

# **Implementación de una metodología activa en Ingeniería del Software I (ID2017/009)**

Convocatoria de Innovación Docente – Curso 2017-2018

Universidad de Salamanca

## **Memoria de resultados**

10 de julio de 2018

Investigador Principal:

Alicia García Holgado

Departamento de Informática y Automática

[aliciagh@usal.es](mailto:aliciagh@usal.es)

Equipo de investigación:

García Peñalvo, Francisco José; Vázquez Ingelmo, Andrea



## Tabla de Contenidos

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Objetivos del proyecto</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Implantación de una metodología activa a través de aprendizaje basado en proyectos</b> .....	<b>4</b>
3.1. Modalidades para cursar la asignatura .....	4
3.2. Modificación de los materiales .....	6
<b>4. Evaluación de la experiencia</b> .....	<b>7</b>
4.1. Indicadores .....	9
4.2. Pretest y postest .....	10
4.3. Perfil de los estudiantes.....	18
4.4. Análisis de los resultados de los estudiantes .....	21
4.5. Satisfacción de los estudiantes.....	23
<b>5. Difusión del proyecto</b> .....	<b>27</b>
<b>6. Conclusiones</b> .....	<b>28</b>
<b>7. Referencias</b> .....	<b>29</b>



## Índice de figuras

<i>Figura 1. Diagrama de Gantt con la planificación de la asignatura</i>	5
<i>Figura 2. Información sobre el sexo indicado por los participantes en el pretest</i>	18
<i>Figura 3. Curso más alto en el que están matriculados los participantes en el pretest</i>	19
<i>Figura 4. Año de nacimiento de los participantes en el pretest</i>	19
<i>Figura 5. Orden de elección de la carrera de los participantes en el pretest</i>	20
<i>Figura 6. Nivel de estudios del padre o tutor de los participantes en el pretest</i>	20
<i>Figura 7. Nivel de estudios de la madre o tutor de los participantes en el pretest</i>	20
<i>Figura 8. Nota de entrada en la Universidad (PAU) de los participantes en el pretest</i>	21
<i>Figura 9. Promedio de notas que los participantes en el pretest acumulan en su expediente académico</i>	21
<i>Figura 10. Satisfacción con los estudios realizados hasta el momento de comenzar la asignatura de Ingeniería de Software I de los participantes en el pretest</i>	24
<i>Figura 11. Satisfacción con los estudios realizados una vez finalizada la asignatura de Ingeniería de Software I de los participantes en el postest</i>	24
<i>Figura 12. Percepción sobre la metodología activa seguida en la asignatura de Ingeniería del Software I por parte de los participantes en el postest</i>	25
<i>Figura 13. Satisfacción general con la asignatura Ingeniería del Software I por parte de los estudiantes que participaron en el postest</i>	25
<i>Figura 14. Utilidad para el estudio de algunos de los recursos proporcionados en Ingeniería del Software I a los estudiantes participantes en el postest</i>	26
<i>Figura 15. Valoración de algunas de las actividades llevadas a cabo en la asignatura Ingeniería del Software I por parte de los participantes en el postest</i>	26

## Índice de tablas

<i>Tabla 1. Objetivos del proyecto y grado de consecución de los mismos. Fuente: Elaboración propia</i>	3
<i>Tabla 2. Ítems de evaluación recogidos durante el curso 2017-2018</i>	8
<i>Tabla 3. Comparación de las notas del trabajo final en el curso 2013-2014 y en el curso 2017-2018</i>	22
<i>Tabla 4. Comparación de las notas finales entre el curso 2013-2014 y el curso 2017-2018</i>	23





## 1. Introducción

En la convocatoria de Innovación Docente de la Universidad de Salamanca para realizar proyectos de esta índole en el curso 2017-2018, se presentó el proyecto que lleva por título “Implementación de una metodología activa en Ingeniería del *Software I*” (ref. ID2017/009 y financiado con 0€) con el objetivo general mejorar los resultados obtenidos en la asignatura de Ingeniería del *Software I* del Grado en Ingeniería Informática a través de la implementación de una metodología activa basada en aprendizaje basados en proyectos. En particular, este proyecto se ha llevado a cabo en el grupo A de la asignatura.

El presente proyecto de innovación tiene su origen en los resultados obtenidos en la asignatura de Ingeniería del *Software I* desde la implantación del Grado en Ingeniería Informática en el curso 2010-11. Se trata de una asignatura cuyo objetivo es sentar las bases del pensamiento abstracto a la hora de plantear el desarrollo de soluciones *software*; se introducen una serie de conceptos totalmente nuevos para los estudiantes lo que supone un hándicap a la hora de impartir la asignatura.

La asignatura de Ingeniería del *Software* se ha impartido en la Universidad de Salamanca como parte del plan de estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, tanto en el plan de 1992 como en el de 1997. Posteriormente, la titulación fue adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) transformándose en el Grado en Ingeniería Informática desde el curso 2010-11. Ingeniería del *Software* en el Plan de 1997 se trataba de una materia obligatoria de 6 créditos que se impartía en el primer cuatrimestre del tercer curso, es decir, según el plan de estudios era una de las últimas materias que los estudiantes cursaban. Con la transformación al Grado la asignatura se plantea en dos partes, Ingeniería del *Software I* en segundo curso e Ingeniería del *Software II* en tercer curso.

Ingeniería del *Software I* es la primera asignatura que se imparte del bloque de Ingeniería del *Software* en el Grado, por lo que en ella se le da al estudiante una visión general de la ingeniería del *software* y se abordan las primeras actividades del proceso *software*. La asignatura se centra en las primeras fases del ciclo de vida de los sistemas de información, es decir, en su concepción, planificación y análisis, lo que afecta a todos los perfiles profesionales relacionados con la gestión, consultoría y desarrollo de sistemas de información.

Los estudiantes cursan la asignatura en el segundo cuatrimestre del segundo curso una vez han adquirido conocimientos de programación. La novedad de los conceptos y la necesidad de cambiar la forma de plantear el desarrollo *software* desde un nivel de abstracción superior que difiere del requerido para programar supone un hándicap a la hora de impartir la asignatura.

La dificultad de abordar la materia se refleja en la asistencia a las clases presenciales y en los resultados de la asignatura. En los cursos académicos previos el índice de estudiantes que superan la asignatura en primera convocatoria es relativamente bajo, en torno al 25%, alcanzando entre un 60 y un 70% en segunda convocatoria. Respecto a la asistencia a clase el porcentaje de estudiantes que asisten de forma continuada se reduce a lo largo del cuatrimestre lo que influye en la calificación final debido a que el 25% de la misma se corresponde con la evaluación continua.

Tras plantear diferentes cambios en los métodos utilizados para la docencia de la asignatura mediante proyectos de innovación docente desarrollados en cursos previos, se requiere un cambio global de la asignatura, manteniendo los contenidos y las competencias a adquirir, pero modificando la metodología utilizada.

Bajo este marco surge el presente proyecto con el fin de incrementar la tasa de éxito de la asignatura y lograr que los estudiantes se impliquen en el proceso de aprendizaje mediante la implementación de una metodología activa.

Una vez realizado este proyecto, se describe en la presente memoria final las principales conclusiones y resultados obtenidos. Para ello en la Sección 2 se recordarán los objetivos planteados y se detallará el grado de consecución conseguido; la Sección 3 describirá la implementación del proyecto; la Sección 4 presentará la evaluación del proyecto y los resultados tangibles obtenidos; la Sección 5 describe las actividades de difusión asociadas al proyecto; y, finalmente, la Sección 6 presentará las conclusiones de este proyecto de innovación docente.



## 2. Objetivos del proyecto

Como se anticipaba en la introducción de este documento, este proyecto de innovación tiene como objetivo:

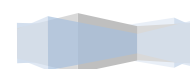
**Mejorar los resultados obtenidos en la asignatura de Ingeniería del *Software* I impartida en el segundo año del Grado en Ingeniería Informática.**

Este objetivo tiene una estrecha relación con dos de los objetivos de la convocatoria “Potenciar el desarrollo de técnicas, procesos y estrategias docentes innovadoras que impulsen la participación activa del estudiante universitario” y “Renovar la metodología de las clases teóricas y prácticas para mejorar la formación global de los estudiantes, su aprendizaje y sus resultados académicos”. Además, se engloba dentro de la acción 1 “Innovación en metodologías docentes para clases teóricas y prácticas”.

Para la consecución del objetivo general planteado se definieron un conjunto de objetivos específicos, que se recuerdan en la Tabla 1, conjuntamente con una estimación de su logro.

*Tabla 1. Objetivos del proyecto y grado de consecución de los mismos. Fuente: Elaboración propia*

Objetivo	Grado de consecución	Comentarios
Implementar una metodología activa en el contexto de la Ingeniería del <i>Software</i>	Conseguido	Se ha redefinido la metodología de toda la asignatura, tanto de la parte teórica como de la parte práctica, de tal forma que el desarrollo de la misma está guiado por el trabajo final
Mejorar las competencias interpersonales relacionadas con el trabajo colaborativo y el compromiso con el trabajo	Conseguido	Se ha dedicado gran parte de la asignatura a promover el trabajo en equipo. Además, se ha realizado coevaluación del trabajo de los compañeros de equipo
Realizar un estudio cuantitativo sobre el impacto de la nueva metodología en el aprendizaje de los estudiantes	Conseguido	Se han obtenido 30 respuestas en el pretest y 9 respuestas en el posttest



## 3. Implantación de una metodología activa a través de aprendizaje basado en proyectos

### 3.1. Modalidades para cursar la asignatura

Se han definido dos modalidades para cursar la asignatura con el fin de proporcionar una alternativa a los estudiantes matriculados por segunda vez o más, debido a que la metodología activa requiere un alto grado de asistencia a las sesiones presenciales.

En primer lugar, se ha planteado una modalidad con un enfoque más tradicional hacia una evaluación final (modalidad A). Esta modalidad está diseñada para aquellos estudiantes que han asistido previamente a la asignatura o que no pueden asistir a las clases presenciales por motivos de trabajo o solapamiento con otras asignaturas. Esta modalidad no incluye la evaluación continua, pero pueden asistir a las clases presenciales y realizar los exámenes de parciales. Además, deben entregar el trabajo final y defenderlo en grupo. Cabe destacar que los estudiantes de años anteriores pueden mantener la calificación recibida en el trabajo final y en la evaluación continua. A continuación se detallan las características de esta modalidad (García-Peñalvo & García-Holgado, 2018h) (p. 16):

- No se realiza evaluación continua, es decir, este apartado de la calificación final o se tiene guardado de otros años o se pierde.
- La asistencia a las sesiones de clase es voluntaria y tiene un carácter mayormente pasivo, aunque se les invita a participar en los debates, preguntas, etc.
- Se pueden realizar los exámenes de tipo test parciales porque estos se orientan a eliminar materia del examen final, no computan en la evaluación continua.
- Se deberá realizar una entrega única de la práctica final y pueden ser requeridos para una defensa grupal de la misma.
- Está recomendada para aquellos que tengan conflicto de horario y, especialmente orientada a quienes tienen parte de la asignatura superada de cursos anteriores (práctica obligatoria y evaluación continua).

Por otro lado, la modalidad B se centra en un enfoque de evaluación continua basado en el aprendizaje activo a través del aprendizaje basado en proyectos (Estruch & Silva, 2006; Helle, Tynjälä, & Olkinuora, 2006; Macias, 2012). El hilo conductor es el desarrollo del trabajo final junto con los contenidos teóricos y prácticos que se necesitan para llevarlo a cabo. Las sesiones presenciales están estructuradas siguiendo los hitos del proceso de ingeniería de *software* (Figura 1), no los contenidos del temario. Están estructuradas en base a un enfoque activo guiado por los hitos del proceso *software*. El trabajo final consiste en el desarrollo de un modelo de análisis sobre un tema específico, de tal forma que los grupos deben proporcionar su propia solución tecnológica. Los materiales están disponibles en el campus virtual de la Universidad de Salamanca. Durante las clases presenciales, se hace hincapié en los conocimientos relevantes para desarrollar el trabajo final y, además, se dedica un gran número de sesiones presenciales a trabajar en grupos con el apoyo de los docentes para resolver preguntas o guiar sobre el proceso de ingeniería. La modalidad B es un tipo de clase invertida

(Bergmann & Sams, 2012; Kiat & Kwong, 2014); las clases presenciales se preparan fuera del aula y hay una actitud más activa en el aula. Implica asistir y participar en clases teóricas y prácticas y realizar ejercicios, talleres, presentaciones orales, entregas parciales del proyecto final, etc.

La modalidad B tiene las siguientes características (García-Peñalvo & García-Holgado, 2018h) (p. 17):

- La asistencia es obligatoria, al menos al 75% de las sesiones de teoría y práctica.
- Se debe estar integrado en un grupo para el desarrollo de las actividades colaborativas.
- Se pueden realizar los exámenes de tipo test parciales.
- Se pueden realizar los ejercicios de modelado individuales, que computan para la evaluación continua.
- Se puede participar en los talleres de prácticas, que computan para la evaluación continua.
- La práctica obligatoria se realiza de forma incremental con tres entregas obligatorias (dos parciales y una final).
- Defensa del trabajo final bajo demanda del equipo docente.

Además, el desarrollo del trabajo final sirve de base para organizar el campus virtual, de tal forma las secciones del espacio del curso se corresponden con las fases e hitos planificados al inicio del curso mediante un diagrama de Gantt (Figura 1). En particular, el proyecto final se divide en dos fases del proceso de desarrollo *software*. La fase inicial se centra en la obtención de los requisitos; cada grupo debe preparar un documento con los requisitos definidos por ellos mismos y un diagrama de caso de uso para modelarlo. Al final de esta fase, se programa el primer hito. En cuanto a la segunda fase, se centra en el análisis de requisitos. Se divide en dos hitos, uno para definir el modelo de dominio con un diagrama de clases y otro para la realización de los casos de uso usando diagramas de interacción UML, tales como diagramas de secuencia. La muestra el diagrama de Gantt con la planificación de la asignatura en el curso 2017-2018.

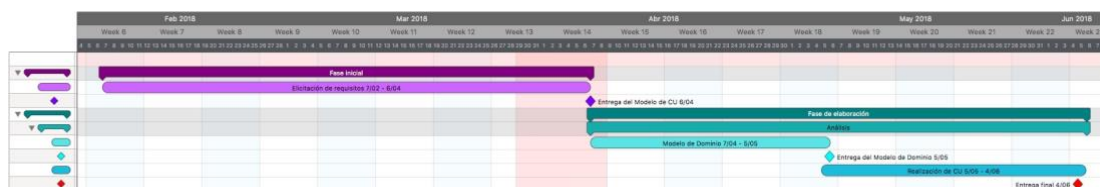


Figura 1. Diagrama de Gantt con la planificación de la asignatura

Se puede encontrar información más detallada sobre la asignatura de Ingeniería del *Software* I en el proyecto de cátedra de García-Peñalvo (2018).

### 3.2. Modificación de los materiales

El cambio en la organización de las sesiones presenciales ha implicado un cambio en los materiales utilizadas en la asignatura, principalmente en la parte teórica. En primer lugar, todos los temas de teoría se han revisado, actualizado y se han compartido en abierto a través de Zenodo (García-Peñalvo & García-Holgado, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g; García-Peñalvo, Moreno García, & García-Holgado, 2018).

Este temario es una fuente de referencia para los estudiantes, pero no se imparte por completo, sino que se han seleccionado los conceptos necesarios para poder ir avanzando en el desarrollo del trabajo final. Esto se debe al enfoque activo implementado en la asignatura. Por este motivo, se han elaborado una serie de materiales complementarios que se utilizan en las sesiones de teoría y en las sesiones de fundamentos de UML con el fin de seguir el nuevo orden establecido.

Tanto el temario como los materiales complementarios están disponibles en el Campus Virtual.

## 4. Evaluación de la experiencia

Con el objetivo de evaluar el impacto del cambio metodológico realizado para mejorar las calificaciones finales obtenidas por los estudiantes que cursan la asignatura de Ingeniería de Software I en el Grado de Informática de la Universidad de Salamanca, se han realizado dos recogidas de datos.

Se han desarrollado dos instrumentos para recoger información. El primer instrumento está formado por un conjunto de preguntas sociodemográficas (sexo, año de nacimiento, curso más alto en el que el alumno está matriculado, elección del título - primera opción, segunda opción, etc. -, el nivel escolar más alto alcanzado por su madre, nivel escolar más alto alcanzado por su padre, resultado del examen de ingreso a la universidad, otra forma de acceder a una universidad, rango promedio de notas en el Grado en Ingeniería Informática, número de veces que se ha matriculado en la asignatura, educación terciaria previa o educación vocacional, satisfacción con el Grado) y el cuestionario CEVEAPEU (Cuestionario para Evaluar Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios) (Gargallo, Suárez-Rodríguez, & Pérez-Pérez, 2009). Se trata de un cuestionario de 88 ítems elaborado y validado por investigadores de la Universidad de Valencia con el objetivo de proporcionar un instrumento más completo que los utilizados clásicamente para la evaluación de estrategias de aprendizaje (Montero, Figueroa, & González, 1995; Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1993; Román & Gallego, 1994; Weinstein & Palmer, 2002).

El segundo instrumento es un cuestionario de satisfacción para recoger la opinión de los estudiantes sobre las medidas implementadas. Se ha utilizado el cuestionario de satisfacción publicado como anexo de la tesis doctoral "Evaluación del impacto de una metodología docente, basada en el aprendizaje activo del estudiante, en computación en ingenierías" de González Rogado (2012).

La aplicación de ambos instrumentos se ha planteado como un pretest y un postest de tal forma que se ha utilizado un identificador único para poder comparar los resultados recogidos al inicio y al final de la asignatura. Los instrumentos se han implementado mediante Google Forms.

La primera recogida de datos, antes de la intervención experimental, se centró en detectar las estrategias de aprendizaje a través del primer instrumento descrito. La segunda recogida de datos de los estudiantes, después de la implementación de la metodología activa, se centró en la satisfacción de los estudiantes y el proceso y los resultados de aprendizaje.

Además, la segunda recogida de datos se complementa con información sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Los resultados de aprendizaje son una variable compleja compuesta por un conjunto de medidas cuantitativas y cualitativas de los resultados de diferentes pruebas y actividades. Las medidas cualitativas han sido analizadas a través de rúbricas que permiten producir una medida cuantitativa que se explica a continuación.

Concretamente, la variable para medir los resultados de aprendizaje está compuesta por 25 ítems de evaluación. Se ha utilizado una hoja de cálculo de Google para compartir y administrar los elementos de evaluación entre los docentes involucrados en el proyecto. Las filas de la hoja de cálculo son los estudiantes identificados por:



- Nombre y apellidos,
- documento de identidad,
- email,
- número de veces que se ha matriculado en la asignatura,
- modalidad seleccionada (A o B),
- grupo de trabajo identificado por una letra A seguida de un número consecutivo.

Los elementos de evaluación se dividen en dos grupos. En primer lugar, se han definido 21 ítems de evaluación para todos los estudiantes. En segundo lugar, un conjunto de 4 ítems de evaluación solo para estudiantes que no aprueban la asignatura en la primera convocatoria. La Tabla 2 muestra cada elemento con el tipo de valor (numérico para elementos cuantitativos y texto para elementos cualitativos), el rango de valores y una descripción.

*Tabla 2. Ítems de evaluación recogidos durante el curso 2017-2018*

Ítem de evaluación	Tipo	Rango	Descripción
<b>Ausencia</b>	Numérico	0 – 47	Número de faltas a las clases presenciales de teoría y práctica
<b>Participación</b>	Texto	-	Comentarios sobre la participación en las clases presenciales
<b>Taller 1</b>	Numérico	0 – 1,25	Nota obtenida por presentar su solución o participar durante el primer taller
<b>Taller 2</b>	Numérico	0 – 1,25	Nota obtenida por presentar su solución o participar durante el segundo taller
<b>Taller 3</b>	Numérico	0 – 1,25	Nota obtenida por presentar su solución o participar durante el tercer taller
<b>Informe del Taller</b>	Numérico	0 – 1	Nota por entregar el informe del taller presentado previamente
<b>Ejercicio 1</b>	Numérico	0 – 10	Nota obtenida en el primer ejercicio UML (diagrama de clase) recogido como parte de la evaluación continua
<b>Ejercicio 2</b>	Numérico	0 – 10	Nota obtenida en el segundo ejercicio UML (diagrama de clase) recogido como parte de la evaluación continua
<b>Evaluación continua</b>	Numérico	0 – 10	La suma de: media del ejercicio 1 y ejercicio 2; taller 1, taller 2 y taller 3 con un máximo de 1.25 puntos; informe del taller; y presentación
<b>Hito 1</b>	Numérico	0 – 10	Resultado de la rúbrica para evaluar el hito 1 del trabajo final
<b>Hito 2</b>	Numérico	0 – 10	Resultado de la rúbrica para evaluar el hito 2 del trabajo final
<b>Hito 3</b>	Numérico	0 – 10	Resultado de la rúbrica para evaluar el hito 3 del trabajo final
<b>Coevaluación</b>	Numérico	0 – 10	Media de la coevaluación de los miembros de equipo
<b>Trabajo final</b>	Numérico	0 – 10	90% de la media de la evaluación de los tres hitos y 10% de la nota de coevaluación (o nota de la evaluación única para la modalidad de no evaluación continua)
<b>Test 1</b>	Numérico	0 – 10	Nota del primer test parcial sobre conceptos básicos

<b>Test 2</b>	Numérico	0 – 10	Nota del segundo test parcial sobre conceptos básicos
<b>Nota global de los test parciales</b>	Numérico	0 – 10	Media de los dos tests parciales
<b>Examen final (parte test) C1</b>	Numérico	0 – 10	Nota de la parte de test del examen final (primera convocatoria)
<b>Examen final (parte modelado) C1</b>	Numérico	0 – 10	Nota de la parte de modelado y preguntas de respuesta corta del examen final (primera convocatoria)
<b>Nota global del examen final C1</b>	Numérico	0 – 10	Media de las dos partes del examen final (primera convocatoria)
<b>Calificación final de la asignatura C1</b>	Numérico	0 – 10	Suma del 25% de la evaluación continua, 35% del proyecto final y 40% del examen final total y una parte subjetiva relacionada con la participación en clase, interés, etc. (primera convocatoria)
<b>Examen final (parte test) C2</b>	Numérico	0 – 10	Nota de la parte de test del examen final (segunda convocatoria)
<b>Examen final (parte modelado) C2</b>	Numérico	0 – 10	Nota de la parte de modelado y preguntas de respuesta corta del examen final (segunda convocatoria)
<b>Nota global del examen final C2</b>	Numérico	0 – 10	Media de las dos partes del examen final (segunda convocatoria)
<b>Calificación final de la asignatura C2</b>	Numérico	0 – 10	Suma del 25% de la evaluación continua, 35% del proyecto final y 40% del examen final total y una parte subjetiva relacionada con la participación en clase, interés, etc. (segunda convocatoria)

## 4.1. Indicadores

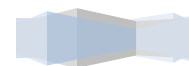
### Matrícula

- Número de estudiantes que cursan la asignatura: 57
- Número de estudiantes que cursan la asignatura por primera vez: 50 (87,72%)
- Número de estudiantes que cursan la asignatura por segunda vez: 0 (0%)
- Número de estudiantes que cursan la asignatura por tercera vez: 7 (12,28%)
- Número de estudiantes que cursan la asignatura por cuarta vez: 0 (0%)
- Número de estudiantes que cursan la asignatura por quinta vez: 0 (0%)
- Número de mujeres matriculadas: 9 (15,79%)

### Modalidad para cursar la asignatura

Existen dos modalidades para cursar la asignatura: (A) enfoque más tradicional hacia una evaluación final pensada para aquellos/as estudiantes que han cursado la asignatura anteriormente o que no pueden asistir a las clases presenciales por motivos laborales o por solapamiento con otras asignaturas; (B) modalidad de evaluación continua que implica la asistencia a las sesiones de teoría y práctica y la realización de ejercicios, talleres, presentaciones orales, entregas parciales de la práctica final, etc.

- Número de estudiantes que cursaron la modalidad A: 10 (17,54%)
- Número de estudiantes que cursaron la modalidad B: 47 (82,46%)



## Resultados

- Número de estudiantes que realizan el trabajo final: 47 (82,46%)
- Número de estudiantes que aprobaron el trabajo final en años anteriores: 6 (10,53%)
- Número de estudiantes que han superado el trabajo final: 47 (82,46%)
- Número de grupos de prácticas: 16
- Número de grupos de prácticas en los que todos los miembros han superado la asignatura: 10
- Número de grupos de prácticas en los que algún miembro ha suspendido la asignatura: 6
- Número de estudiantes que han superado la asignatura: 42 (73,68%)
- Número de estudiantes que han suspendido la asignatura: 8 (14,04%)
- Número de estudiantes que no se han presentado: 7 (12,28%)
- Número de estudiantes que ha superado la asignatura en la modalidad A: 2 (20%)
- Número de estudiantes que ha superado la asignatura en la modalidad B: 41 (87,23%)

## Evaluación de la experiencia

- Número de estudiantes que realizan el pretest: 30 (52,63%)
- Número de estudiantes que realizan el postest: 9 (15,79%)
- Número de estudiantes que realizan el pretest y el postest: 7 (12,28%)

## 4.2. Pretest y postest

El pretest y el postest utilizados en el presente proyecto de innovación están disponibles como informe técnico en Rodríguez-Conde, García-Peñalvo, y García-Holgado (2017).

### R – Requerida, PRE – Pretest y POS – Postest.

**Q01-R-PRE-POS.** Identificador anónimo (Resta al número de tu DNI tu fecha de nacimiento. Por ejemplo, si naciste el 14/05/1990 y tu DNI es 81610046C tu identificador es 81610046-14051990 = 67558056)

**Q02-R-PRE.** Sexo: (Hombre, Mujer)

**Q03-R-PRE.** Curso más alto en el que estás matriculado: (Primero, Segundo, Tercero, Cuarto)

**Q04-R-PRE.** Año de nacimiento

**Q05-R-PRE.** Elección de la carrera (En primera opción, En segunda opción, En tercera opción, En cuarta opción, En otras opciones)

**Q06-R-PRE.** Nivel de estudios del padre (Sin estudios, Estudios primarios, Estudios secundarios, Bachillerato, Universitarios medios, Universitarios superiores, Doctorado)

**Q07-R-PRE.** Nivel de estudios de la madre (Sin estudios, Estudios primarios, Estudios secundarios, Bachillerato, Universitarios medios, Universitarios superiores, Doctorado)

**Q08-PRE.** Nota de entrada en la Universidad (PAU)

**Q09-PRE.** Otra vía de acceso a la universidad



**Q10-R-PRE.** Aproximadamente, el promedio de notas que vas acumulando en tu expediente se situaría entre (0 y 4, 5 y 6, 7 y 8, 9 y 10)

**Q11-R-PRE.** Es la primera vez que cursas la asignatura (SÍ, NO)

**Q12-PRE.** En caso negativo, ¿cuántas veces te has matriculado en esta asignatura? (1, 2, 3, 4, Más de 4)

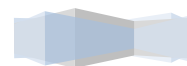
**Q13-R-PRE.** Se han cursado estudios medios o superiores (FP, diplomaturas, grado, etc.) previamente a ingresar en esta titulación. En caso afirmativo indica cual/es

**Q14-R-PRE-POS.** Valora, en general, de 1 (nada satisfecho) a 5 (muy satisfecho), el grado de satisfacción, hasta el momento, con los siguientes aspectos de los estudios que estás realizando

- Q14\_1. Contenido de la carrera
- Q14\_2. Metodología empleada por los profesores para aprender las asignaturas
- Q14\_3. Sistema de evaluación
- Q14\_4. La atención en las tutorías del profesorado
- Q14\_5. El grado de esfuerzo que tienes que invertir
- Q14\_6. Cumplimiento de expectativas hacia la carrera
- Q14\_7. La relación con los profesores, en general
- Q14\_8. La relación con los compañeros, en general
- Q14\_9. Globalmente, el grado de satisfacción hacia la carrera que has elegido

**Q15-R-PRE-POS.** Lee atentamente las diversas cuestiones y selecciona la opción de respuesta que te resulte más próxima o que mejor se ajuste a tu situación. Ten en cuenta que no hay respuestas correctas ni incorrectas (Cuestionario *CEVEAPEU* (Gargallo et al., 2009))

- Q15\_1. Lo que más me satisface es entender los contenidos a fondo
- Q15\_2. Aprender de verdad es lo más importante para mí en la universidad
- Q15\_3. Cuando estudio lo hago con interés por aprender
- Q15\_4. Estudio para no defraudar a mi familia y a la gente que me importa
- Q15\_5. Necesito que otras personas –padres, amigos, profesores, etc.- me animen para estudiar
- Q15\_6. Lo que aprenda en unas asignaturas lo podré utilizar en otras y también en mi futuro profesional



- Q15\_7. Es importante que aprenda las asignaturas por el valor que tienen para mi formación
- Q15\_8. Creo que es útil para mí aprenderme las asignaturas de este curso
- Q15\_9. Considero muy importante entender los contenidos de las asignaturas
- Q15\_10. Mi rendimiento académico depende de mi esfuerzo
- Q15\_11. Mi rendimiento académico depende de mi capacidad
- Q15\_12. Mi rendimiento académico depende de la suerte
- Q15\_13. Mi rendimiento académico depende de los profesores
- Q15\_14. Mi rendimiento académico depende de mi habilidad para organizarme
- Q15\_15. Estoy seguro de que puedo entender incluso los contenidos más difíciles de las asignaturas de este curso
- Q15\_16. Puedo aprenderme los conceptos básicos que se enseñan en las diferentes materias
- Q15\_17. Soy capaz de conseguir en estos estudios lo que me proponga
- Q15\_18. Estoy convencido de que puedo dominar las habilidades que se enseñan en las diferentes asignaturas
- Q15\_19. La inteligencia supone un conjunto de habilidades que se puede modificar e incrementar con el propio esfuerzo y el aprendizaje
- Q15\_20. La inteligencia se tiene o no se tiene y no se puede mejorar
- Q15\_21. Normalmente me encuentro bien físicamente
- Q15\_22. Duermo y descanso lo necesario
- Q15\_23. Habitualmente mi estado anímico es positivo y me siento bien
- Q15\_24. Mantengo un estado de ánimo apropiado para trabajar
- Q15\_25. Cuando hago un examen, me pongo muy nervioso
- Q15\_26. Cuando he de hablar en público me pongo muy nervioso
- Q15\_27. Mientras hago un examen, pienso en las consecuencias que tendría suspender
- Q15\_28. Soy capaz de relajarme y estar tranquilo en situaciones de estrés como exámenes, exposiciones o intervenciones en público

- Q15\_29. Sé cuáles son mis puntos fuertes y mis puntos débiles, al enfrentarme al aprendizaje de las asignaturas
- Q15\_30. Conozco los criterios de evaluación con los que me van a evaluar los profesores en las diferentes materias
- Q15\_31. Sé cuáles son los objetivos de las asignaturas
- Q15\_32. Planifico mi tiempo para trabajar las asignaturas a lo largo del curso
- Q15\_33. Llevo al día el estudio de los temas de las diferentes asignaturas
- Q15\_34. Sólo estudio antes de los exámenes
- Q15\_35. Tengo un horario de trabajo personal y estudio, al margen de las clases
- Q15\_36. Me doy cuenta de cuándo hago bien las cosas -en las tareas académicas- sin necesidad de esperar la calificación del profesor
- Q15\_37. Cuando veo que mis planes iniciales no logran el éxito esperado, en los estudios, los cambio por otros más adecuados
- Q15\_38. Si es necesario, adapto mi modo de trabajar a las exigencias de los diferentes profesores y materias
- Q15\_39. Cuando he hecho un examen, sé si está mal o si está bien
- Q15\_40. Dedico más tiempo y esfuerzo a las asignaturas difíciles
- Q15\_41. Procuero aprender nuevas técnicas, habilidades y procedimientos para estudiar mejor y rendir más
- Q15\_42. Si me ha ido mal en un examen por no haberlo estudiado bien, procuro aprender de mis errores y estudiar mejor la próxima vez
- Q15\_43. Cuando me han puesto una mala calificación en un trabajo, hago lo posible para descubrir lo que era incorrecto y mejorar en la próxima ocasión
- Q15\_44. Trabajo y estudio en un lugar adecuado –luz, temperatura, ventilación, ruidos, materiales necesarios a mano, etc.-
- Q15\_45. Normalmente estudio en un sitio en el que pueda concentrarme en el trabajo
- Q15\_46. Aprovecho bien el tiempo que empleo en estudiar
- Q15\_47. Creo un ambiente de estudio adecuado para rendir
- Q15\_48. Procuero estudiar o realizar los trabajos de clase con otros compañeros
- Q15\_49. Suelo comentar dudas relativas a los contenidos de clase con los compañeros
- Q15\_50. Escojo compañeros adecuados para el trabajo en equipo



- Q15\_51. Me llevo bien con mis compañeros de clase
- Q15\_52. El trabajo en equipo me estimula a seguir adelante
- Q15\_53. Cuando no entiendo algún contenido de una asignatura, pido ayuda a otro compañero
- Q15\_54. Conozco dónde se pueden conseguir los materiales necesarios para estudiar las asignaturas
- Q15\_55. Me manejo con habilidad en la biblioteca y sé encontrar las obras que necesito
- Q15\_56. Sé utilizar la hemeroteca y encontrar los artículos que necesito
- Q15\_57. No me conformo con el manual y/o con los apuntes de clase, busco y recojo más información para las asignaturas
- Q15\_58. Soy capaz de seleccionar la información necesaria para estudiar con garantías las asignaturas
- Q15\_59. Selecciono la información que debo trabajar en las asignaturas pero no tengo muy claro si lo que yo selecciono es lo correcto para tener buenas calificaciones
- Q15\_60. Soy capaz de separar la información fundamental de la que no lo es para preparar las asignaturas
- Q15\_61. Cuando hago búsquedas en Internet, donde hay tantos materiales, soy capaz de reconocer los documentos que son fundamentales para lo que estoy trabajando o estudiando
- Q15\_62. Cuando estudio los temas de las asignaturas, realizo una primera lectura que me permita hacerme una idea de lo fundamental
- Q15\_63. Antes de memorizar las cosas leo despacio para comprender a fondo el contenido
- Q15\_64. Cuando no comprendo algo lo leo de nuevo hasta que me aclaro
- Q15\_65. Tomo apuntes en clase y soy capaz de recoger la información que proporciona el profesor
- Q15\_66. Cuando estudio, integro información de diferentes fuentes: clase, lecturas, trabajos prácticos, etc.
- Q15\_67. Amplío el material dado en clase con otros libros, revistas, artículos, etc.
- Q15\_68. Trato de entender el contenido de las asignaturas estableciendo relaciones entre los libros o lecturas recomendadas y los conceptos expuestos en clase

- Q15\_69. Hago gráficos sencillos, esquemas o tablas para organizar la materia de estudio
- Q15\_70. Hago esquemas con las ideas importantes de los temas
- Q15\_71. Hago resúmenes del material que tengo que estudiar
- Q15\_72. Para estudiar selecciono los conceptos clave del tema y los uno o relaciono mediante mapas conceptuales u otros procedimientos
- Q15\_73. Analizo críticamente los conceptos y las teorías que me presentan los profesores
- Q15\_74. En determinados temas, una vez que los he estudiado y he profundizado en ellos, soy capaz de aportar ideas personales y justificarlas
- Q15\_75. Me hago preguntas sobre las cosas que oigo, leo y estudio, para ver si las encuentro convincentes
- Q15\_76. Cuando en clase o en los libros se expone una teoría, interpretación o conclusión, trato de ver si hay buenos argumentos que la sustenten
- Q15\_77. Cuando oigo o leo una afirmación, pienso en otras alternativas posibles
- Q15\_78. Para aprender las cosas, me limito a repetirlas una y otra vez
- Q15\_79. Me aprendo las cosas de memoria, aunque no las comprenda
- Q15\_80. Cuando he de aprender cosas de memoria (listas de palabras, nombres, fechas...), las organizo según algún criterio para aprenderlas con más facilidad (por ejemplo, familias de palabras)
- Q15\_81. Para recordar lo estudiado me ayudo de esquemas o resúmenes hechos con mis palabras que me ayudan a retener mejor los contenidos
- Q15\_82. Para memorizar utilizo recursos mnemotécnicos tales como acrónimos (hago una palabra con las primeras letras de varios apartados que debo aprender), siglas, palabras clave, etc.
- Q15\_83. Hago uso de palabras clave que estudié y aprendí, para recordar los contenidos relacionados con ellas
- Q15\_84. Antes de empezar a hablar o escribir, pienso y preparo mentalmente lo que voy a decir o escribir
- Q15\_85. A la hora de responder un examen, antes de redactar, recuerdo todo lo que puedo, luego lo ordeno o hago un esquema o guión y finalmente lo desarrollo
- Q15\_86. Utilizo lo aprendido en la universidad en las situaciones de la vida cotidiana



- Q15\_87. En la medida de lo posible, utilizo lo aprendido en una asignatura también en otras
- Q15\_88. Cuando tengo que afrontar tareas nuevas, recuerdo lo que ya sé y he experimentado para aplicarlo, si puedo, a esa nueva situación

**Q16-R-POS.** Metodología de trabajo personal. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo)

- Q16\_1. He comprendido los objetivos de esta asignatura
- Q16\_2. Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de Ingeniería
- Q16\_3. He consultado los apuntes y el material complementario en profundidad
- Q16\_4. El contenido de esta asignatura es difícil
- Q16\_5. La asistencia a las clases ayuda comprender los contenidos
- Q16\_6. El enfoque activo me ha permitido asentar mejor los contenidos

**Q17-POS.** El grado de profundidad en el estudio del contenido ha sido el siguiente (marca las opciones que corresponda)

- Q17\_1. No he podido leer todo el material
- Q17\_2. He leído todo el material
- Q17\_3. He revisado los ejercicios resueltos
- Q17\_4. Además, he realizado ejercicios adicionales a los que se resuelven en clase
- Q17\_5. He hecho algún resumen o esquema
- Q17\_6. He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas
- Q17\_7. Otra

**Q18-R-POS.** Percepción sobre la metodología experimental. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo)

- Q18\_1. Esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido
- Q18\_2. Me han resultado fáciles las actividades
- Q18\_3. Hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura
- Q18\_4. El/la profesor/a me ha ayudado a comprender el contenido

- Q18\_5. Creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje
- Q18\_6. La realización de ejercicios prácticos en clase me ayuda a aprender de una manera más ágil
- Q18\_7. Me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje
- Q18\_8. Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo
- Q18\_9. Tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo, después de esta experiencia

**Q19-R-POS.** Satisfacción general. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo)

- Q19\_1. Me he sentido satisfecho realizando esta signatura
- Q19\_2. Creo que he aprendido más que si solo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos
- Q19\_3. Recomendaría este tipo de metodología en otras materias

**Q20-R-POS.** Utilidad para el estudio de la asignatura. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo)

- Q20\_1. Información de la asignatura en la Guía Académica
- Q20\_2. Campus Virtual
- Q20\_3. Hashtag de la asignatura en Twitter
- Q20\_4. Tutorías presenciales
- Q20\_5. Tutorías virtuales

**Q21-R-POS.** Valoración dentro de la asignatura. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo)

- Q21\_1. Trabajo en grupo
- Q21\_2. Aprendizaje mediante exposiciones públicas
- Q21\_3. Aprendizaje mediante talleres

**Q22-R-POS.** Indica el número total de horas invertidas en todo el cuatrimestre en la asignatura (cada opción es un campo de texto libre)

- Q22\_1. Horas presenciales clase (máx 18 h.)
- Q22\_2. Tutorías presenciales



- Q22\_3. Tutorías virtuales (email, foros)
- Q22\_4. Horas de estudio
- Q22\_5. Horas de examen
- Q22\_6. Tareas propuestas (ejercicios)
- Q22\_7. Taller 1 (Diagrama de casos de uso)
- Q22\_8. Taller 2 (Diagrama de clases 1)
- Q22\_9. Taller 3 (Diagrama de clases 2)
- Q22\_10. Trabajo final
- Q22\_11. Otros, indicar cuales

**Q23-POS.** Aspectos POSITIVOS (fuertes) en esta asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura)

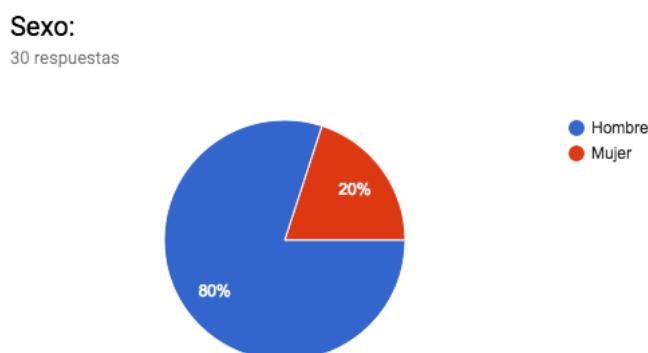
**Q24-POS.** Aspectos Negativos (débiles) en esta asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura)

**Q25-POS.** SUGERENCIAS para mejorar la asignatura

### 4.3. Perfil de los estudiantes

En el pretest, además de centrarse en los estilos de aprendizaje de los estudiantes, se realizaron un conjunto de preguntas demográficas que permiten conocer el perfil de los estudiantes que cursan la asignatura. A continuación, se muestran algunas gráficas con los resultados de estas preguntas donde n=30.

En primer lugar, la Figura 2 recoge el sexo de las personas que contestaron el pretest, 24 hombres (80%) y 6 mujeres (20%).



*Figura 2. Información sobre el sexo indicado por los participantes en el pretest*

La Figura 3 muestra el curso más alto en el que están matriculados los estudiantes de la asignatura que respondieron el pretest. Al tratarse de una asignatura de segundo curso es



lógico que sea el valor que predomine con un 80%, seguido de un 13,3% de estudiantes matriculados en tercer curso y un 6,7% matriculados en último curso.

### Curso más alto en el que estás matriculado/a

30 respuestas

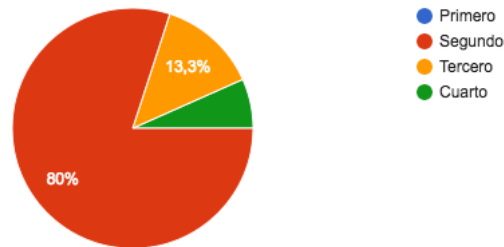


Figura 3. Curso más alto en el que están matriculados los participantes en el pretest

En la Figura 4 se muestra la distribución de los años de nacimiento de los participantes en el pretest, donde predomina 1998, es decir, la mayoría de los estudiantes tienen en torno a 20 años en el momento de cursar la asignatura.

### Año de nacimiento

30 respuestas

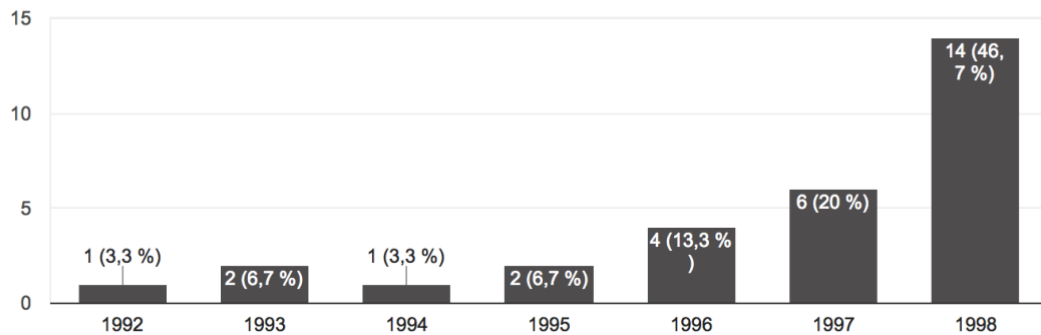


Figura 4. Año de nacimiento de los participantes en el pretest

Respecto a la elección de la carrera en el momento de solicitar acceso a la Universidad, el 93,3% de los estudiantes que participaron en el pretest eligió el Grado en Ingeniería Informática en primer lugar (Figura 5).

### Elección de la carrera

30 respuestas

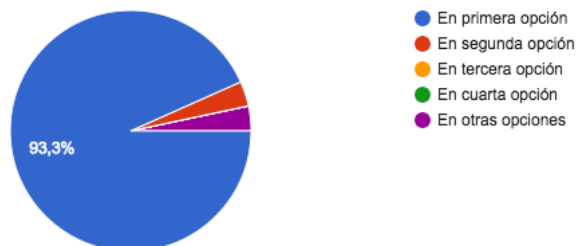


Figura 5. Orden de elección de la carrera de los participantes en el pretest

La Figura 6 y la Figura 7 muestran el nivel de estudios de los padres de los estudiantes que respondieron el pretest. Cabe destacar que hay un alto porcentaje de padres (o tutores legales) que posee estudios primarios (33,3%), seguido por un 23,3% que posee estudios universitarios. Respecto a las madres (u otros tutores legales), destaca un mayor porcentaje con estudios de doctorado respecto a los padres (10% frente a 3,3%).

### Nivel de estudios del padre

30 respuestas

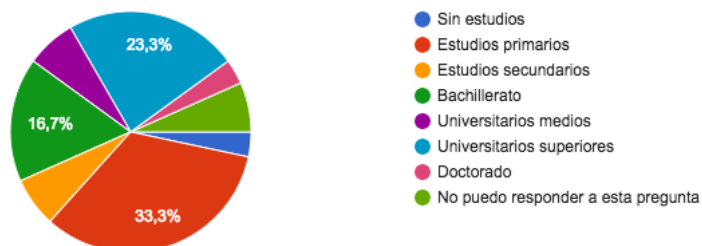


Figura 6. Nivel de estudios del padre o tutor de los participantes en el pretest

### Nivel de estudios de la madre

30 respuestas

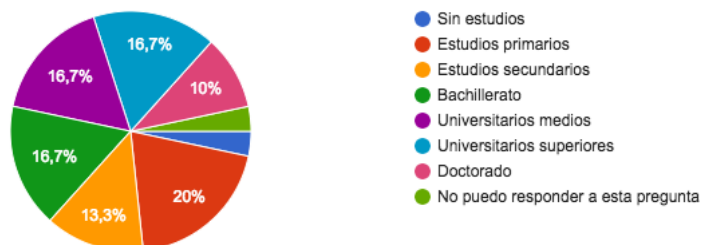


Figura 7. Nivel de estudios de la madre o tutor de los participantes en el pretest

En relación a las notas de acceso a la Universidad de los participantes en el pretest, vía Prueba de Acceso a la Universidad (PAU), la Figura 8 muestra las notas de los 23 estudiantes que respondieron a esta pregunta.

### Nota de entrada en la Universidad (PAU)

23 respuestas

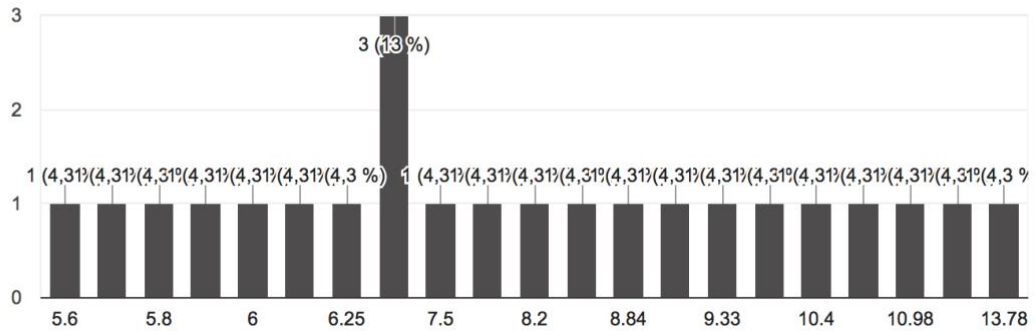


Figura 8. Nota de entrada en la Universidad (PAU) de los participantes en el pretest

La Figura 9 muestra el promedio de notas que los participantes en el pretest han acumulado hasta el momento de cursar la asignatura. Se debe tener en cuenta que se trata de una estimación. Destaca el alto porcentaje cuyas notas están entre 5 y 6 (63,3%). Tan solo 1 estudiante tiene un promedio entre 9 y 10 (3,3%).

### Aproximadamente, el promedio de notas que vas acumulando en tu expediente se situaría entre

30 respuestas

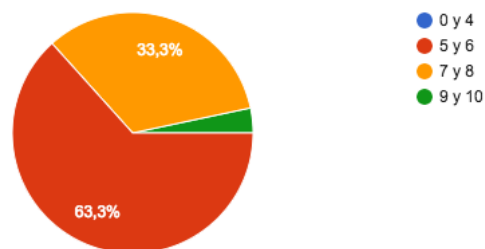


Figura 9. Promedio de notas que los participantes en el pretest acumulan en su expediente académico

## 4.4. Análisis de los resultados de los estudiantes

Para analizar los resultados obtenidos durante el curso 2017-2018 se ha tomado como base los resultados obtenidos durante el curso académico 2013-2014 debido a que se aplicaba una metodología tradicional y el equipo docente fue el mismo en ambas experiencias.

Los ítems de evaluación que se utilizaron en el curso 2013-2014 fueron casi los mismos ítems evaluados con la metodología activa en el curso académico 2017-2018 (Taller 1, Taller 2, Taller 3, Informe del Taller, Ejercicio 1, Ejercicio 2, Evaluación continua, Trabajo final, Test 1, Test 2,

Test Media, Test C1, Supuestos C1, Nota Examen Final C1, Calificación Final C1, Test C2, Supuestos C2, Nota Examen Final C2, Calificación Final C2).

La comparación se realiza entre los resultados obtenidos por los estudiantes del Grupo A de la asignatura Ingeniería de Software I del curso académico 2013-2014 y los resultados obtenidos por los estudiantes que han cursado la Modalidad B durante el curso académico 2017-2018. En el curso 2013-2014, el Grupo A constaba de 79 estudiantes, de los que 50 se matricularon en la asignatura por primera vez (63,29%), 22 por segunda vez (27,85%) y 7 por tercera vez (8,86%). 17 estudiantes eran mujeres (21,52%) y 62 hombres (78,48%).

Una de las principales diferencias entre ambas experiencias es la puntuación obtenida en el trabajo final. En ambos cursos académicos los estudiantes se dividieron en grupos de tres miembros, excepto en casos particulares con dos miembros, para trabajar en el trabajo final. Aunque en 2013-2014 hubo más estudiantes, algunos de ellos se matricularon por segunda o más veces y decidieron mantener sus calificaciones relacionadas con el trabajo final. Finalmente, 23 grupos en 2013-2014 y 16 grupos en 2017-2018 tuvieron que entregar el trabajo final. En 2013-2014, 8 de los 23 trabajos finales tuvieron una calificación de suspenso o no se presentaron (34,78%); por el contrario, en 2017-2018 ningún trabajo final ha recibido una calificación de suspenso o no se ha presentado, es decir todos recibieron una calificación igual o superior a 5, es decir, "Aprobado". Además, en 2013-2014 no todos los trabajos finales se entregaron en primera convocatoria y solo se aprobaron 10 de los trabajos finales presentados en la misma, sin embargo, en la primera convocatoria de 2017-2018 se han entrado todos los trabajos finales y los 16 trabajos aprobaron en primera convocatoria.

Además, las notas obtenidas son más elevadas en el curso 2017-2018. La nota promedio de los trabajos finales que aprobaron en 2013-2014 fue de 6,4 sobre 10, mientras que en 2017-2018 ha sido de 8,16 sobre 10 (1,76 puntos de diferencia). La Tabla 3 muestra una comparativa de las notas obtenidas en ambos cursos.

Tabla 3. Comparación de las notas del trabajo final en el curso 2013-2014 y en el curso 2017-2018

Nota	2013-2014	2017-2018
<b>Sobresaliente</b>	1	6
<b>Notable</b>	6	7
<b>Aprobado</b>	8	3
<b>Suspenso</b>	5	0
<b>No presentado</b>	3	0
<b>Total</b>	23	16

En cuanto al examen final en 2017-2018, 46 de los 47 estudiantes que cursaron la Modalidad B han realizado el examen final en primera convocatoria y 28 lo han aprobado (60,87% de los presentados al examen). Sin embargo, 4 de los 10 estudiantes que cursaron la Modalidad A (metodología tradicional) han realizado el examen y ninguno lo ha superado. Durante el curso 2013-2014, 65 de los 79 estudiantes hicieron el examen final en la primera convocatoria, pero solo 10 lo aprobaron (15,38% de los estudiantes que hicieron el examen final y 12,86% del número total de estudiantes matriculados).

Finalmente, en el curso 2017-2018 el 73,68% (42 de 57) de los estudiantes matriculados en la asignatura han aprobado, donde el 70,18% fueron estudiantes que seleccionaron la Modalidad B (40 de 57) y el 3,5% fueron estudiantes que seleccionaron la Modalidad A (2 de 72). Por otro lado, en 2013-2014 solo el 41,71% (33 de 79) aprobó la asignatura. La Tabla 4 muestra una comparación entre las calificaciones finales en ambos cursos.

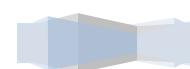
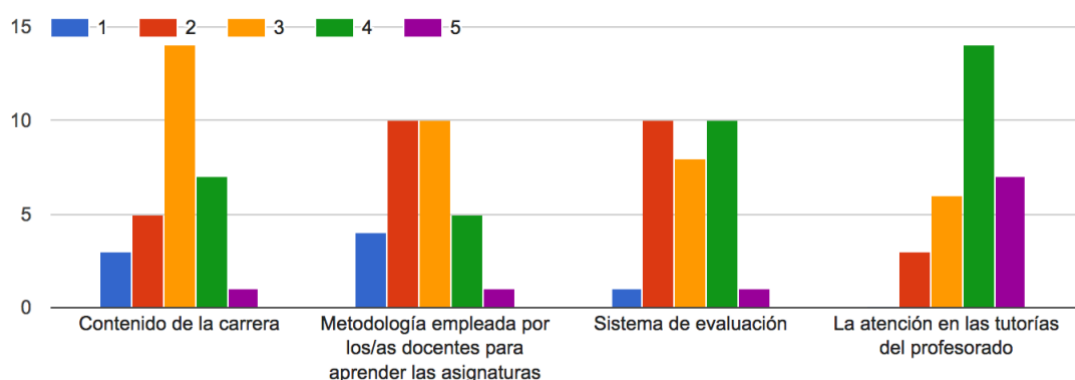
Tabla 4. Comparación de las notas finales entre el curso 2013-2014 y el curso 2017-2018

Nota	2013-2014	2017-2018
<b>Matrícula de Honor</b>	0	0
<b>Sobresaliente</b>	1	3
<b>Notable</b>	3	16
<b>Aprobado</b>	29	23
<b>Suspense</b>	34	8
<b>No presentado</b>	12	7
<b>Total</b>	79	57

#### 4.5. Satisfacción de los estudiantes

En relación a la satisfacción de los estudiantes, se realizaron dos tipos de preguntas, una que aparece tanto en el pretest como en el postest, relacionada con el grado de satisfacción con los estudios cursados en el Grado en Ingeniería Informática, y otro conjunto de preguntas enfocadas en la satisfacción con la implantación de la metodología activa durante el desarrollo de la asignatura de Ingeniería del *Software I*. Los resultados obtenidos en estas preguntas son una muestra respecto al número total de estudiantes que han cursado la asignatura (57).

En primer lugar, en el pretest, se les realizaron una serie de preguntas que recogen su grado de satisfacción con los estudios cursados en el Grado en Ingeniería Informática hasta el momento de comenzar la asignatura de Ingeniería del *Software I*. La Figura 10 muestra cada una de las afirmaciones valorada del 1 (nada satisfecho) al 5 (muy satisfecho). Las mismas afirmaciones fueron valoradas por los participantes en el postest (Figura 11).



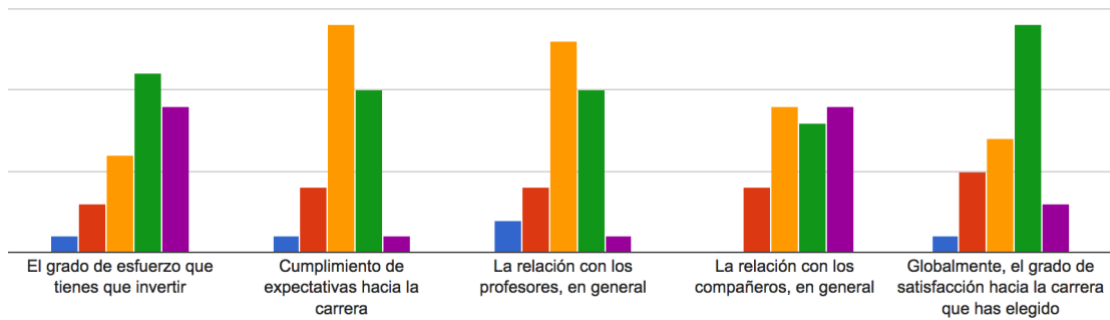


Figura 10. Satisfacción con los estudios realizados hasta el momento de comenzar la asignatura de Ingeniería de Software I de los participantes en el pretest

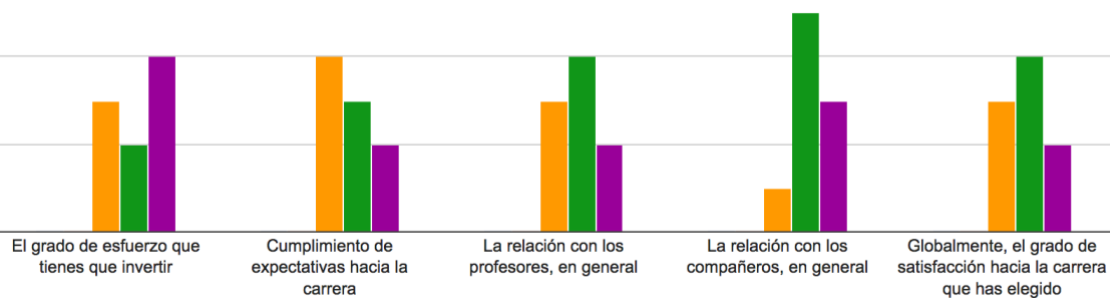
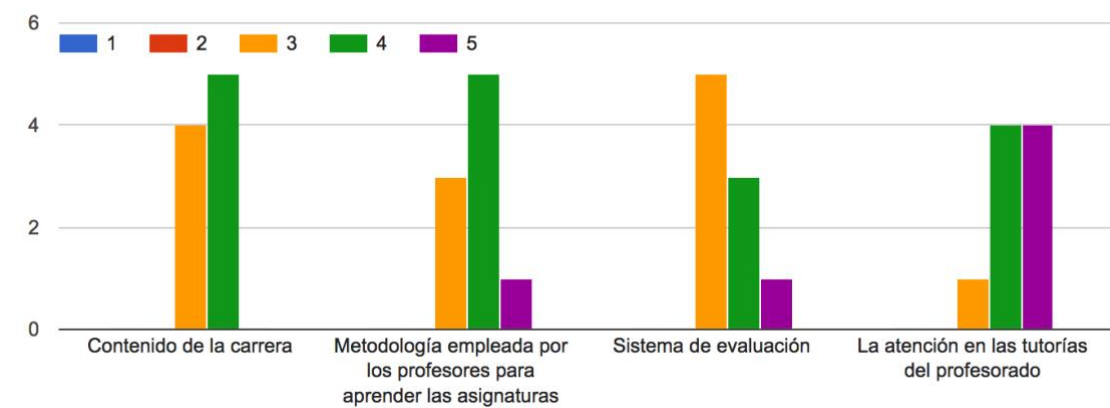


Figura 11. Satisfacción con los estudios realizados una vez finalizada la asignatura de Ingeniería de Software I de los participantes en el postest

Por otro lado, en el postest, se han realizado un conjunto de preguntas sobre la satisfacción con la nueva metodología. En primer lugar, la Figura 12 recoge la percepción de los estudiantes que han contestado el postest sobre la metodología activa. Hay que destacar el alto grado de acuerdo con las afirmaciones: “El/la profesor/a me ha ayudado a comprender la asignatura”, “La realización de ejercicios prácticos en clase me ayuda a aprender de una manera más ágil”, “Me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje” y “Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo”.

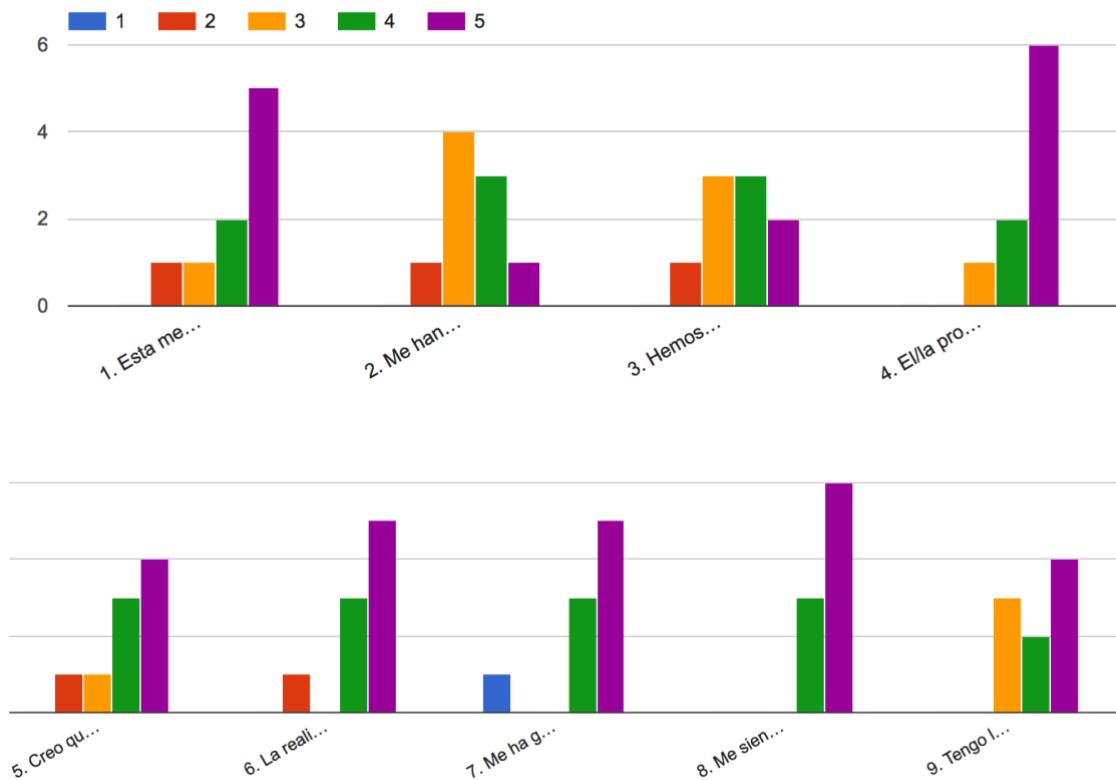


Figura 12. Percepción sobre la metodología activa seguida en la asignatura de Ingeniería del Software I por parte de los participantes en el postest

Respecto a la satisfacción general con la asignatura, destaca el bajo grado de desacuerdo con la afirmación “Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura” (Figura 13).



Figura 13. Satisfacción general con la asignatura Ingeniería del Software I por parte de los estudiantes que participaron en el postest

En relación a los recursos proporcionados (Figura 14), destaca la baja utilidad con las tutorías virtuales, a pesar de ser uno de los medios más utilizados por los estudiantes de la asignatura, con una tasa de respuesta media de 1 hora tras la recepción de la duda. En cuanto a la baja utilidad del hashtag en Twitter, puede asociarse a que la gran parte de los contenidos compartidos mediante el hashtag tiene relación con noticias de interés en el ámbito de la

ingeniería del *software*, pero no se relacionan de forma directa con el aprendizaje de los contenidos.

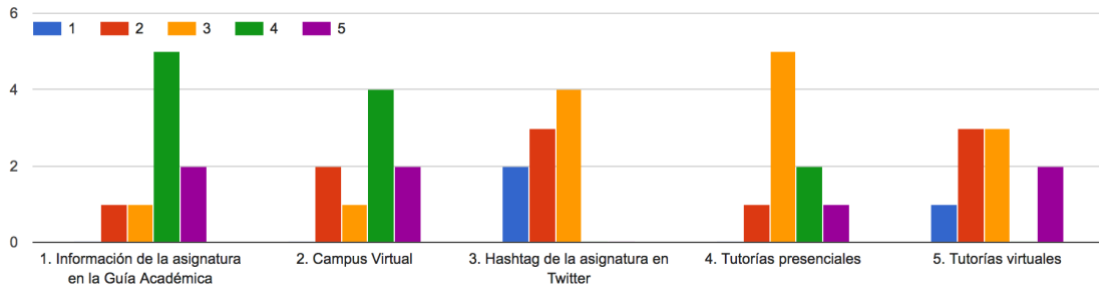


Figura 14. Utilidad para el estudio de algunos de los recursos proporcionados en Ingeniería del Software I a los estudiantes participantes en el postest

Finalmente, destaca el alto grado de satisfacción con el trabajo en grupo y el aprendizaje mediante talleres (Figura 15).

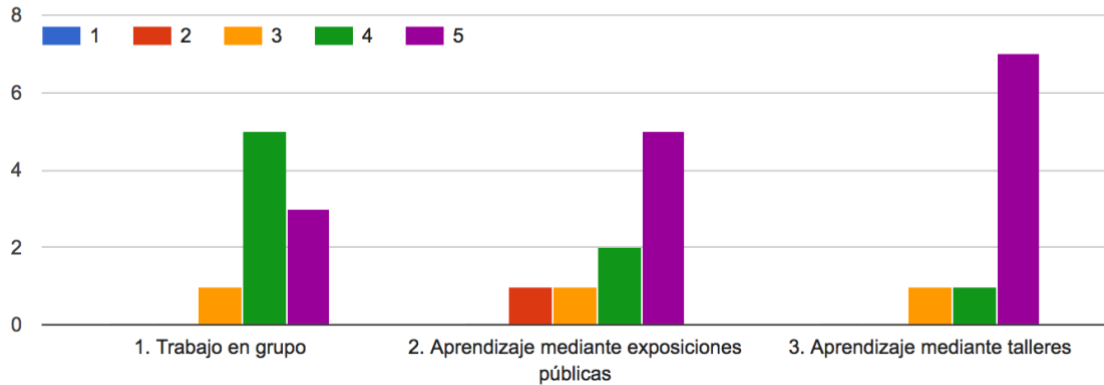


Figura 15. Valoración de algunas de las actividades llevadas a cabo en la asignatura Ingeniería del Software I por parte de los participantes en el postest



## 5. Difusión del proyecto

El proyecto de innovación docente se ha presentado en el congreso internacional “EDUCON2018 – IEEE Global Engineering Education Conference” que tuvo lugar los días 17-20 de abril de 2018 en Santa Cruz de Tenerife (España). El trabajo, bajo el título “Pilot experience applying an active learning methodology in a Software Engineering classroom”, fue presentado en la temática “Active learning and Active Methodologies”. La presentación utilizada está disponible en SlideShare (<http://bit.ly/2NB1mPQ>).

Además, el trabajo se ha publicado en IEEE Xplorer como actas de congreso indexadas en Scopus (García-Holgado, García-Peñalvo, & Rodríguez Conde, 2018).



## 6. Conclusiones

Con este proyecto de innovación docente se pretende ofrecer una experiencia piloto para implementar una metodología activa a través de aprendizaje basado en la docencia de la asignatura Ingeniería del *Software* I del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca.

El cambio metodológico ha permitido aumentar la cantidad de estudiantes que aprueban la asignatura en la primera convocatoria. En particular, el porcentaje ha aumentado alrededor del 28%, del 41,71% al 70,18%, con una alta tasa de éxito en los estudiantes que seleccionaron la modalidad con un enfoque de aprendizaje activo; y el promedio de calificaciones finales ha aumentado en 1,86 sobre 10.

En cuanto al proyecto final desarrollado en grupos, el aprendizaje activo a través del aprendizaje basado en proyectos ha permitido alcanzar una tasa de éxito del 100% en la modalidad B con un promedio de 8,16 sobre 10 puntos. El porcentaje ha aumentado alrededor del 35% entre el año escolar 2013-14 y la experiencia piloto.

La alta tasa de éxito en los resultados del aprendizaje permite afirmar que los estudiantes han adquirido las competencias instrumentales y sistémicas relacionadas con los procesos de ingeniería de *software*, así como las habilidades interpersonales, como el trabajo en equipo.

## 7. Referencias

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*: International Society for Technology in Education.
- Estruch, V., & Silva, J. (2006). Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática *Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2006)*, Deusto, Bilbao, 12-14 de julio de 2006 (pp. 339-346).
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez Conde, M. J. (2018). Pilot experience applying an active learning methodology in a Software Engineering classroom *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* (pp. 940-947). USA: IEEE.
- García-Peñalvo, F. J. (2018). *Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Universidad. Perfil Docente: Ingeniería del Software y Gobierno de Tecnologías de la Información. Perfil Investigador: Tecnologías del Aprendizaje. Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial*. Salamanca, España: Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca.
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018a). Análisis orientado a objetos. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/LZ3K6z>. doi:10.5281/zenodo.1181820
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018b). Flujos de trabajo del Proceso Unificado. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/efbVuV>. doi:10.5281/zenodo.1181733
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018c). Ingeniería de requisitos. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/jtvuRK>. doi:10.5281/zenodo.1181464
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018d). Introducción a la Ingeniería del Software. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/9bVcWo>. doi:10.5281/zenodo.1182457
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018e). Introducción al Proceso Unificado. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/ikvtYC>. doi:10.5281/zenodo.1181693
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018f). Modelos de proceso. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/xYYJGM>. doi:10.5281/zenodo.1179286
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018g). Sistemas de información. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/Nk985o>. doi:10.5281/zenodo.1179280

- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2018h). Sumario de la asignatura Ingeniería de Software I. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/aKvUGZ>. doi:10.5281/zenodo.1183772
- García-Peñalvo, F. J., Moreno García, M. N., & García-Holgado, A. (2018). UML. Unified Modeling Language. In F. J. García-Peñalvo & A. García-Holgado (Eds.), Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2017-2018. Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://goo.gl/RV7tY7>. doi:10.5281/zenodo.1181839
- Gargallo, B., Suárez-Rodríguez, J. M., & Pérez-Pérez, C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *RELIEVE*, 15(2), 1-31.
- González Rogado, A. B. (2012). *Evaluación del impacto de una metodología docente, basada en el aprendizaje activo del estudiante, en computación en ingenierías*. Universidad de Salamanca, Salamanca, España. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10366/121366>
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287-314.
- Kiat, P. N., & Kwong, Y. T. (2014, 23-25 April 2014). *The flipped classroom experience*. Trabajo presentado en 2014 IEEE 27th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T).
- Macias, J. A. (2012). Enhancing Project-Based Learning in Software Engineering Lab Teaching Through an E-Portfolio Approach. *IEEE Transactions on Education*, 55(4), 502-507. doi:10.1109/TE.2012.2191787
- Montero, C. R., Figueroa, J. T., & González, M. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II). *Psicológica: Revista de metodología y psicología experimental*, 16(3), 347.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 53(3), 801-813.
- Rodríguez-Conde, M. J., García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2017). *Pretest y postest para evaluar la implementación de una metodología activa en la docencia de Ingeniería del Software* (Technical Report GRIAL-TR-2017-007). Recuperado de Salamanca, Spain: <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/1026>
- Román, J. M., & Gallego, S. (1994). *ACRA: Escalas de estrategias de aprendizaje*. Madrid: TEA ediciones.
- Weinstein, C. E., & Palmer, D. R. (2002). *LASSI user's manual: For those administering the Learning and Study Strategies Inventory*. Clearwater, FL: H&H and Publishing Company.