa disposición.

Un signo que acompaña la madurez de la comunidad es la existencia de un abanico de herramientas software cada vez más poblado y de mayor calidad. En esta edición se dispuso un comité de apoyo para su revisión y se organizó una breve sesión plenaria el último día donde dar a conocer y discutir sobre el “mapa de herramientas” de la comunidad JISBD. Estamos convencidos de que esta iniciativa aumentará las sinergias entre los grupos de investigación y por ende aumentará el valor del conocimiento científico y tecnológico que va atesorando nuestra comunidad.

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a los miembros del Comité de Programa por su tiempo y dedicación a la hora de revisar y seleccionar los artículos que fueron finalmente aceptados para su presentación, y que han permitido confeccionar un año más un programa de gran calidad y nivel. También a los distintos Coordinadores que se han ocupado de organizar aspectos esenciales como las demostraciones de herramientas (Cristina Vicente y Fernando Sánchez), trabajos relevantes (Amador Durán), tutoriales (Ángeles Saavedra) y coordinadores de las diferentes sesiones temáticas. Por supuesto, mi agradecimiento a los autores que enviaron artículos a las Jornadas, hayan sido aceptados o no, por su esfuerzo y contribución al evento.

También me gustaría agradecer al equipo del comité de organización liderado por Luis Iribarne su gran esfuerzo y excelente trabajo, que han permitido hacer realidad esta conferencia; al Comité Permanente de las JISBD por depositar su confianza a la hora de presidir el Comité de Programa, y por su constante apoyo y soporte. Mención especial merece Coral Calero, cuyos consejos y ayuda como presidente saliente han sido siempre inestimables. Un especial agradecimiento a la Universidad de Almería, que ha hecho posible que la conferencia fuera todo un éxito. Asimismo, este evento no hubiera sido posible sin el aval de la Sociedad de Ingeniería del Software y Tecnologías de Desarrollo de Software (SISTEDES) y sin la colaboración de la Asociación de Técnicos de Informática (ATI), y la oficina española del W3C.

Muchas gracias a todos los asistentes y participantes a las JISBD 2012, y esperamos verles de nuevo en las próximas JISBD.

Almería, Septiembre 2012

Antonio Ruiz-Cortés  
Presidente del Comité de Programa de JISBD 2012

## Prologo de la Organización

Las jornadas SISTEDES 2012 son un evento científico-técnico nacional de ingeniería y tecnologías del software que se celebra este año en la Universidad de Almería durante los días 17, 18 y 19 de Septiembre de 2012, organizado por el Grupo de Investigación de Informática Aplicada (TIC-211). Las Jornadas SISTEDES 2012 están compuestas por las XVII Jornadas de Ingeniería del Software y de Bases de Datos (JISBD'2012), las XII Jornadas sobre Programación y Lenguajes (PROLE'2012), y la VIII Jornadas de Ciencia e Ingeniería de Servicios (JCIS'2012). Durante tres días, la Universidad de Almería alberga una de las reuniones científico-técnicas de informática más importantes de España, donde se exponen los trabajos de investigación más relevantes del panorama nacional en ingeniería y tecnología del software. Estos trabajos están auspiciados por importantes proyectos de investigación de Ciencia y Tecnología financiados por el Gobierno de España y Gobiernos Regionales, y por proyectos internacionales y proyectos I+D+i privados. Estos encuentros propician el intercambio de ideas entre investigadores procedentes de la universidad y de la empresa, permitiendo la difusión de las investigaciones más recientes en ingeniería y tecnología del software. Como en ediciones anteriores, estas jornadas están auspiciadas por la Asociación de Ingeniería del Software y Tecnologías de Desarrollo de Software (SISTEDES).

Agradecemos a nuestras entidades colaboradoras, Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Junta de Andalucía, Diputación Provincial de Almería, Ayuntamiento de Almería, Vicerrectorado de Investigación, Vicerrectorado de Tecnologías de la Información (VTIC), Enseñanza Virtual (EVA), Escuela Superior de Ingeniería (ESI/EPS), Almerimatik, ICESA, Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA), IEEE España, Colegio de Ingenieros Informática de Andalucía, Fundación Mediterránea, y a la Universidad de Almería por el soporte facilitado. Asimismo a D. Félix Faura, Director de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) de la Secretaría de Estado de I+D+i, Ministerio de Economía y Competitividad, a D. Juan José Moreno, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, presidente de la Sociedad de Ingeniería y Tecnologías del Software (SISTEDES), a D. Francisco Ruiz, Catedrático de la Universidad de Castilla-La Mancha, y a D. Miguel Toro, Catedrático de la Universidad de Sevilla, por su participación en la mesa redonda "*La investigación científica informática en España y el año Turing*"; a Armando Fox de la Universidad de Berkley (EEUU) y a Maribel Fernández del King's College London (Reino Unido), como conferenciantes principales de las jornadas, y a los presidentes de las tres jornadas por facilitar la confección de un programa de *Actividades Turing*. Especial agradecimiento a los voluntarios de las jornadas SISTEDES 2012, estudiantes del Grado de Ingeniería Informática y del Postgrado de Doctorado de Informática de la Universidad de Almería, y a todo el equipo del Comité de Organización que han hecho posible con su trabajo la celebración de una nueva edición de las jornadas JISBD'2012, PROLE'2012 y JCIS'2012 (jornadas SISTEDES 2012) en la Universidad de Almería.

Luis Iribarne  
Presidente del Comité de Organización  
[{JISBD;PROLE;JCIS}](mailto:@sistedes2012)

## **Comité Científico**

### **Presidente del Comité de Programa:**

Antonio Ruiz Cortés (Universidad de Sevilla)

### *Coordinadores de Demostraciones:*

Cristina Vicente-Chicote (Univ. Politécnica de Cartagena)

Fernando Sánchez (Univ. Extremadura)

### *Coordinadora de Tutoriales:*

Ángeles Saavedra Places (Univ. A Coruña)

### *Coordinador de Divulgación de Trabajos Relevantes ya Publicados:*

Amador Durán (Univ. de Sevilla)

### **Coordinadores de Sesiones Temáticas:**

#### *Coordinadores Sesión Temática 1:*

Alfredo Goñi (Univ. País Vasco)

José Francisco Aldana (Univ. de Málaga).

#### *Coordinadores Sesión Temática 2:*

Pascual González (Univ. Castilla-La Mancha)

Juan Carlos Preciado (Univ. Extremadura)

#### *Coordinadores Sesión Temática 3:*

Mercedes Ruiz (Univ. Cádiz)

Agustín Yagüe (Univ. Politécnica de Madrid)

#### *Coordinadores Sesión Temática 4:*

Xavier Franch (Univ. Politécnica de Catalunya)

Claudio de la Riva (Univ. Oviedo)

#### *Coordinadores Sesión Temática 5:*

Antonio Vallecillo (Univ. Málaga)

José Raúl Romero (Univ. Córdoba)

#### *Coordinadores Sesión Temática 6:*

Carlos Canal (Univ. Málaga)

Silvia Abrahão (Univ. Politécnica Valencia)

#### *Coordinadores Sesión Temática 7:*

Coral Calero (Univ. Castilla-La Mancha)



**Comité de Programa:**

Ambrosio Toval (Univ. Murcia)  
Ana María Moreno (Univ. Polit. Madrid)  
Ana Moreira (Univ. Nova Lisboa)  
Antonio Polo (Univ. Extremadura)  
Antonio Rito (Univ. Tec. Lisboa)  
Arantza Illarramendi (Univ. País Vasco)  
Arantza Irastorza (Univ. País Vasco)  
Artur Boronat (Univ. Leicester)  
Carles Farré (Univ. Polit. Catalunya)  
Carme Quer (Univ. Polit. Catalunya)  
Cristina Cachero (Univ. Alicante)  
Daniel Rodríguez (Univ. Alcalá)  
David Benavides (Univ. Sevilla)  
Dolors Costal (Univ. Polit. Catalunya)  
Eduardo Fdez-Medina (Univ. Castilla-La Man)  
Emilio Insfrán (Univ. Polit. Valencia)  
Ernest Teniente (Univ. Polit. Catalunya)  
Ernesto Pimentel (Univ. Málaga)  
Esther Guerra (Univ. Autónoma de Madrid)  
Félix García (Univ. Castilla-La Mancha)  
Francisco Gutiérrez-Vela (Univ. Granada)  
Francisco Ruiz (Univ. Castilla-La Mancha)  
Goiuria Sagardui (Univ. Mondragón)  
Ignacio Panach (Univ. Valencia)  
Irene Garrigós (Univ. Alicante)  
Isidro Ramos (Univ. Polit. Valencia)  
Ismael Sanz (Univ. Jaume I)  
Jaime Gómez (Univ. Alicante)  
Javier Cámara (Univ. De Coimbra)  
Javier Dolado (Univ. País Vasco)  
Javier Jaén (Univ. Polit. Valencia)  
Javier Tuya (Universidad de Oviedo)  
Jenifer Pérez (Univ. Polit. Madrid)  
Jesús García Molina (Univ. Murcia)  
Jesús Torres (Univ. Sevilla)  
Jesús Aguilar (Univ. Pablo Olavide)  
Joan Fons (Univ. Polit. Valencia)  
Joao Araujo (Univ. Nova Lisboa)  
João Falcão e Cunha (Univ. Porto)  
Jon Iturrioz (Univ. País Vasco)  
Jordi Cabot (École des Mines de Nantes)  
José Hilario Canós (Univ. Polit. Valencia)  
José Luis Arjona (Univ. Huelva)  
José Luis Fernández-Alemán (Univ. Murcia)  
José Luis Roda (Univ. La Laguna)  
José María Caveró (Univ. Rey Juan Carlos)  
José Norberto Mazón (Univ. Alicante)

José Ramón Paramá (Univ. A Coruña)  
José Riquelme (Univ. Sevilla)  
José Samos (Univ. Granada)  
Juan Carlos Trujillo (Univ. Alicante)  
Juan de Lara (Univ. Aut. Madrid)  
Juan Garbajosa (Univ. Polit. Madrid)  
Juan Hernández (Univ. Extremadura)  
Juan José Moreno (Univ. Polit. Madrid)  
Juan Manuel Murillo (Univ. Extremadura)  
Juan Manuel Vara (Univ. Rey Juan Carlos)  
Juan Sánchez (Univ. Polit. Valencia)  
Luis Iribarne (Univ. Almería)  
M<sup>a</sup> Esperanza Manso (Univ. Valladolid)  
M<sup>a</sup> José Escalona (Univ. Sevilla)  
Macario Polo (Univ. Castilla-La Mancha)  
Manuel Fernández-Bertoa (Univ. Málaga)  
Manuel Nuñez (Univ. Comp. de Madrid)  
Manuel Resinas (Univ. Sevilla)  
Marcela Genero (Univ. Castilla-La Mancha)  
María José Aramburu (Univ. Jaume I)  
Maribel Sánchez-Segura (U. Carlos III)  
Mario Piattini (Univ. Castilla-La Mancha)  
Miguel Goulao (Univ. Nova Lisboa)  
Miguel R. Luaces (Univ. A Coruña)  
Miguel Toro (Univ. Sevilla)  
Natalia Juristo (Univ. Polit. Madrid)  
Nelly Bencomo  
Nieves Brisaboa (Univ. A Coruña)  
Orlando Ávila-García (Open Canarias S.L.)  
Oscar Díaz (Univ. País Vasco)  
Oscar Dieste (Univ. Polit. Madrid)  
Oscar Pastor (Univ. Polit. Valencia)  
Óscar Pedreira (Univ. A Coruña)  
Pablo de la Fuente (Univ. Valladolid)  
Patricia Paderewski (Univ. Granada)  
Pedro J. Clemente (Univ. Extremadura)  
Pedro Pablo Alarcón (Univ. Polit. Madrid)  
Pedro Sánchez (Univ. Polit. Cartagena)  
Pepe Carsí (Univ. Polit. Valencia)  
Rafael Berlanga (Univ. Jaume I)  
Rafael Capilla (Univ. Rey Juan Carlos)  
Rafael Corchuelo (Univ. Sevilla)  
Robert Clarisó (UOC)  
Roberto Ruiz (Universidad Pablo Olavide)  
Salvador Trujillo (IKERLAN)  
Santiago Meliá (Univ. Alicante)  
Sergio Segura (Univ. Sevilla)  
Sira Vegas (Univ. Polit. Madrid)  
Toni Urpí (Univ. Polit. Catalunya)

Valeria De Castro (Univ. Rey Juan Carlos)  
Verónica Bollati (Univ. Rey Juan Carlos)  
Vicente Luque Centeno (Univ. Carlos III)  
Vicente Pelechano (Univ. Polit. Valencia)  
V́ctor Śnchez (Open Canarias)  
Yania Crespo (Univ. Valladolid)

## **Comit́ de Organizaci3n**

### **Presidente:**

Luis Iribarne (Universidad de Almería)

### **Miembros:**

Alfonso Bosch (Universidad de Almería)  
Antonio Corral (Universidad de Almería)  
Diego Rodŕguez (Universidad de Almería)  
Elisa ́lvarez, Fundaci3n Mediterránea  
Javier Criado (Universidad de Almería)  
Jesús Almendros (Universidad de Almería)  
Jesús Vallecillos (Universidad de Almería)  
Joaquín Alonso (Universidad de Almería)  
José Andŕs Asensio (Universidad de Almería)  
José Antonio Piedra (Universidad de Almería)  
José Francisco Sobrino (Universidad de Almería)  
Juan Francisco Inglés (Universidad Polit́cnica de Cartagena)  
Nicolás Padilla (Universidad de Almería)  
Rosa Ayala (Universidad de Almería)  
Saturnino Leguizam3n (Universidad Tecnol3gica Nacional, Argentina)

## Índice de Contenidos

---

### Resumen de Sesiones Temáticas

---

Sesión Temática 1: Bases de Datos, Almacenes de Datos, Minería de Datos, Recuperación de la información.

Coordinadores: *Dr. Alfredo Goñi y Dr. José Francisco Aldana*

---

Sesión Temática 2: Ing. Web, Interf. Usuario, Sist. Colaborativos, Computación Ubicua

Coordinadores: *Dr. Pascual González y Dr. Juan Carlos Preciado*

---

Sesión Temática 3: Apoyo decisión Ing. Software, Metodologías, Experimentación

Coordinadores: *Dra. Mercedes Ruiz y Dr. Agustín Yagiie*

---

Sesión Temática 4: Calidad, Pruebas y Requisitos

Coordinadores: *Dr. Xavier Franch y Dr. Claudio de la Riva*

---

Sesión Temática 5: *Desarrollo de Software Dirigido por Modelos*

Coordinadores: *Dr. Antonio Vallecillo y Dr. José Raul Romero*

---

Sesión Temática 6: Líneas de Producto, Componentes y Arquitecturas Software

Coordinadores: *Dr. Carlos Canal y Dr. Silvia Abrahão*

---

Sesión Temática 7: Miscelánea

Coordinadora: *Dra. Coral Calero*

---

---

### Chala Invitada

---

“Crossing the Software Education Chasm using Software-as-a-Service and Cloud Computing”, Armando Fox (Univ. Berkeley, USA).....21

## Sesiones Temáticas

---

**Sesión Temática 1:** Bases de Datos, Almacenes de Datos, Minería de Datos, Recuperación de la información.

**Coordinadores:** Dr. Alfredo Goñi y Dr. José Francisco Aldana

---

Carlos Blanco Bueno, Eduardo Fernandez-Medina and Juan Trujillo. *Modelado Seguro de Consultas OLAP y su Evolución.* (Emergente)..... 25-30

Elisa de Gregorio, Alejandro Maté, Hector Llorens, Juan Trujillo, Jan Jurjens. *Modelado y Generación Automática de Requisitos de Cuadros de Mando.* (Emergente) ..... 31-36

Francisco Javier Fernández Bejarano, Pedro José Abad Herrera, José Luis Álvarez Macías and José Luis Arjona Fernández. *MiningDeepWeb: Herramienta para la Extracción de Información en la Web profunda mediante técnicas de minería de datos.* (Herramienta) .. 37-40

Jose-Norberto Mazon, Jose Zubcoff, Irene Garrigos, Roberto Espinosa and Rolando Rodríguez. <i>Open Business Intelligence: uso amigable de tecnicas de inteligencia de negocio sobre datos abiertos</i> . (Emergente) .....	41-46
David Anton, Alfredo Goñi and Arantza Illarramendi. <i>Diseño de un sistema de telerehabilitación basado en Kinect</i> . (Emergente) .....	47-52
Manuel A. Regueiro, Sebastián Villarroya, Gabriel Sanmartín and José R.R. Viqueira. <i>Integración de observaciones medioambientales: Solución inicial y retos futuros</i> . (Emergente) .....	53-58
Sebastián Villarroya, Gabriel Álvarez, Roi Méndez and José R.R. Viqueira. <i>Análisis espacio-temporal en sistemas de bases de datos lógico-funcionales</i> . (Emergente) .....	59-64
Ismael Navas-Delgado, Alejandro Del Real-Chicharro, Miguel Medina, Francisca Sánchez-Jiménez and Jose F Aldana Montes. <i>Social Pathway Annotation: Extensions of the Systems Biology Metabolic Modelling Assistant</i> . (Relevante) .....	65-66
Roberto Uribe-Paredes, Enrique Arias, Diego Cazorla and Jose L. Sanchez. <i>Una estructura Metrica Generica para Búsquedas por Rango sobre una Plataforma Multi-GPU</i> . (Regular) .....	67-80
Francisco Claude and Susana Ladra. <i>Practical Representations for Web and Social Graphs</i> . (Relevante) .....	81-82
Luis G. Ares, Nieves R. Brisaboa, Alberto Ordóñez and Oscar Pedreira. <i>Reducción de la Complejidad Externa en Búsquedas por Similitud usando Técnicas de Clustering</i> . (Regular) .....	83-96
Angel Luis Garrido, Oscar Gomez, Sergio Ilarri and Eduardo Mena. <i>NASS: A Semantic Annotation Tool for Media</i> . (Regular) .....	97-108

---

**Sesión Temática 2:** Ing. Web, Interf. Usuario, Sist. Colaborativos, Computación Ubicua  
**Coordinadores:** Dr. Pascual González y Dr. Juan Carlos Preciado

---

Miguel Sánchez Román, Beatriz Jimenez Valverde, Francisco Luis Gutiérrez Vela and Patricia Paderewski. <i>Políticas de seguridad en sistemas workflow colaborativos</i> . (Emergente) .....	111-116
Joaquina Martin-Albo and Coral Calero. <i>Redes Sociales: Estrategia de Marketing para la pequeña empresa</i> . (Emergente) .....	117-122
Jesus M. Hermida, Santiago Meliá, Andres Montoyo and Jaime Gomez. <i>Sm4RIA Extension for OIDE: Desarrollo de Rich Internet Applications en la Web Semántica</i> . (Herramienta) .....	123-126
Victor M. R. Penichet, Maria-Dolores Lozano and Jose A. Gallud, Ricardo Tesoriero. <i>TOUCHE CASE Tool: A Task-Oriented and User-Centered Case Tool to Develop Groupware Applications</i> . (Herramienta) .....	127-130

Miguel A. Teruel, Elena Navarro, Víctor López-Jaquero, Francisco Montero and Pascual Gonzalez. <i>CSRML Tool: una Herramienta para el Modelado de Requisitos de Sistemas Colaborativos</i> . (Regular) .....	131-144
Natalia Padilla-Zea, Patricia Paderewski, Francisco Luis Gutiérrez Vela and Nuria Medina Medina. <i>Una arquitectura para el desarrollo de videojuegos educativos con actividades colaborativas</i> . (Regular) .....	145-158
Francy D. Rodríguez and Silvia T. Acuña. <i>Implementación de una Solución Reutilizable para una Funcionalidad de Usabilidad</i> . (Regular) .....	159-172
Juan Antonio Pereira, Silvia Sanz, Inko Perurena and Julián Gutiérrez, Imanol Luengo. <i>An experience migrating a Cairngorm based Rich Internet Application from Flex to HTML5</i> . (Regular) .....	173-184
Iñaki Fernández De Viana Y González, Pedro Abad, José Luis Arjona and José Luis Álvarez. <i>Verificación de la información extraída por wrappers web usando algoritmos basados en colonias de hormigas</i> . (Regular) .....	185-198
Francisco Montero, Víctor López-Jaquero, Elena Navarro and Enriqueta Sánchez. <i>Computer-Aided Relearning Activity Patterns for People with Acquired Brain Injury</i> . (Relevante) .....	199-200
Alejandro Catala, Javier Jaen, Betsy van Dijk and Sergi Jordà. <i>Exploring Tabletops as an Effective Tool to Foster Creativity Traits</i> . (Relevante) .....	201-202
Juan Carlos Preciado. <i>Tutorial: Desarrollo Dirigido por Modelos en Ingeniería Web con Webratio y RUX-Tool</i> . (Tutorial) .....	203-206

---

### **Sesión Temática 3: Apoyo decisión Ing. Software, Metodologías, Experimentación**

**Coordinadores:** Dra. Mercedes Ruiz y Dr. Agustín Yagüe

---

Daniel Crespo and Mercedes Ruiz. <i>SIM4CMM: Decision Making Support in CMMI Based Project Management</i> . (Herramienta).....	209-212
Tomas Martinez-Ruiz, Felix Garcia and Mario Piattini. <i>SPRINTT: Un Entorno para la Institucionalización de Procesos Software</i> . (Regular) .....	213-226
Andrea Delgado, Francisco Ruiz, Ignacio García and Mario Piattini. <i>Un experimento para validar transformaciones QVT para la generación de modelos de servicios en SoaML desde modelos de procesos de negocio en BPMN2</i> . (Regular) .....	227-240
Carlos López, M. Esperanza Manso and Yania Crespo. <i>Evaluación de la eficiencia en métodos de identificación del defecto de diseño God Class</i> . (Regular) .....	241-254
Raúl Marticorena and Yania Crespo. <i>Alf como lenguaje de especificación de refactorizaciones</i> . (Regular) .....	255-268
Ana M. Moreno, Agustín Yagüe and Diego Yucra. <i>Usability mechanisms extension to ScrumTime</i> . (Herramienta) .....	269-272

Ana M. Moreno, Agustín Yague and Diego Yucra. <i>Tailoring user stories to deal with usability</i> . (Regular) .....	273-283
Jose Antonio Cruz-Lemus, Marcela Genero, Silvia T. Acuña and Marta Gomez. <i>Réplica de un experimento que estudia las relaciones extroversión-calidad y extroversión-satisfacción en equipos de desarrollo de software</i> . (Regular).....	285-286
Isabel María Del Águila, José Del Sagrado and Francisco Javier Orellana. <i>Metaheurísticas como soporte a la selección de requisitos del software</i> . (Regular) .....	287-297
Jose Antonio Cruz-Lemus, Marcela Genero, Danilo Caivano, Silvia Abrahao, Emilio Infran and Jose Angel Carsi. <i>Assessing the Influence of Stereotypes on the Comprehension of UML Sequence Diagrams: A Family of Experiments</i> . (Relevante) .....	299-312

---

#### **Sesión Temática 4:** Calidad, Pruebas y Requisitos

**Coordinadores:** Dr. Xavier Franch y Dr. Claudio de la Riva

---

Federico Leonardo Toledo, Beatriz Pérez Lamanha and Macario Polo. <i>Enfoque dirigido por modelos para probar Sistemas de Información con Bases de Datos</i> . (Regular) .....	315-328
Raquel Blanco, Javier Tuya and Ruben V. Seco. <i>Evaluación de la cobertura en la interacción usuario-base de datos utilizando un enfoque de caja negra</i> . (Regular) .....	329-342
Juan Jose Dominguez-Jimenez, Antonia Estero-Botaro, Antonio García-Domínguez and Inmaculada Medina-Bulo. <i>Evolutionary Mutation Testing</i> . (Relevante).....	343-344
Carmen R. Cutilla, Julian A. García-García and Javier J. Gutiérrez. <i>Hacia una propuesta de priorización de casos de pruebas a partir de NDT</i> . (Emergente) .....	345-350
Silvio Cacace and Tanja Vos. <i>Model-Based Testing in Early Software Development Phases</i> . (Herramienta) .....	351-354
Antonia Estero-Botaro, Juan Boubeta-Puig, Valentín Liñeiro-Barea and Inmaculada Medina-Bulo. <i>Operadores de Mutación de Cobertura para WS-BPEL 2.0</i> . (Regular).....	355-368
Lorena Gutiérrez-Madroñal, Juan José Domínguez-Jiménez and Inmaculada Medina-Bulo. <i>Prueba de mutaciones sobre consultas de procesamiento de eventos en aplicaciones en tiempo real</i> . (Regular) .....	369-382
Marcos Palacios, José García-Fanjul and Javier Tuya. <i>Testing in Service Oriented Architectures with dynamic binding: A mapping study</i> . (Relevante).....	383-384
Sergio Segura, Robert M. Hierons, David Benavides and Antonio Ruiz-Cortés. <i>Automated Metamorphic Testing on the Analysis of Feature Models</i> . (Relevante) .....	385-386
Ana Belén Sánchez and Sergio Segura. <i>Automated testing on the analysis of variability-intensive artifacts: An exploratory study with SAT Solvers</i> . (Emergente).....	387-392
César Jesús Pardo Calvache, Félix García, Francisco J. Pino, Mario Piattini and Maria Teresa Baldassarre. <i>PrMO: An Ontology of Process-reference Models</i> . (Regular).....	393-406

Albert Tort, Antoni Olivé and Maria-Ribera Sancho. <i>An Approach to Test-Driven Development of Conceptual Schemas</i> . (Relevante) .....	407-408
Victor M. R. Penichet, Maria-Dolores Lozano, Jose A. Gallud and Ricardo Tesoriero. <i>Requirement-based Approach for Groupware Environments Design</i> . (Relevante).....	409-410
Emma Blanco-Muñoz, Antonio García-Domínguez, Juan Jose Dominguez-Jimenez and Inmaculada Medina-Bulo. <i>GAMERAHOM: una herramienta de generación de mutantes de orden superior para WS-BPEL</i> . (Herramienta) .....	411-414
Antonio García Domínguez, Antonia Estero Botaro, Juan José Domínguez Jiménez, Inmaculada Medina Bulo y Francisco Palomo Lozano. <i>MuBPEL: una Herramienta de Mutación Firme para WS-BPEL 2.0</i> . (Herramienta).....	415-418
Federico Leonardo Toledo, Macario Polo and Beatriz Pérez Lamancha. <i>Tutorial de Pruebas de Rendimiento</i> . (Tutorial) .....	419-421

---

### **Sesión Temática 5: Desarrollo de Software Dirigido por Modelos**

**Coordinadores:** Dr. Antonio Vallecillo y Dr. José Raul Romero

---

Javier Luis Canovas Izquierdo and Jordi Cabot. <i>Creación Colaborativa de Lenguajes Específicos de Dominio</i> . (Emergente).....	425-430
Javier Troya y Antonio Vallecillo. <i>On the Modular Specification of Non-Functional Properties in DSLs</i> . (Emergente) .....	431-436
Alfonso Rodriguez, Eduardo Fernandez-Medina, Juan Trujillo and Mario Piattini. <i>Secure Business Process model specification through a UML 2.0 Activity Diagram profile</i> . (Relevante). .....	437-438
Feliu Trias, Valeria de Castro, Marcos López Sanz and Esperanza Marcos. <i>Definición del dominio de las aplicaciones Web basadas en CMS: un Metamodelo Común para CMS</i> . (Regular) .....	439-452
María Gómez, Ignacio Mansanet, Joan Fons, and Vicente Pelechano. <i>MOSKitt4SPL: Tool support for Developing Self-Adaptive Systems</i> . (Herramienta) .....	453-456
Alvaro Jimenez, Veronica Bollati, Juan Manuel Vara and Esperanza Marcos. <i>Aplicando los principios del DSDM al desarrollo de transformaciones de modelos en ETL</i> . (Regular) .....	457-470
Encarna Sosa Sánchez, Pedro J. Clemente, Jose Maria Conejero and Roberto Rodriguez-Echeverria. <i>Un proceso de modernización dirigido por modelos de sistemas web heredados hacia SOAs</i> . (Emergente) .....	471-476
Francisco Javier Bermúdez Ruiz and Jesús Joaquín García Molina. <i>Un framework basado en modelos para la modernización de datos</i> . (Regular) .....	477-490



Iván Santiago, Juan Manuel Vara, María Valeria De Castro and Esperanza Marcos. <i>iTrace: un framework para soportar el análisis de información de trazabilidad en proyectos de Desarrollo Software Dirigidos por Modelos</i> . (Regular) .....	491-504
Victor Manuel Bolinches Marin and José Angel Carsí Cubel. <i>Diseño de niveles y uso de motores en el desarrollo de videojuegos dirigido por modelos</i> . (Regular) .....	505-518
Pedro Sánchez, Diego Alonso, Francisca Rosique, Bárbara Álvarez and Juan Ángel Pastor. <i>Introducing Safety Requirements Traceability Support in Model-Driven Development of Robotic Applications</i> . (Relevante) .....	519-520
Javier Espinazo Pagán, Jesús Sánchez Cuadrado and Jesús García Molina. <i>Un repositorio NoSQL para acceso escalable a modelos</i> . (Regular) .....	521-534
Ricardo Perez-Castillo, Jose Antonio Cruz-Lemus, Ignacio Garcia-Rodriguez de Guzman and Mario Piattini. <i>A Family of Case Studies on Business Process Mining</i> . (Relevante)....	535-536
Maria Gomez, Joan Fons and Vicente Pelechano. <i>Evolución de Sistemas Auto-Adaptables mediante Modelos en Tiempo de Ejecución</i> . (Regular) .....	537-550
Jesús Sánchez Cuadrado, Orlando Ávila García, Javier Luis Canovas Izquierdo and Adolfo Sánchez-Barbudo. <i>Parametrización de las transformaciones horizontales en el modelo de herradura</i> . (Emergente) .....	551-556
Jesús Sánchez Cuadrado. <i>Transformación de modelos con Eclectic</i> . (Herramienta) ....	557-560
Manuel Wimmer, Loli Burgueño and Antonio Vallecillo. <i>Prueba de Transformaciones de Modelos con TractsTool</i> . (Herramienta) .....	561-564
Rober Morales-Chaparro, Juan Carlos Preciado and Fernando Sanchez-Figueroa. <i>Desarrollo dirigido por modelos de visualización de datos para la Web</i> . (Regular) .....	565-578
Pedro J. Clemente, Juan Hernández, Jose Maria Conejero and Guadalupe Ortiz. <i>Managing crosscutting concerns in component based systems using a model driven development approach</i> . (Relevante) .....	579-580

---

## **Sesión Temática 6:** Líneas de Producto, Componentes y Arquitecturas Software

**Coordinadores:** Dr. Carlos Canal y Dr. Silvia Abrahão

---

Sebastián Villarroya Fernández, David Mera, Manuel A. Regueiro and José Manuel Cotos. <i>Diseño de Servidores de Adquisición y Publicación de Datos de Sensores</i> . (Regular) .....	583-596
Jesús García-Galán, Pablo Trinidad and Rafael Capilla. <i>Automating the deployment of componentized systems</i> . (Emergente) .....	597-602
Javier Cámara and Rogerio De Lemos. <i>Towards Run-time Resilience Evaluation in Self-Adaptive Systems</i> . (Emergente) .....	603-608

Juan F. Ingles-Romero, Cristina Vicente-Chicote, Javier Troya and Antonio Vallecillo. <i>Prototyping component-based self-adaptive systems with Maude</i> . (Regular) .....	609-622
Francisco Sánchez-Ledesma, Juan Pastor y Diego Alonso. <i>Entorno de desarrollo de aplicaciones para un framework de componentes</i> . (Herramienta) .....	623-626
Jessica Díaz, Jennifer Pérez, Pedro P. Alarcón and Juan Garbajosa. <i>Agile Product Line Engineering—A Systematic Literature Review</i> . (Relevante) .....	627-628
Abel Gómez, M <sup>a</sup> Carmen Penadés and José H. Canós. <i>Generación de Documentos con Contenido Variable en DPLfw</i> . (Regular) .....	629-642
Sergio Segura, José A. Galindo, David Benavides and José Antonio Parejo. <i>BeTTY: Un Framework de Pruebas para el Análisis Automático de Modelos de Características</i> . (Herramienta) .....	643-646
Silvia Abrahão, Sonia Montagud and Emilio Insfran. <i>A Systematic Review of Quality Attributes and Measures for Software Product Lines</i> . (Relevante) .....	647-648

---

**Sesión Temática 7: Miscelánea**

**Coordinadora:** Dra. Coral Calero

---

John W. Castro, Silvia T. Acuña, Oscar Dieste. <i>Diferencias entre las Actividades de Mantenimiento en los Procesos de Desarrollo Tradicional y Open Source</i> . (Regular) .....	651-664
María Fernández-Ropero, Ricardo Pérez-Castillo, Mario Piattini. <i>Refactorización selectiva de Procesos de Negocio</i> . (Regular) .....	665-678
José Luis Fernández-Alemán, Juan M. Carrillo De Gea, Joaquín Nicolás, Ambrosio Toval, Diego Alcón, and Sofía Ouhbi. <i>Accessibility and Internationalization in Requirements Engineering Tools</i> . (Regular) .....	679-692
Gorka Guerrero, Roberto Yus, and Eduardo Mena. <i>Using Small Affordable Robots for Hybrid Simulation of Wireless Data Access Systems</i> . (Regular) .....	693-706
Pablo Ortiz, Jennifer Pérez, Santiago Alonso, José Luis Sánchez, Javier Gil. <i>Agile Moodle: Una plataforma para el Aprendizaje Ágil en Ingeniería del Software</i> . (Herramienta) .....	707-710
M. Cruz, B. Bernárdez, M. Resinas, A. Durán. <i>Auditoría de procesos de negocio en la nube: persistencia mediante almacenes no relacionales</i> . (Emergente) .....	711-716

**Charla Invitada**

*Crossing the Software Education Chasm using  
Software-as-a-Service and Cloud Computing*

Armando Fox

A. Ruíz, L. Iribarne (Eds.): Actas de las “*XVII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD’2012)*”, Jornadas SISTEDES’2012, Almería 17-19 sept. 2012, Universidad de Almería.

## Crossing the Software Education Chasm using Software-as-a-Service and Cloud Computing

Prof. Armando Fox

Computer Science Division, University of California, Berkeley

*fox@cs.berkeley.edu*

Via the remarkable alignment of cloud computing, software as a service (SaaS), and Agile development, the future of software has been revolutionized in a way that also allows us to teach it more effectively. Over the past 3 years we have been reinventing UC Berkeley's undergraduate software engineering course to cross the long-standing chasm between what many academic courses have traditionally offered and the skills that software employers expect in new hires: enhancing legacy code, working with nontechnical customers, and effective testing. In our course, "two-pizza teams" of 4 to 6 students create a prototype application specified by real customers (primarily nonprofit organizations) and deploy it on the public cloud using the Rails framework and Agile techniques. Students employ user stories and behavior-driven design to reach agreement with the customer and test-driven development to reduce mistakes. During four 2-week iterations, they continuously refine the prototype based on customer feedback, experiencing the entire software lifecycle—requirements gathering, testing, development, deployment, and enhancement—multiple times during a 14-week semester. Because of Rails' first-rate tools for testing and code quality, students learn by doing rather than listening, and instructors can concretely measure student progress. We have also successfully repurposed those same tools to support nontrivial machine grading of complete programming assignments, allowing us to scale the on-campus course from 35 to 115 students and offer a Massively Open Online Course (MOOC) to over 50,000 students. Indeed, to support instructors interested in adopting our techniques in their classes, we provide not only an inexpensive textbook and prerecorded video lectures to complement the curriculum, but also a set of questions and programming assignments that includes free autograding. Our experience has been that students love the course because they learn real-world skills while working with a real customer, instructors love it because students actually practice what they learn rather than listening to lecture and then coding the way they always have, and employers love it because students acquire vital skills missing from previous software engineering courses.

# Réplica de un experimento que estudia las relaciones extroversión-calidad y extroversión-satisfacción en equipos de desarrollo de software

José A. Cruz-Lemus<sup>1</sup>, Marcela Genero<sup>1</sup>, Silvia T. Acuña<sup>2</sup> y Marta N. Gómez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información,  
Universidad de Castilla-La Mancha, España

{JoseAntonio.Cruz, Marcela.Genero}@uclm.es

<sup>2</sup>Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid, España

Silvia.Acunna@uam.es

<sup>3</sup>Escuela Politécnica Superior, Universidad San Pablo-CEU, España

mgomez.eps@ceu.es

**Resumen.** A la hora de formar un equipo de desarrollo se suelen tener en cuenta factores tales como el conocimiento y la pericia de los distintos miembros que formarán parte del equipo. Existe una tendencia, defendida por los sociólogos, que recomienda que también se tengan en cuenta factores relativos a la personalidad de los miembros del equipo, entre ellos, la extroversión de los mismos. En un estudio anterior se llevó a cabo un experimento controlado para estudiar la relación entre la extroversión de los miembros del equipo de trabajo y la calidad de los productos software obtenidos y la satisfacción percibida durante el proceso de desarrollo. En dicho estudio se concluyó que equilibrar la presencia de miembros extrovertidos y no extrovertidos en un equipo de trabajo lleva a conseguir productos de mejor calidad y, especialmente, a que la satisfacción percibida por los miembros del equipo sea muy superior que cuando los equipos sólo cuentan con miembros de carácter únicamente extrovertido o no extrovertido. Este trabajo presenta una réplica del estudio original y los resultados obtenidos confirman los resultados del experimento original para la relación positiva y directa entre los equipos con un número equilibrado de integrantes extrovertidos y no extrovertidos y la calidad de las especificaciones de requisitos software desarrolladas. Al mismo tiempo, la percepción de la satisfacción de los integrantes de los equipos sigue siendo positiva en la mayor parte de los casos.

**Palabras clave:** Factores de personalidad, extroversión, calidad del software, satisfacción en equipos de trabajo, especificación de requisitos software, bases de datos, réplica.

## 1 Introducción

A la hora de formar un equipo de desarrollo se suelen tener en cuenta factores como el conocimiento y la pericia de los distintos miembros que formarán parte del equipo.

De hecho, varios estudios [1-3] han encontrado que la capacidad de los desarrolladores es uno de los factores más decisivos en el papel que juegan en un equipo, pero puede no ser el único.

Los ingenieros de software deben trabajar juntos en el desarrollo de software como un equipo, realizando, de manera coordinada, tareas independientes con relaciones complejas. De esta manera, los equipos de trabajo deben planificar los proyectos, controlar los progresos realizados y coordinar su esfuerzo, pero, a la vez, han de acordar los objetivos, tener un método de trabajo común y comunicarse regularmente [4]. Es lógico pensar, pues, que un clima de trabajo en equipo satisfactorio es esencial para llevar a cabo todas estas actividades.

Es bien conocido que la calidad del software producido por equipos de desarrollo y la satisfacción de los miembros que forman parte de estos equipos se están convirtiendo en aspectos más y más interesantes para las compañías de desarrollo de software debido a que éstas se basan cada vez más en la gestión coordinada de proyectos, reduciendo las jerarquías en el trabajo y basando su trabajo en equipos [5-7].

Todos estos antecedentes motivaron la realización de una investigación [8] sobre cómo diversos factores de personalidad (estabilidad emocional, extroversión, amabilidad, apertura al cambio y responsabilidad). En este estudio cuasi-experimental se concluyó que la extroversión media estaba directamente relacionada con la calidad del software producido y con la satisfacción percibida por los miembros del equipo de trabajo. Conviene precisar que consideramos la extroversión como un rasgo del carácter de las personas que hace que vean a los demás de una manera confiada y entusiasta. Las personas extrovertidas son, además, sociables, asertivas y comunicativas [9].

Posteriormente, y como evolución natural de esta investigación cuasi-experimental, se diseñó y llevó a cabo un experimento controlado [10] para evaluar la validez de las conclusiones inicialmente alcanzadas. Los resultados de este experimento controlado indicaban que tanto la calidad de los productos software desarrollados como la satisfacción percibida por los miembros de un equipo de desarrollo era mayor si se equilibraba la presencia de miembros extrovertidos y no extrovertidos en el equipo. El experimento se llevó a cabo en un contexto académico, en concreto, en el desarrollo de una especificación de requisitos para el desarrollo de una base de datos.

La replicación de trabajos empíricos es fundamental para conseguir un mayor poder confirmatorio en los resultados obtenidos [11], es por ello que en este trabajo se presenta una réplica de este experimento controlado, realizada en el mismo contexto, pero con una diferencia temporal de un curso académico. Con ella se pretende confirmar los hallazgos del experimento controlado original, con el fin de obtener conclusiones robustas sobre las relaciones extroversión-calidad y extroversión-satisfacción en equipos de desarrollo de software.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 presenta una serie de trabajos relacionados, con el fin de contextualizar la investigación que se ha desarrollado. En la sección 3 se describe el experimento original que se ha replicado. Todos los detalles relativos a la réplica constituyen la sección 4. La sección 5 se utiliza para discutir los resultados obtenidos. La sección 6 señala las principales amenazas a la validez experimental. Para finalizar, la sección 7 resume las principales conclusiones obtenidas y el trabajo futuro a realizar.

## 2 Trabajo relacionado

El software es desarrollado por personas, utilizado por personas y ayuda a realizar el trabajo a las personas. Esto indica la importancia que tiene el componente humano en el desarrollo del software [12]. Se han realizado investigaciones que tienen en cuenta este aspecto e incorporan a las personas en el proceso de software [13-18]. Estos trabajos analizan individualmente las personas y establecen sus relaciones con las actividades realizadas dentro del proyecto.

Sin embargo, la ingeniería de software es una actividad esencialmente de equipo. En el equipo de desarrollo de software, los miembros desempeñan diferentes roles en el proyecto para realizar las distintas actividades que lo componen. De esta manera, el software desarrollado responderá a sus requisitos en función de lo que hagan o dejen de hacer los equipos y sus miembros durante el desarrollo de software. Además, las actividades que forman este proceso están interrelacionadas y exigen que las personas implicadas se coordinen y comuniquen adecuadamente para que con su trabajo se logre el éxito del proyecto. A los ingenieros de software no sólo se les exige unos conocimientos técnicos sino que deben ser capaces de trabajar en equipo para lograr la calidad óptima en el software desarrollado. Por tanto, es importante la configuración del equipo, siendo la personalidad de los miembros del mismo un aspecto relevante a considerar. Con esta idea, se han llevado a cabo investigaciones en Ingeniería del Software que tratan de determinar la influencia de la personalidad en el desarrollo de software.

Así, algunos investigadores han examinado el efecto que tienen la personalidad de los integrantes del equipo, las características de la estructura del equipo y los modos de comunicación sobre la productividad del equipo en el campo del desarrollo de sistemas de información [3, 19-20].

Hay estudios que utilizan un test estándar, como el Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) [21-26], para determinar las directrices para el éxito del equipo según los tipos de personalidad de los ingenieros del software e identificar una serie de rasgos y características que puedan ayudar en la formación de un equipo eficaz. El estudio de [27] determina la conexión entre las habilidades, los rasgos de personalidad y el rendimiento del equipo. Este estudio se efectuó sobre equipos de profesionales muy consolidados y el factor clave examinado fue si las tareas a realizar eran o no rutinarias.

En [28] se propone el uso de un cuestionario para llevar a cabo un estudio experimental de tipo descriptivo en el que se analiza la relación entre la personalidad y capacidades de los integrantes del equipo con respecto a la eficacia del mismo. Se comprueba que el uso de este cuestionario ayuda a los equipos a mejorar su eficacia y a resolver conflictos en el equipo. El instrumento mejora el conocimiento de las capacidades y rasgos de personalidad de los integrantes del equipo, incluyendo fortalezas y debilidades que resultan útiles en situaciones críticas para el equipo.

La investigación llevada a cabo por [29] presenta un estudio experimental de tipo descriptivo y correlacional en el que se analiza el impacto de la personalidad en relación al éxito del proyecto. Se comprueba que la personalidad de los miembros del equipo tiene un impacto significativo sobre el éxito del proyecto, mientras que no ocurre lo mismo con la diversidad de personalidades dentro del equipo.



La investigación desarrollada por [30] fue un experimento controlado de tipo descriptivo y correlacional, en el que se analiza la relación de la personalidad respecto a la eficacia del equipo (programación por pares), calidad de desarrollo y satisfacción del equipo. Se hace una comparación entre pares homogéneos y heterogéneos en términos de la eficacia del par. Los resultados muestran que hay diferencias importantes entre los grupos heterogéneos y homogéneos. Los pares con temperamentos y personalidades heterogéneas presentan mejor comunicación, eficacia y viabilidad de la colaboración. En [31] se realiza un estudio empírico que investiga sobre: la naturaleza y los efectos de la personalidad en la colaboración de la programación por pares. Se trata de un estudio experimental utilizando un análisis de árbol de decisión. Una de sus conclusiones fue que la heterogeneidad de personalidades aumenta la cantidad de comunicación e intensidad de la colaboración.

Algunos estudios experimentales correlacionales [32-33] analizan la influencia que tienen algunos factores de personalidad como la responsabilidad o la estabilidad emocional sobre el rendimiento de los desarrolladores de software que practican la programación por pares. En el primero, los resultados indicaron que la responsabilidad no afectaba significativamente al rendimiento, lo cual podía deberse a la corta duración de las tareas realizadas a lo largo de todo el experimento. Sin embargo, los resultados revelaron que otro factor de personalidad, la apertura al cambio, presentaba una correlación directa positiva con el rendimiento. El segundo experimento no encontró ninguna relación entre la estabilidad emocional y el rendimiento.

El trabajo [34] presenta una revisión sistemática de la literatura acerca de la personalidad en ingeniería de software donde se consideran algunas de las investigaciones anteriores. Los resultados indican que la mayoría de los estudios analizados son investigación empírica sobre la influencia que tiene la personalidad, tanto en programación por pares como sobre la eficacia de los equipos. También señala que hace falta realizar replicaciones sobre los estudios empíricos y probar los modelos propuestos en los estudios teóricos a través de estudios empíricos. Una conclusión que se extrae es la necesidad de llevar a cabo replicaciones de los estudios empíricos para lograr la consolidación del conocimiento obtenido que pueda servir para nuevas investigaciones y la influencia sobre la práctica de la ingeniería del software.

Siguiendo la línea de investigación de los factores de personalidad y su impacto en el desarrollo de software, [8] diseña un cuasi-experimento correlacional con el que analizan la relación entre personalidad, procesos de equipo, características de la tarea, calidad del software y satisfacción del equipo de desarrollo. Los equipos aplican una adaptación de la metodología ágil (eXtreme Programming, XP) para desarrollar un producto software. Se encontró que los equipos con mayor satisfacción eran precisamente aquellos cuyos miembros presentaban puntuaciones más altas para los factores de personalidad amabilidad y la responsabilidad. Los niveles de satisfacción son también más altos cuando los miembros del equipo pueden decidir cómo organizarse y desarrollar su trabajo. Por otra parte, el nivel de satisfacción y cohesión disminuye cuanto mayor es el grado de conflictividad entre los miembros del equipo. Por último, los equipos muestran una correlación positiva directa entre la media del factor de personalidad extroversión y la calidad del producto software. Tal y como se mencionó anteriormente, este cuasi-experimento permite estudiar correlaciones pero no relacio-

nes causales. Partiendo de esta investigación, se diseñó y realizó un experimento controlado en el ámbito académico [10] para corroborar algunos de los resultados obtenidos. Las conclusiones fueron que se incrementa tanto la calidad de los productos software desarrollados como la satisfacción del equipo de desarrollo cuando su configuración presenta un equilibrio entre miembros extrovertidos y no extrovertidos.

### 3 Experimento original

El experimento original se llevó a cabo durante el curso académico 2010/2011 con los 76 alumnos de la asignatura de Bases de Datos de las distintas titulaciones de la Escuela Superior de Informática de Ciudad Real (Universidad de Castilla-La Mancha).

Se formaron 19 equipos de trabajo que, como parte de la evaluación de la asignatura, debían desarrollar un sistema de bases de datos completo. Cada uno de los sujetos realizó previamente un test de personalidad (basado en [9]) que lo caracterizaba como extrovertido o no extrovertido. Después los sujetos se distribuyeron en 3 tipos de equipos (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Tipos de equipos según la extroversión de sus componentes (experimento)

Tipo	Composición	Equipos
EXT	4 sujetos extrovertidos	6
MIX	2 sujetos extrovertidos y 2 no extrovertidos	7
NO-EXT	4 sujetos no extrovertidos	6

El trabajo a realizar por cada uno de los equipos consistía en la especificación de los requisitos del sistema (ERS) en lenguaje natural. A partir de esta lista de requisitos, los profesores responsables de la asignatura realizaban una corrección de los mismos y conseguían una valoración subjetiva de la calidad de la ERS que se calculaba dividiendo el número de defectos encontrados (según la plantilla propuesta en [35]) por el número de entidades del diagrama E/R al que daba lugar la ERS.

Además, cada uno de los miembros del equipo de trabajo debía rellenar un formulario (ver ANEXO 1) en el que valoraba subjetivamente una serie de preguntas relativas a la satisfacción percibida durante el desarrollo del trabajo.

Los resultados obtenidos indicaban que los equipos MIX habían producido los entregables de mayor calidad y que, además, en estos mismos equipos, la satisfacción percibida por los miembros del equipo había sido superior al resto de tipos de equipo.

Si bien estos resultados no mostraban relaciones estadísticamente significativas entre extroversión-calidad y extroversión-satisfacción, sí que presentaban indicios que apuntaban a los equipos MIX como los más interesantes para mejorar estas relaciones.

Las réplicas de estudios empíricos son fundamentales para conseguir un mayor poder confirmatorio de los resultados [11], por lo que se decidió realizar la réplica que se describirá en la siguiente sección, con el fin de confirmar y fortalecer los resultados preliminares obtenidos en el experimento.

## 4 Réplica del experimento

En las siguientes sub-secciones se proporcionan todos los detalles relativos al diseño de la réplica según las líneas guía propuestas en [36].

### 4.1 Motivación de la replica

Como se comentó en la sección anterior, los resultados obtenidos en el experimento original mostraban indicios favorables a la presencia equilibrada de miembros extrovertidos y no extrovertidos (equipos MIX) en equipos de desarrollo, si bien dichos resultados no eran estadísticamente significativos.

Así pues, el objetivo principal de esta réplica consiste en confirmar si, como ocurrió en el experimento original, los equipos MIX producen desarrollos de mayor calidad y permiten que los miembros del equipo consigan una mayor satisfacción percibida durante el proceso de trabajo.

### 4.2 Contexto y selección de sujetos

Un total de 78 alumnos han participado como sujetos experimentales, todos ellos matriculados en la asignatura de Bases de Datos de la Ingeniería en Informática y las Ingenierías Técnicas de Informática de Gestión y de Sistemas, impartidas en la Escuela Superior de Informática de Ciudad Real (Universidad de Castilla-La Mancha).

De nuevo, como en el experimento original, los sujetos tenían que desarrollar y entregar la ERS en lenguaje natural de un sistema de base de datos elegido por ellos, teniendo como restricción que el diagrama E/R asociado tuviera entre 15 y 20 entidades.

Tras realizar el test de personalidad, se categorizó a la mitad de los sujetos como extrovertidos y a la otra mitad como no extrovertidos y se distribuyeron en 20 equipos de trabajo (18 de 4 personas y 2 de 3 personas), según se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Tipos de equipos según la extroversión de sus componentes (réplica)

<b>Tipo</b>	<b>Composición</b>	<b>Equipos</b>
EXT	Todoos los sujetos extrovertidos	6
MIX	Número de sujetos extrovertidos y no extrovertidos balanceado	8
NO-EXT	Todos los sujetos no extrovertidos	6

El resto de características de la réplica son similares a las del experimento original y se irán comentando en las siguientes sub-secciones.

### 4.3 Diseño de la replica

El diseño experimental elegido es, como en el experimento original, un diseño inter-sujetos con un único factor (extroversión del equipo) con los tres posibles tratamientos que ya se han comentado con anterioridad (EXT, MIX y NO-EXT).

### 4.4 Variables seleccionadas

La única variable independiente del estudio es la extroversión del equipo (EE), ya que el objetivo de esta investigación es estudiar si esta variable afecta tanto a la calidad de la especificación de requisitos software como a la satisfacción percibida por los miembros de un equipo de desarrollo. Se trata de una variable con escala nominal que, como ya se ha comentado, puede tomar 3 posibles valores (ver Tabla 2).

En cuanto a las variables dependientes, en este estudio se cuenta con 2:

- *Calidad ERS*: esta variable se calcula dividiendo en número de defectos encontrados en la ERS por el número de entidades del diagrama E/R asociado a la misma. Para calcular el número de defectos se utilizó una adaptación de la lista de comprobación propuesta en [35] (ver Tabla 3). Se trata de una variable en escala de ratio.

Tabla 3. Tipos de defectos de la ERS

Tipo de defecto	Descripción
Omisión	Información que debería haber sido incluida pero que se ha omitido
Inconsistencia	Información contradictoria que genera una ERS inconsistente
Ambigüedad	Información poco clara o imprecisa que puede malinterpretarse
Redundancia	Información redundante o innecesaria que no se utilizará
Miscelánea	Defectos asociados al uso incorrecto del lenguaje natural

- *Satisfacción*: esta variable captura la percepción de los sujetos al trabajar en equipos. Se obtiene a través de un cuestionario, basado en [37] (ver ANEXO 1) con afirmaciones que deben ser valoradas en una escala Likert de 5 puntos. El coeficiente alfa de Cronbach, como indicador de fiabilidad del instrumento, es de 0,90. En esta ocasión, se trata de una variable en escala ordinal.

### 4.5 Formulación de hipótesis

Se formularon dos hipótesis experimentales según se muestra a continuación:

- $H_{10}$ : No hay diferencia en la calidad de la ERS en equipos de trabajo con diferente tipo de extroversión.  $H_{11} = \neg H_{10}$
- $H_{20}$ : No hay diferencia en la satisfacción en equipos de trabajo con diferente tipo de extroversión.  $H_{21} = \neg H_{20}$

A través del análisis estadístico que se presentará más adelante se comprobará si se pueden rechazar las hipótesis nulas que se han planteado en la investigación a través de los datos recolectados.

#### **4.6 Preparación, ejecución y análisis de datos**

El trabajo a desarrollar por parte de los sujetos era parte de la evaluación de la asignatura de bases de datos y constituía una parte imprescindible para poder aprobarla, por lo que no se consideró necesario ningún tipo de motivación adicional para que la llevaran a cabo correctamente. Antes de la realización de la ERS, todos habían recibido formación específica sobre el tema en cuestión, habían hecho y corregido ejercicios sobre modelado conceptual utilizando el modelo E/R e, incluso, habían realizado un examen parcial sobre el tema, por lo que se consideró que no era necesario proporcionarles ningún otro tipo de formación original. En cualquier caso, durante la realización del trabajo podían asistir a las tutorías de sus profesores responsables en cualquier momento para resolver cuantas dudas y cuestiones les fueran surgiendo.

El envío de los trabajos y de los tests de satisfacción se realizó mediante la plataforma de campus virtual de la Universidad de Castilla-La Mancha, basada en moodle y los plazos de entrega se publicaron con varios meses de antelación.

Tras la recolección de todo el material se utilizó el programa estadístico SPSS (v.19) para realizar todos los cálculos relativos al análisis de los datos. En concreto, para la variable *calidad ERS* se llevó a cabo un análisis descriptivo de los estadísticos y un ANOVA para la comprobación de la hipótesis experimental  $H_{10}$ . Además, para analizar la variable *satisfacción* se realizó un análisis de frecuencias acumuladas para cada una de las preguntas del cuestionario.

Todos resultados obtenidos, así como la interpretación de los mismos, se detallan en la siguiente sección.

## **5 Resultados**

En esta sección se comentan los resultados obtenidos tras la realización del análisis estadístico. Para facilitar la lectura, se ha estructurado en dos sub-secciones: la primera explora la relación entre la extroversión y la calidad de la ERS y la segunda se centra en la relación entre la extroversión y la satisfacción percibida por los miembros del equipo de desarrollo.

### **5.1 Relación extroversión-calidad ERS**

Los estadísticos descriptivos asociados a la variable *calidad ERS* se muestran a continuación de forma numérica (Tabla 4).

Como puede apreciarse, los mejores resultados se obtienen siempre para los grupos MIX, ya que la proporción de errores por entidad es la mínima. Estos resultados se encuentran en total concordancia con los obtenidos en el experimento original, donde se obtuvieron medias muy similares (EXT: 1,4103; MIX: 1,0252; NO-EXT: 1,2461).

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos para la variable *calidad ERS*

Tipo	n	Media	Desv. Tip.
EXT	6	1,6410	1,591
MIX	8	<b>0,7905</b>	0,664
NO-EXT	6	1,0437	1,056

Con el fin de contrastar la hipótesis experimental  $H_{10}$  se llevó a cabo un ANOVA. El nivel de significación de la variable *calidad SRS* es de 0,385 y la potencia observada del 19,7%. Estos valores no nos permiten rechazar la hipótesis  $H_{10}$ , si bien están completamente en concordancia con los valores obtenidos en el experimento original, lo que parece indicar una tendencia en la que los equipos MIX obtienen entregables de mayor calidad que el resto de tipos de equipo.

## 5.2 Relación extroversión-satisfacción

A continuación, en las Tablas 5, 6 y 7, se muestran los resultados obtenidos en el análisis de frecuencias acumuladas para cada una de las preguntas del test de satisfacción personal que cada sujeto debía entregar tras la realización del trabajo. En tabla se muestra el número de respuestas para cada opción (columna FAbs.), el porcentaje relativo (columna %), y la frecuencia acumulada expresada en porcentaje (columna FAcum.), además del número de respuestas procesadas en cada tipo de equipo. Hay que puntualizar que no todos los sujetos respondieron el test.

Los valores de la columna Respuesta corresponden a: 5-Totalmente de acuerdo; 4-De acuerdo; 3-Neutral; 2-En desacuerdo; 1-Totalmente en desacuerdo.

**Tabla 5.** *Satisfacción:* Tabla de frecuencias para la primera pregunta (ver Anexo 1)

Respuesta	EXT (n=19)			MIX (n=23)			NO-EXT (n=16)		
	FAbs	%	FAcum	FAbs	%	FAcum	FAbs	%	FAcum
5	9	47,4	47,4	7	30,4	30,4	2	12,5	12,5
4	7	36,8	<b>84,2</b>	9	39,2	<b>69,6</b>	10	62,5	<b>75,0</b>
3	2	10,5	94,7	4	17,4	87,0	1	6,3	81,3
2	1	5,3	100	2	8,7	95,7	2	12,5	93,8
1	0	0	100	1	4,3	100	1	6,2	100

**Tabla 6.** *Satisfacción:* Tabla de frecuencias para la segunda pregunta (ver Anexo 1)

Respuesta	EXT (n=19)			MIX (n=23)			NO-EXT (n=16)		
	FAbs	%	FAcum	FAbs	%	FAcum	FAbs	%	FAcum
5	9	47,4	47,4	2	8,7	8,7	0	0	0
4	6	31,5	<b>79,9</b>	12	52,2	<b>60,9</b>	10	62,5	<b>62,5</b>
3	4	21,1	100	7	30,4	91,3	4	25,0	87,5
2	0	0	100	2	8,7	100	2	12,5	100
1	0	0	100	0	0	100	0	0	100

**Tabla 7. Satisfacción:** Tabla de frecuencias para la tercera pregunta (ver Anexo 1)

Respuesta	EXT (n=19)			MIX (n=23)			NO-EXT (n=16)		
	FAbs	%	FAcum	FAbs	%	FAcum	FAbs	%	FAcum
5	11	57,9	<b>57,9</b>	5	21,8	21,8	2	12,5	12,5
4	6	31,6	89,5	11	47,8	<b>69,6</b>	11	68,8	<b>81,3</b>
3	2	10,5	100	5	21,8	91,4	2	12,5	93,8
2	0	0	100	1	4,3	95,7	1	6,2	100
1	0	0	100	1	4,3	100	0	0	100

Con el fin de aumentar la legibilidad de las tablas, se han destacado las celdas en las que se encuentra la mediana de cada una de las series de valores, es decir, aquellos valores en los que se alcanza un 50% por ciento de los valores acumulados.

Si se observan las valoraciones positivas de los sujetos, aquellas en las que está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación a la que respondía, puede apreciarse como en todos los casos los equipos EXT obtienen siempre una valoración superior que en el resto de los grupos. En el experimento original se daba esta misma situación pero con los equipos MIX. Una posible explicación para estos datos radica en que la composición de los equipos EXT, formados únicamente por miembros extrovertidos, haga que éstos tengan una visión más positiva y entusiasta de la realidad, a pesar de que como se vio en la sección anterior (Tabla 4) los resultados que obtienen son los de peor calidad.

Aún así, entre el 60 y el 70% de los componentes de los equipos MIX obtienen una satisfacción positiva.

### 5.3 Discusión de los resultados

En lo relativo a la variable *calidad ERS*, y como ya ocurrió en el experimento original, se ha encontrado que los equipos MIX, en los que se equilibra el número de miembros extrovertidos y no extrovertidos, obtienen los mejores resultados y producen las ERS de mayor calidad.

Respecto de la variable *satisfacción*, en este caso no se confirman los hallazgos del experimento original, puesto que en esta ocasión son los equipos EXT (con todos sus integrantes extrovertidos) los que han percibido una satisfacción mayor durante la realización del trabajo. Una posible explicación a esta diferencia en los resultados es que, en la réplica, los sujetos tuvieron menos tiempo para realizar el entregable por lo que las relaciones interpersonales probablemente alcanzaron un nivel de madurez inferior que en el experimento original. En esta situación, cabe pensar que los equipos únicamente con miembros extrovertidos pudieran haber percibido una mejor satisfacción durante el proceso de desarrollo.

En cualquier caso, se sigue observando cómo los equipos MIX, en los que se equilibra el número de miembros extrovertidos y no extrovertidos obtienen los resultados de mayor calidad al tiempo que la satisfacción percibida por los miembros de estos equipos es positiva entre un 60 y un 70% de los casos.

## 6 Amenazas a la validez

A continuación se analizan diversos factores que pueden haber amenazado la validez de la réplica y qué medidas se han aplicado para mitigarlos o eliminarlos.

- Validez interna: puede haberse visto afectada debido a que los sujetos elegían el dominio sobre el cual querían desarrollar su ERS libremente. En cualquier caso, el tamaño de todos los trabajos era similar al ser necesario que el diagrama E/R asociado a la ERS tuviera entre 15 y 20 entidades, por lo que la complejidad no debería variar sustancialmente entre los distintos trabajos.
- Validez externa: los sujetos estaban cursando la asignatura de Bases de Datos mientras realizaban su trabajo, por lo que podrían considerarse como desarrolladores novatos. Aún así, se habían realizado suficientes ejercicios sobre todo el marco teórico necesario para la realización del mismo.
- Validez de la conclusión: los tests estadísticos utilizados están comúnmente aceptados para el tipo de diseño experimental elegido [38-39], por lo que la validez de la conclusión no debería verse afectada.
- Validez del constructo. Este tipo de validez tampoco se ha visto afectado, ya que se han utilizado los materiales estándar recomendados por la literatura para realizar la recolección de datos [9, 37], así como la corrección de los entregables [35].

## 7 Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo presenta una réplica de un experimento realizada con el fin de analizar si la extroversión de los miembros de un equipo de trabajo afecta, por un lado, a la calidad de las especificaciones de requisitos software desarrollados y, por otro, a la satisfacción percibida por los miembros del equipo durante la realización del trabajo.

En el marco del desarrollo de la asignatura de Bases de Datos de distintas titulaciones se agrupó a los alumnos en equipos de trabajo de manera que en unos equipos todos los miembros eran extrovertidos, en otro tipo de equipo todos eran no extrovertidos y, en el tercer tipo, se equilibró la presencia de unos y otros.

Todos los equipos desarrollaron una especificación de requisitos software de un sistema de complejidad similar y, después, rellenaron un cuestionario en el que dejaban constancia de la satisfacción que habían percibido durante la realización del trabajo.

Los resultados obtenidos indican que equilibrar el número de integrantes extrovertidos y no extrovertidos en un equipo de trabajo hace que se desarrollen especificaciones de requisitos software de mayor calidad, a la vez que la percepción de la satisfacción de los integrantes de estos equipos sea positiva en la mayor parte de los casos.

Estos resultados están alineados con los obtenidos en el experimento original, si bien sería muy recomendable como trabajo futuro realizar una nueva réplica introduciendo una serie de cambios en el diseño experimental. Entre estos cambios cabe destacar la utilización de desarrolladores de mayor experiencia y, a ser posible,



vinculados al mundo profesional del desarrollo de software o la utilización de un único sistema software común para todos los equipos de desarrollo con el fin de evitar posibles diferencias en la complejidad de sistemas diferentes y considerando, además, el desarrollo del sistema completo, no sólo la especificación de requisitos.

De volver a confirmar los resultados obtenidos, se podría establecer una recomendación, aplicable tanto al mundo empresarial como al académico, consistente en que a la hora de formar equipos de trabajo se tenga en cuenta la extroversión del los miembros del mismo y, en la medida de lo posible, se trate de equilibrar la presencia de miembros extrovertidos y no extrovertidos. A la luz de los resultados obtenidos en este estudio, esta distribución permitirá obtener resultados de mayor calidad en lo concerniente a especificaciones de requisitos software, mientras que el clima de trabajo y las relaciones interpersonales en el equipo se valorará positivamente en la gran mayoría de los casos.

**Agradecimientos.** Esta investigación se ha financiado gracias a los siguientes proyectos: MEDUSAS (CDTI-MICINN and FEDER IDI-20090557), ORIGIN (CDTI-MICINN and FEDER IDI-2010043(1-5)), PEGASO/MAGO (MICINN and FEDER, TIN2009-13718-C02-01), EECOO (MICINN TRA2009\_0074), MECCA (JCOMM PII2I09-0075-8394), IMPACTUM (JCCM PEII11-0330-4414), Tecnologías para la Replicación y Síntesis de Experimentos en IS (MICINN TIN2011-23216) and Go Lite (MICINN TIN2011-24139).

## Referencias

1. Boehm, B.W. Improving Software Productivity. *IEEE Computer* 20(9), 43-57 (1987)
2. Curtis, B., Krasner, H., Iscoe, N. A Field Study of the Software Design Process for Large Systems. *Comm. ACM* 31(11), 1268-1287 (1988)
3. Rasch, R.H., Tosi, H.L. Factors Affecting Software Developers Performance: An Integrated Approach. *MIS Quarterly* 16(3), 395-409 (1992)
4. Curtis, W., Miller, S. Hefley, W. People Capability Maturity Model (P-CMM) Version 2.0, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Maturity Module CMU/SEI-2001-MM-001 (2001)
5. Chung, W.Y., Guinan, P.J. Effects of Participative Management on the Performance of Software Development Teams. In: 1994 Computer Personal Research Conference on Re-inventing I, 252-260 (1994)
6. Faraj, S., Sproull, L. Coordinating Expertise in Software Development Teams. *Manag. Sci.* 46(12),1554-1568 (2000)
7. Yang, H.L., Tang, J.H. Team Structure and Team Performance in IS Development: a Social Network Perspective. *Inf. Manag.* 41, 335-349 (2004)
8. Acuña, S.T., Gómez, M., Juristo, N. How do personality, team processes and task characteristics relate to job satisfaction and software quality? *Inf. Soft. Tech.* 51(3), 627-639 (2009)
9. Costa Jr., P.T., McCrae, R.R. NEO Personality Inventory-Revised. *Psychological Assessment Resources*, Odessa, FL (1992)

10. Acuña, S.T., Genero, M.F., Gómez, M.N., Cruz-Lemus, J.A., Juristo, N. (2012) Does team extraversion impact on software quality and team satisfaction? A controlled experiment. *Emp. Soft. Eng.* (submitted)
11. Brooks, A., Rooper, M., Wood, M., Daly, J., Miller, J. Replication's Role in Software Engineering. In: Shull, F., Singer, J., Sjberg, D. (eds.) *Guide to Empirical Software Engineering* (Chapter 14) Springer, Heidelberg (2008)
12. DeSouza, C.R.B., Sharp, H. , Singer, J., Cheng, L., Venolia, G. Cooperative and Human Aspects of Software Engineering. *IEEE Soft.* 26(6) 17-19 (2009)
13. Moore, E. Personality characteristics of information systems professionals. In: *Conference on SIGCPR*, 140–155 (1991)
14. Turley, R., Bieman, J. Competencies of exceptional and non-exceptional software engineers. *J. Syst. Soft.* 28(1), 19-38 (1995)
15. Kellner, M.I., Madachy, R.J., Raffo, D.M. Software process simulation modelling: Why? What? How? *J. Syst. Soft.* 46, 91-105 (1999)
16. Wynekoop, J., Walz, D. Investigating traits of top performing software developers. *Inf. Tech. People* 13(3), 186-195 (2000)
17. Acuña, S.T., Juristo, N. Assigning people to roles in software projects. *Soft.: Pract. Exp.* 34(7), 675-696 (2004)
18. Pfahl, D., Laitenberger, O., Ruhe, G., Dorsch, J., Krivobokova, T. Evaluating the learning effectiveness of using simulations in software project management education: Results from a twice replicated experiment. *Inf. Soft. Tech.* 46, 127-147 (2004)
19. Borovits, I., Ellis, S., Yeheskel, O. Group Processes and the Development of Information Systems. *Inf. Man.* 19, 65-72 (1990)
20. White, K.B., A Preliminary Investigation of Information Systems Team Structures. *Inf. Man.* 7(6), 331-335 (1984)
21. Bostrom, R.P., Kaiser, K.M. Personality differences within systems project teams: implications for designing solving centers. In: *18th Annual ACM SIGCPR Conference*, 248-285 (1981)
22. Hardiman, L.T. Personality types and software engineers. *IEEE Comp.* 301(10), 10-10 (1997)
23. Teague, J. Personality type, career preference and implications for computer science recruitment and teaching. In: *3rd Australasian Conference on Computer Science Education*, 155–64 (1998)
24. Rutherford, R.H. Using personality inventories to help form teams for software engineering class projects. In: *ACM SIGCSE Bulletin, 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* 33(3), 73-76 (2001)
25. Capretz, L.F. Personality types in software engineering. *Int. J. Hum.-Comp. Stud.* 58(2), 207–214 (2003)
26. Karn J., Cowling, T. A follow up study of the effect of personality on the performance of software engineering teams. In: *2006 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering*, 232–241 (2006)
27. White, K., Leifer, R. Information systems development success: perspectives from project team participants. *MIS Quarterly* 10(3), 215-23 (1986)
28. Zuser, W., Grechenig, T. Reflecting skills and personality internally as means for team performance improvement. In: *16th Conference on Software Engineering Education and Training*, 234-241 (2003)
29. Peslak, A.R. The Impact of Personality on Information Technology Team Projects. In: *ACM Conference on Computer Personnel Research (SIGMISCPR' 06)*, 273-279 (2006)

30. Sfetsos, P., Stamelos, I., Angelis, L., Deligiannis, I. An Experimental Investigation of Personality Types Impact on Pair Effectiveness in Pair Programming. *Emp. Soft. Eng.* 14, 187-226 (2009)
31. Walle, T., Hannay, J.E. Personality and the Nature of Collaboration in Pair Programming. In: 3<sup>rd</sup> International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, 203-213 (2009)
32. Salleh, N., Mendes, E., Grundy, J.C., Burch, G.S.J. An Empirical Study of the Effects of Conscientiousness in Pair Programming Using the Five-factor Personality Model. In: ACM/IEEE International Conference on Software Engineering 1, 577-586 (2010)
33. Salleh, N., Mendes, E., Grundy, J.C., Burch, G.S.J. The Effects of Neuroticism on Pair Programming: An Empirical Study in the Higher Education Context. In: ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, (2010)
34. Da Silva, F.Q.B., Cruz, S., Monteiro, C., Santos, P., Rossilei, I. Personality in Software Engineering: Preliminary Findings from a Systematic Literature Review. In: 15th Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2011), 1-10, (2011)
35. Carver, J.C., Nagappan, N., Page, A. The impact of educational background on the effectiveness of requirements inspections: an empirical study. *IEEE Trans.Soft.Eng.* 34(6), 800–812 (2008)
36. Carver, J., Towards Reporting Guidelines for Experimental Replications: A Proposal. In: 1st International Workshop on Replication in Empirical Software Engineering Research (2010)
37. Gladstein, D.L. Groups in context: a model of task group effectiveness. *Administrative Science Quarterly.* 29(4), 499–517 (1984)
38. Kirk, R.E. *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences.* Brooks/Cole Publishing Company (1995)
39. Winer B.J., Brown D.R., Michels K.M. *Statistical Principles in Experimental Design.* McGraw-Hill. (1991)

## Anexo 1: Formulario para percepción de la satisfacción

A - Totalmente de acuerdo	B – De acuerdo	C – Neutral	D - Desacuerdo	E - Totalmente en desacuerdo
---------------------------	----------------	-------------	----------------	------------------------------

1 – Estoy muy satisfecho con el hecho de haber trabajado en este equipo	A	B	C	D	E
2 – Estoy encantado con la forma en que mis compañeros y yo trabajamos juntos	A	B	C	D	E
3 – Estoy satisfecho con mis compañeros actuales	A	B	C	D	E