



## Competencias Necesarias en el Ejercicio de la Profesión de Ingeniería Informática: Experimento sobre la Percepción de los Estudiantes

Antonio Balderas<sup>a</sup>, Francisco José Domínguez-Mayo<sup>b</sup>, Andrés Jiménez-Ramírez<sup>c</sup>,  
J. G. Enríquez<sup>d</sup>, Raquel Blanco<sup>e</sup>, Nuria Hurtado<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Cádiz, antonio.balderas@uca.es, <sup>b</sup>Universidad de Sevilla, fjdominguez@us.es, <sup>c</sup>Universidad de Sevilla, ajramirez@us.es, <sup>d</sup>Universidad de Sevilla, jose.gonzalez@iwt2.org, <sup>e</sup>Universidad de Oviedo, rblanco@uniovi.es, <sup>f</sup>Universidad de Cádiz, nuria.hurtado@uca.es

---

### **Abstract**

*Future professionals in the area of Computer Engineering must be able to perform satisfactorily in a set of generic and specific skills. During their instruction, students develop these skills giving more relevance to those they consider more important. However, some skills that are really important for the performance of their profession may not be perceived as necessary. In the project behind this work, a series of experiments are proposed with the participation of experts in the classroom, in order that students reflect on the importance of developing the performance of certain skills for their professional career. In this particular work, a first experiment carried out with a User Experience expert is shown. The experiment results, as well as students' impressions, offer positive evidence of the importance and necessity of bringing these professionals to the classroom.*

**Keywords:** skills, computer science, experts, user experience.

---

### **Resumen**

*Los futuros profesionales del área de Ingeniería Informática deben ser capaces de desenvolverse satisfactoriamente en un conjunto de competencias genéricas y específicas. Durante sus estudios, los estudiantes desarrollan estas competencias, dando más importancia a las que consideran que les serán de más utilidad. Sin embargo, puede que algunas competencias que sí sean im-*

*portantes para el desempeño de su profesión no sean percibidas como necesarias. En el proyecto que enmarca este trabajo, se proponen una serie de experimentos con la participación de expertos en el aula, a fin de que los estudiantes reflexionen acerca de la importancia de desarrollar ciertas competencias en el futuro desempeño de su labor. En este trabajo en particular, se muestran los resultados del primer experimento, llevado a cabo con la participación de un experto en Experiencia de Usuario. Los resultados del experimento, así como las impresiones de los estudiantes, ofrecen evidencias positivas de la importancia y necesidad de llevar estos profesionales al aula.*

**Palabras clave:** *competencias, ingeniería informática, expertos, experiencia de usuario.*

## **Introducción**

A la hora de enfrentarse a los retos del mercado laboral, los futuros egresados deben ser capaces de desempeñar satisfactoriamente diversas competencias genéricas además de las capacidades y competencias necesarias para realizar adecuadamente su labor profesional. En el ámbito de la Ingeniería Informática, los proyectos de desarrollo software han de satisfacer unos estrictos estándares de calidad en su desarrollo, y son numerosas las herramientas que, mediante la recolección de métricas, permiten la monitorización del desarrollo de los proyectos con el fin de detectar o evitar posibles problemas (Tomas, Escalona, & Mejias, 2013; Vos, Marin, Escalona, & Marchetto, 2012). Algunos trabajos previos han demostrado que una inapropiada verificación de las competencias de los ingenieros de software suele ser una de las principales causas de los problemas generados dentro de los proyectos de desarrollo (Colomo-Palacios, Casado-Lumbreras, Soto-Acosta, García-Peñalvo, & Tovar-Caro, 2013).

Tratar con expertos en otras áreas de conocimiento es una actividad que los ingenieros informáticos realizan habitualmente. Por tanto, un egresado en este área deberá desenvolverse satisfactoriamente en competencias como el liderazgo, la comunicación, las habilidades interpersonales o la capacidad para comunicarse con usuarios no expertos. Sin embargo, la falta de sintonía entre la universidad y la empresa suele presentar obstáculos entre los intereses y objetivos de unos y otros (Bruneel, D'Este, & Salter, 2010), debido en gran parte a una ausencia de comprensión mutua entre las expectativas creadas en el aula y las prácticas laborales reales.

En este contexto, dentro de las universidades han surgido proyectos que tratan de acercar la empresa al aula. En este trabajo, realizado en el seno de un proyecto de innovación docente de la Universidad de Sevilla, se pretende contar con la participación de una serie de expertos en diferentes materias relacionadas con la Ingeniería Informática. Estos expertos compartirán

su experiencia profesional con los estudiantes, les presentarán diferentes casos prácticos y debatirán sobre posibles soluciones a los mismos.

En este trabajo en particular, se presentan los resultados del primero de los experimentos realizados. En dicho experimento, se contó con un experto en Experiencia de Usuario (UX, del inglés *User Experience*). La UX se define como el juicio que realizan los usuarios sobre la calidad del producto que surge de su experiencia de interacción, así como las cualidades del producto que generan un uso y placer efectivos (Sutcliffe, 2009).

Para llevar a cabo el experimento, los estudiantes se dividieron en dos grupos (grupo de control y grupo experimental), y fueron consultados acerca de las competencias necesarias para desempeñar la labor de un experto en UX. El objetivo de este experimento es averiguar si la percepción que tienen los estudiantes de las competencias importantes para el desempeño de su carrera profesional de Ingeniería Informática será la misma entre aquellos estudiantes que han estado en contacto con expertos, en dichas competencias, en el aula con respecto a aquellos estudiantes que no lo han estado.

El resto de artículo consta de las siguientes secciones. A continuación, se presentan una serie de trabajos relacionados. En tercer lugar, se muestra la metodología. En cuarto lugar los resultados. Para terminar, se presentan la discusión y las conclusiones extraídas.

### **Trabajos Relacionados**

En un estudio del año 2010, los empleadores en el campo de la ingeniería detectaron deficiencias en el desempeño de competencias por parte de los nuevos egresados (Male, Bush, & Chapman, 2010). Competencias como las habilidades para la comunicación, la planificación, la resolución de problemas o el trabajo en equipo son fundamentales dentro de los equipos de desarrollo de software. Por consiguiente, dentro del contexto universitario se promueven actividades que favorezcan el desempeño del estudiante en competencias genéricas. A partir del análisis de los registros de interacción de los estudiantes con los entornos virtuales, el desempeño en las competencias de liderazgo, habilidades interpersonales y capacidad de autocrítica han sido evaluadas (Balderas, Doderó, Palomo-Duarte, & Ruiz-Rube, 2015). En el contexto profesional, existen frameworks de desarrollo ágil y herramientas que favorecen el desempeño de estas competencias con el fin de dar soporte a una gestión y planificación eficaz de los equipos de desarrollo (Schön, Thomaschewski, & Escalona, 2017; Torrecilla-Salinas, Sedeño, Escalona, & Mejías, 2015).

Las universidades deben tener en cuenta el mercado laboral con el fin de poder responder a las necesidades de una sociedad cambiante. En este contexto, cobran especial importancia las estrategias de aprendizaje basado en la experiencia laboral (*WBL*, del inglés *Work Based Learning*) (Morris & Blaney, 2010). En un estudio realizado por el Profesor Ferrández-Berruero se demuestra que este tipo de estrategias tienen beneficios claros para los estudiantes

(Ferrández-Berruero, 2016). Sin embargo, también muestra que es más difícil medir los beneficios que esto tiene para las organizaciones y la sociedad, pues los beneficios para una empresa que invierte en este tipo de prácticas están más en el medio y largo plazo que en el corto, y las vicisitudes económicas se convierten en un factor limitante para este tipo de prácticas. Además, en algunos casos, la participación de la empresa se relaciona más con objetivos de tipo propagandístico, de prospección de futuros empleados o de consecución de mano de obra gratuita durante algún tiempo.

En el proyecto « *La empresa en tu aula* » (Aguilar, Elizondo, & Cubero, 2016), desarrollado en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México), se incluyeron profesionales en activo en actividades académicas enfrentando tres objetivos fundamentales: (1) evaluar el impacto de estrategias de vinculación de la facultad con la empresa en la formación de los estudiantes; (2) perfeccionar los programas educativos a través de la vinculación de la facultad con la empresa; y (3) favorecer a las empresas en el cumplimiento de los requisitos para ser consideradas empresas socialmente responsables. Los resultados fueron muy favorables, pues los estudiantes confirmaron que al recibir las clases de estos profesionales, pudieron visualizar las condiciones actuales de las diferentes áreas de trabajo. Sin embargo, perfeccionar esta vinculación universidad-empresa requiere de estudios científicamente justificados que enriquezcan las experiencias y a su vez se incorporen a las buenas prácticas formativas.

Este trabajo pretende, mediante la realización de experimentos como el descrito en el siguiente apartado, demostrar el impacto real que tiene en los estudiantes la interacción con expertos en su campo de conocimiento. Por otro lado, los expertos que participan en este proyecto lo hacen a título personal, por lo que se evitan problemas relacionados con el escaso o nulo rédito que tiene para la empresa unirse a este tipo de iniciativas, y podemos centrarnos única y exclusivamente en el beneficio que reportará al estudiante.

## **Metodología**

En esta sección se describe el experimento siguiendo las directrices de la *American Psychological Association* (Wohlin et al., 2012).

### ***Objetivo***

El objetivo de este trabajo es comparar como afrontan un caso práctico los estudiantes de Ingeniería Informática del *grupo de control*, con respecto a los estudiantes del *grupo experimental*. El objetivo es determinar si las respuestas difieren debido a la intervención del experto en UX.

### ***Pregunta de investigación***

Habitualmente, los estudiantes asisten a clase y reciben sus lecciones sin tener contacto con trabajadores expertos profesionales del sector, que desempeñan o han desempeñado la labor

para la que los estudiantes se están preparando. Tanto la revisión de la literatura como empresas de selección de personal, manifiestan esta brecha entre la empresa y la academia.

La pregunta de investigación que se deriva de este contexto es: A partir de la interacción en el aula con un experto, *¿reconocerán los estudiantes un conjunto de habilidades y competencias diferentes a los de aquellos estudiantes que no tienen contacto con expertos?*

### ***Participantes***

Los participantes en el experimento son 13 estudiantes de la asignatura *Diseño Centrado en el Usuario (DCU)*, del Máster Universitario en Ingeniería y Tecnología del Software, de la Universidad de Sevilla.

Para el experimento se contó con un experto de reconocido prestigio en el campo de la UX que daría una sesión a los estudiantes acerca del desempeño habitual de su labor profesional.

### ***Configuración del experimento***

Los estudiantes fueron aleatoriamente divididos en dos grupos (grupo de control y grupo experimental). Los pasos de la intervención realizada en cada grupo son los que se detallan a continuación.

a) Grupo de control (7 estudiantes):

- Realizaron caso práctico.
- Completaron pre-test de habilidades y competencias necesarias para un experto en UX.
- Asistieron a la sesión con el experto en UX.
- Completaron post-test de habilidades y competencias necesarias para experto en UX.

b) Grupo experimental (6 estudiantes):

- Asistieron a la sesión con experto en UX.
- Realizaron caso práctico.
- Completaron post-test de habilidades y competencias necesarias para un experto en UX.

### **Resultados**

Los resultados del impacto de la intervención del experto en los estudiantes se muestran a continuación.

#### ***Grupo de control: habilidades y competencias***

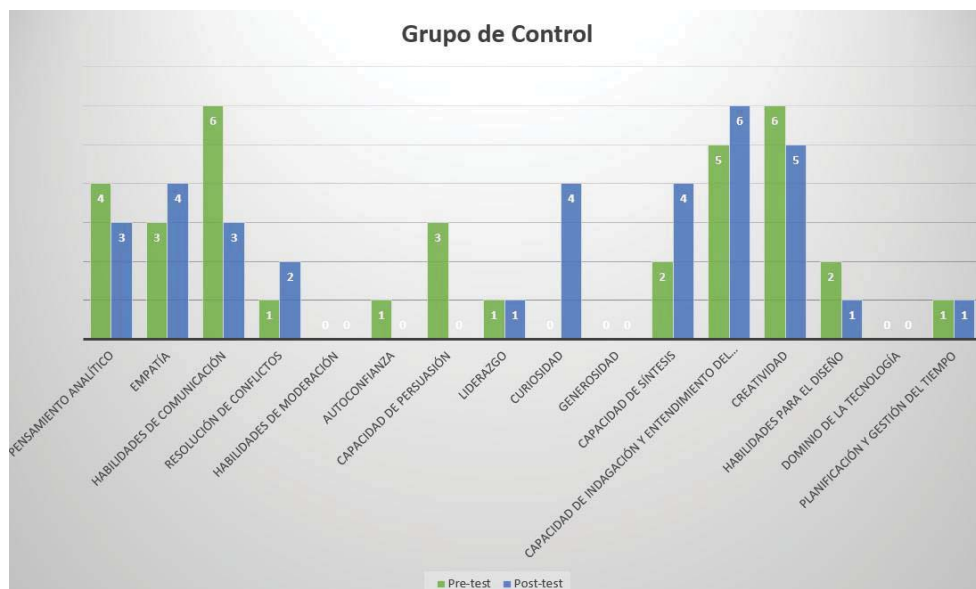
Las habilidades mejor valoradas por los estudiantes del grupo de control como relevantes para el desempeño de la profesión de UX en el pre-test son las *habilidades de comunicación*

y la *creatividad* con 6 votos de 7 posibles (85%). Sin embargo, en el post-test la habilidad mejor valorada fue la indagación y entendimiento del problema, también con 6 votos de 7 posibles (85%).

Una vez realizada la sesión con el experto, cabe destacar que la habilidad que obtuvo un mayor incremento de votos fue la curiosidad, que pasó de no ser considerada importante por ningún estudiante a que 4 estudiantes (57%) la considerasen relevante para el desempeño de la labor. En la figura 1 se resumen los votos obtenidos por cada habilidad en cada test, pudiéndose observar las diferencias entre pre-test y post-test. Las diferencias más notables entre ambos test son las que se detallan a continuación.

- *Curiosidad* (+4), en el pre-test ningún alumno consideró la importancia de esta habilidad, mientras que en el post-test 4 estudiantes la consideraron relevante.
- *Habilidades de comunicación* (-3), en el pre-test 6 estudiantes consideraron importante esta habilidad, mientras que en el post-test hubo sólo 3 alumnos que la siguieron considerando importante.
- *Capacidad de persuasión* (-3), en el pre-test hubo 3 estudiantes que consideraron importante esta habilidad, mientras que en el post-test ninguno la consideró necesaria.
- *Capacidad de síntesis* (+2), en el pre-test únicamente 2 estudiantes consideraron importante esta habilidad, mientras que en el post-test 4 estudiantes la consideraron importante.

Figura 1 Comparativa del pre y post-test del grupo de control para la valoración de habilidades



**Grupo experimental vs grupo de control: habilidades y competencias**

A continuación se listan las habilidades que han sido votadas por más del 50% de los estudiantes del grupo experimental como relevantes para el desempeño de la profesión de UX, siendo la creatividad la más votada con 5 votos de 6 posibles.

- *Creatividad*: 5 (83%)
- *Liderazgo*: 4 (66%)
- *Capacidad de indagación y entendimiento del problema*: 4 (66%)
- *Habilidades para el diseño*: 4 (66%)

Comparando los resultados del grupo experimental con los del grupo de control, puede observarse que son 2 las habilidades que coinciden en el top de habilidades más votadas: *creatividad* y *capacidad de indagación y entendimiento del problema*.

La figura 2 muestra la comparativa de resultados de ambos grupos, pudiendo observarse en porcentajes las diferencias entre un grupo y otro. Las diferencias más importantes entre el grupo experimental y entre el pre-test realizado al grupo de control están en las habilidades que se listan a continuación:

- *Liderazgo (+3)*: en el grupo experimental hubo 3 estudiantes que consideraron el liderazgo como una habilidad fundamental del experto en UX. Sin embargo, en el grupo de control sólo 1 estudiante lo consideró en el pre-test y ninguno en el post-test.
- *Dominio de la tecnología (+3)*: ningún estudiante consideró relevante esta habilidad en el grupo de control, mientras que 3 estudiantes lo hicieron en el grupo experimental.
- *Pensamiento analítico (-3)*: sólo un estudiante consideró esta habilidad como necesaria en el grupo experimental, mientras que 4 estudiantes lo hicieron en el pre-test del grupo de control.
- *Habilidades de comunicación (-3)*: 3 estudiantes consideraron la comunicación como una habilidad fundamental del experto UX, mientras que 6 lo hicieron en el pre-test del grupo de control.
- *Capacidad de persuasión (-3)*: ningún estudiante consideró esta habilidad necesaria para el experto UX, mientras que en el pre-test del grupo de control 3 estudiantes lo consideraron.

Figura 2 Comparativa de valoración de habilidades para grupo de control vs grupo experimental



## Discusión

Una vez que el grupo de control tuvo su sesión con el experto, habilidades como la *capacidad de indagación* o la *empatía* entraron a formar parte del conjunto de habilidades más valoradas para el desempeño de la profesión de UX. Esto pudo deberse al hecho de que muchas de las técnicas mencionadas por el experto ponen al ingeniero en el lugar del cliente y los anima a investigar en el funcionamiento del negocio del cliente. Esta hipótesis queda corroborada al ver los resultados del grupo experimental, donde 2 de las habilidades coinciden en el top de habilidades más votadas con el post-test del grupo de control: *creatividad* y *capacidad de indagación y entendimiento del problema*.

La intervención del experto fue muy valorada por todos los estudiantes que participaron en el experimento. A los estudiantes de ambos grupos se les realizaron dos preguntas con respecto al experimento en sí. Mediante dos preguntas de respuestas basadas en escala Likert de 5 puntos se les pidió que valorasen:

1. Si la sesión con el experto en UX les había servido para reconocer habilidades y competencias necesarias en el desempeño de la profesión.
2. Si sería interesante contar con otros expertos en futuras sesiones.

Una vez analizadas las respuestas, podemos confirmar que el experimento tuvo una gran acogida en todos los estudiantes.

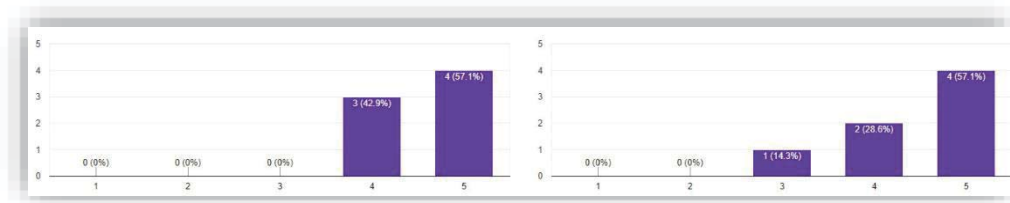


Las respuestas de la escala Likert de 5 puntos se representan en las figuras mediante los siguientes números:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

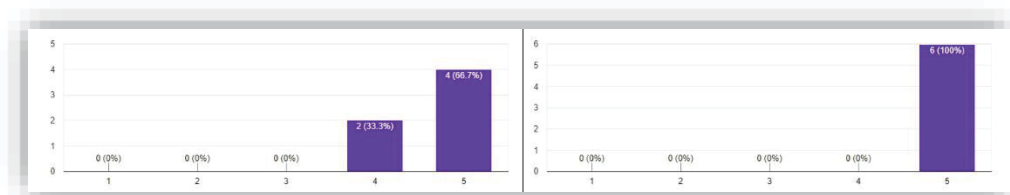
A la primera pregunta, el 100% de los estudiantes del grupo de control se situaron entre el “de acuerdo” y el “muy de acuerdo” (gráfico izquierdo de la figura 3), mientras que a la segunda pregunta el 85% (6 de 7 estudiantes) se situó entre el “de acuerdo” y el “muy de acuerdo” (gráfico derecho de la figura 3).

**Figura 3 Valoraciones de la experiencia de los estudiantes del grupo de control**



Unos resultados muy similares se obtuvieron en el grupo experimental. A la primera pregunta el 100% de los estudiantes se situaron entre el “de acuerdo” y el “muy de acuerdo” (gráfico izquierdo de la figura 4), mientras que a la segunda pregunta el 100% se situó en “muy de acuerdo” (gráfico derecho de la figura 4).

**Figura 4 Valoraciones de la experiencia de los estudiantes del grupo experimental**



### Conclusiones

Involucrar a expertos de reconocido prestigio en los diferentes aspectos que comprende la Ingeniería Informática es uno de los objetivos que persiguen numerosas iniciativas educativas. Con el fin de conocer el impacto que los expertos tienen en la percepción de la profesión de los futuros egresados, en un proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Sevilla se están realizando diversos experimentos con expertos.

En este trabajo, presentamos los resultados del primero de los experimentos realizados, en el que se contó con un experto en *Experiencia de Usuario*. Los resultados recogidos tras la realización del experimento muestran diferencias en la percepción de las competencias que consideran necesarias los estudiantes que estuvieron en contacto con el experto, con respecto a los que no lo estuvieron. Además, las impresiones de los estudiantes que participaron en el experimento y conocieron al experto son muy positivas.

Próximamente, se realizarán nuevos experimentos con otros grupos y otros profesionales de la Ingeniería Informática con el fin de recabar más información y afianzar los resultados presentados en este trabajo.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Universidad de Sevilla a través del III Plan Propio de Docencia, Apoyo a la Coordinación e Innovación Docente (ref. 1.2.3), Convocatoria 2017/2018 (solicitud 21091) y a través del V Plan Propio de Investigación de la Universidad de Sevilla (VPPI-US). También ha sido parcialmente financiado por la Universidad de Cádiz a través de la Convocatoria de Actuaciones Avaladas para la Mejora Docente, Formación del Profesorado y Difusión de Resultados (proyecto AAA\_14\_009). También ha sido parcialmente financiado por el Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España a través de los Proyectos POLOLAS (TIN2016-76956-C3-2-R), VISAIGLE (TIN2017-85797-R) y TestEAMoS (TIN2016-76956-C3-1-R).

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Ignacio Palomo Duarte por su participación como experto en Experiencia de Usuario.

### **Referencias**

- Aguilar, N. T. Á., Elizondo, J. A. C., & Cubero, A. T. (2016). Fundamentación del Proyecto “La Empresa en tu Aula.” *ANFEI Digital*, (5).
- Balderas, A., Doderó, J. M., Palomo-Duarte, M., & Ruiz-Rube, I. (2015). A Domain Specific Language for Online Learning Competence Assessments. *International Journal of Engineering Education - Special Issue on Innovative Methods of Teaching Engineering*, 31(3), 851–862.
- Bruneel, J., D’Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2010.03.006>
- Colomo-Palacios, R., Casado-Lumbreras, C., Soto-Acosta, P., García-Peñalvo, F. J., & Tovar-Caro, E. (2013). Competence gaps in software personnel: A multi-organizational study. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 456–461.
- Ferrández-Berruero, R. (2016). Work-Based Learning as Integrated Curriculum in Higher Education.

- Experiences in Europe. Remaining Questions. *Revista Española de Educación Comparada*, 27(27), 151–171. <https://doi.org/10.5944/reec.27.2016.15973>
- Male, S. A., Bush, M. B., & Chapman, E. S. (2010). Perceptions of Competency Deficiencies in Engineering Graduates. *Australasian Journal of Engineering Education*, 16(1), 55–68. <https://doi.org/10.1080/22054952.2010.11464039>
- Morris, C., & Blaney, D. (2010). Work-Based Learning. In *Understanding Medical Education* (pp. 69–82). Oxford, UK: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444320282.ch5>
- Schön, E.-M., Thomaschewski, J., & Escalona, M. J. (2017). Agile Requirements Engineering: A systematic literature review. *Computer Standards & Interfaces*, 49, 79–91. <https://doi.org/10.1016/J.CSI.2016.08.011>
- Sutcliffe, A. (2009). Designing for User Engagement: Aesthetic and Attractive User Interfaces. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 2(1), 1–55. <https://doi.org/10.2200/S00210ED1V01Y200910HCI005>
- Tomas, P., Escalona, M. J., & Mejias, M. (2013). Open source tools for measuring the Internal Quality of Java software products. A survey. *Computer Standards & Interfaces*, 36(1), 244–255. <https://doi.org/10.1016/J.CSI.2013.08.006>
- Torrecilla-Salinas, C. J., Sedeño, J., Escalona, M. J., & Mejías, M. (2015). Estimating, planning and managing Agile Web development projects under a value-based perspective. *Information and Software Technology*, 61, 124–144. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2015.01.006>
- Vos, T. E. J., Marin, B., Escalona, M. J., & Marchetto, A. (2012). A Methodological Framework for Evaluating Software Testing Techniques and Tools. In *2012 12th International Conference on Quality Software* (pp. 230–239). IEEE. <https://doi.org/10.1109/QSIC.2012.16>
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer.