



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

## Flipped Classroom en las prácticas de laboratorio de Tecnologías Web (PINN-19-A-031)

---

*Convocatoria de los Proyectos de Innovación Docente 2019*

María José Suárez Cabal – cabal@uniovi.es – Departamento de Informática  
Enrique A. de la Cal Marín – delacal@uniovi.es – Departamento de Informática

**Palabras clave: Flipped Classroom, Participación activa, Trabajo en grupo, Desarrollo de proyectos, Tecnologías Web**

### Tipo de proyecto

Tipo A (PINN-19-A)	X
--------------------	---

Tipo B (PINN-19-B)	
--------------------	--

*En este apartado decir el tipo de proyecto (Tipo A o Tipo B) y únicamente en caso de ser de tipo B, describir las ampliaciones y novedades con respecto a los proyectos anteriores de los cuales es continuación y la referencia al proyecto previo.*

### Resumen / Abstract

La asignatura Tecnologías Web, de cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información, tiene como objetivo dar una panorámica actualizada de las tecnologías implicadas en el desarrollo de software para la web que requiere del dominio de otras subyacentes en orden a obtener productos y servicios escalables, sólidos y consistentes. Para ello, el alumnado deberá adquirir distintas competencias que se particularizan, entre otros, ser capaz de desarrollar e integrar diferentes componentes, de cliente y de negocio, de una aplicación web utilizando tecnologías, bases de datos y herramientas aplicables.

Para conseguir estas competencias, en las clases prácticas de laboratorio se aplican los contenidos impartidos en clases de teoría para desarrollar una aplicación web a lo largo de todo el curso, con complejidad suficiente para abarcar diferentes tecnologías y herramientas.

En este proyecto de innovación se ha utilizado la metodología *flipped classroom* en las clases prácticas, para realizar un conjunto de actividades individuales y grupales de forma que los alumnos pudieran participar en el proceso de aprendizaje siendo proactivos en la resolución de problemas, así como en la toma de decisiones, además de trabajar forma colaborativa, organizando el trabajo y gestionando el tiempo disponible. De esta forma, se busca potenciar



la formación del alumnado en competencias transversales de pronta aplicación por su cercanía a la incorporación en el mundo laboral.

## 1 Contribución del proyecto a la consecución de los objetivos específicos y de los objetivos de la convocatoria

En este apartado se detallan los objetivos conseguidos específicos del proyecto y los objetivos de la convocatoria. Para facilitar la lectura y comprensión de las contribuciones, se muestra, en cada subapartado, una tabla con los objetivos propuestos en la solicitud y su grado de consecución una vez finalizado el proyecto. Para cada uno de los objetivos, se incluye en letra *azul*, la valoración de su consecución.

### 1.1 Objetivos específicos del proyecto conseguidos. Indicar y valorar el grado de consecución de cada uno.

Objetivos Específicos del proyecto	Grado de consecución
Aplicación de <i>flipped classroom</i> en la asignatura de Tecnologías Web <i>Para el desarrollo del proyecto de innovación se ha aplicado la metodología flipped classroom en las clases prácticas de la asignatura <b>Tecnologías Web</b>. Este objetivo se ha cumplido ya que se ha realizado siguiendo los pasos de un modelo genérico, que será descrito en el apartado 3.1.</i>	100%
Participación activa del alumnado en el aprendizaje <i>A lo largo del desarrollo de las clases prácticas de la asignatura, se ha incentivado la participación del alumno en el aprendizaje a través de tres vías: planteamiento de dudas al profesorado, trabajo autónomo para la búsqueda de soluciones y trabajo en grupo para la realización de las tareas entregables. Aunque los alumnos han llevado a cabo estas tareas, no se han utilizado marcadores que registren y midan esta participación, por lo que se considera que el grado de consecución de este compromiso no ha alcanzado el 100%</i>	80%
Trabajo en grupo colaborativo para el desarrollo de proyectos web <i>El trabajo en grupo ha sido un requisito imprescindible en la realización las prácticas entregables y evaluables en la asignatura. Por tanto, los alumnos han tenido que tomar</i>	100%



Objetivos Específicos del proyecto	Grado de consecución
<i>decisiones de organización, coordinación y desarrollo del proyecto en grupo.</i>	

**1.2 Objetivos de la convocatoria a los que se dirigía el proyecto conseguidos. Indicar valoración del grado de consecución.**

Objetivo/s de la convocatoria con los que se relaciona	Grado de consecución
<p>1.a) Potenciar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que contribuyan al desarrollo de la función docente en las que los aspectos tecnológicos no sean determinantes</p> <p><i>Las prácticas de <b>Tecnologías Web</b> han estado siempre enfocadas al desarrollo de aplicaciones para la web, y por ello se han utilizado diferentes recursos tecnológicos para su realización. Por tanto, para este proyecto no han sido determinantes los aspectos tecnológicos, sino los metodológicos, es decir la aplicación de flipped classroom para mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</i></p>	100%
<p>1.c) Potenciar acciones que consigan incentivar la asistencia del alumnado a las clases presenciales y captar su atención</p> <p>2.a) Potenciar acciones para el desarrollo de un lenguaje oral y escrito adecuado por parte de los y las estudiantes, potenciando su capacidad para hacer presentaciones, exposiciones, debates, etc.</p> <p><i>La aplicación de esta metodología docente implica la participación de los alumnos en las clases y, por tanto, su asistencia. Esta participación se basa en la puesta en común de dudas, problemas y dificultades, así como de posibles soluciones o aproximaciones a los problemas planteados. Por otro lado, para la propuesta de solución en el desarrollo de su aplicación web, los alumnos en su equipo de trabajo deben consensuar la aplicación de técnicas y herramientas, justificando ventajas y desventajas de su aplicación y deben llegar a acuerdos.</i></p>	100%
<p>3.d) Desarrollar metodologías de enseñanza-aprendizaje de carácter práctico y relacionado con una futura incorporación del alumnado al mundo laboral.</p> <p><i>Tecnologías Web se imparte en el último curso del Grado en</i></p>	100%



Objetivo/s de la convocatoria con los que se relaciona	Grado de consecución
<p><i>Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información, cuando la incorporación del alumnado al mundo laboral está ya muy cercana en el tiempo. De la misma forma que en el mundo laboral, se deben poner en práctica aquellos conocimientos adquiridos durante la formación, flipped classroom permite que el alumno busque y plantee la solución de problemas de manera autónoma, aplicando conocimientos adquiridos previamente.</i></p>	

## 2 Contribución del proyecto al plan estratégico de la Universidad y repercusiones en la docencia.

### 2.1 Alineamiento del Proyecto de Innovación Docente con el Plan Estratégico 2018-2022 de la Universidad de Oviedo en materia docente.

A continuación, se muestra una tabla en la que se incluyen las FAE (acciones estratégicas en Formación, Actividad docente y Empleabilidad) con las que este proyecto está alineado. En *azul*, se describe el grado de cumplimiento respecto a estas acciones.

FAE	Grado de cumplimiento
<b>FAE 5: Puesta en marcha de un programa de actualización en métodos educativos.</b>	
<p>Extender nuevas técnicas docentes en los estudios de grado y máster de la Universidad.</p> <p><i>En el proyecto de innovación se ha aplicado la metodología docente flipped classroom en los estudios de grado de la Universidad que podría ser aplicado en otras asignaturas, cursos o grados.</i></p>	100%
<b>FAE 6: Puesta en marcha de un programa de herramientas digitales para la enseñanza.</b>	
<p>Aumentar los procesos formativos online en la enseñanza presencial.</p> <p><i>Siguiendo la metodología flipped classroom, antes de las clases presenciales con el docente, los alumnos deben tener disponibles materiales para leer, estudiar y comenzar su formación. Para esta parte, se ha utilizado como recurso el campus virtual (CV).</i></p>	100%
<p>Mejorar la calidad de las actividades formativas online.</p> <p><i>Además, el CV también se ha utilizado para la realización de cuestionarios. Los alumnos debían responder antes de la correspondiente clase de prácticas. De esta forma, el profesorado disponía de las respuestas de los alumnos con los objetivos de (1) conocer qué había sido entendido correctamente por los alumnos, (2)</i></p>	100%



<p><i>en qué parte o partes los alumnos presentaban dificultades de aprendizaje y (2) qué contenido disponible en el CV debía ser modificado o mejorado.</i></p>		
<p><b>FAE 7: Puesta en marcha de un programa para la financiación de proyectos de innovación docente.</b></p>		
<p>Mejorar los resultados académicos de los estudiantes.  <i>La nota media de los estudiantes en la parte de prácticas (7,2) durante este curso ha sido, en términos absolutos, ligeramente inferior a la nota media del curso anterior (7,8). Sin embargo, la nota media del examen de teoría (7,6) ha sido superior con respecto a la de otros cursos (6,6). Además, este curso se ha incrementado ligeramente el % de alumnos que se han presentado a la asignatura en la convocatoria ordinaria (82%) frente al número del curso pasado (79%). Se puede decir que no se han mejorado sustancialmente los resultados académicos, aunque se ha incentivado su participación.</i></p>	80%	
<p>Aumentar el número de experiencias innovadoras formativas.  <i>La metodología flipped classroom es un método de enseñanza-aprendizaje innovador con un escaso número de experiencias en la Universidad de Oviedo, en concreto en los grados de Ingeniería Informática. Por tanto, este proyecto contribuye firmemente a aumentar el número de experiencias de su aplicación.</i></p>	100%	
<p><b>FAE 14: Programa de formación transversal para el estudiantado.</b></p>		
<p>Mejorar las competencias transversales y extracurriculares del estudiantado.  <i>El proyecto de innovación ha permitido que el alumnado adquiera competencias transversales y extracurriculares que le facilite la inmersión en el mundo laboral. Entre estas competencias se puede destacar la comunicación y coordinación efectiva en trabajos en grupo, la toma de decisiones y la formación autónoma.</i></p>	100%	

## 2.2 Grado de consecución de las repercusiones esperadas del proyecto (en la docencia específica y en el entorno docente)

### Docencia específica

Nº	Indicador	%
1	Porcentaje de contenidos de la asignatura o asignaturas a los que afecta la innovación en el proyecto (calcular en función de los temas implicados. Si hay más de una asignatura incluir las filas necesarias e indicar el porcentaje en cada una)	80
2	Porcentaje de la evaluación en el que incide la innovación presentada en el proyecto (en función de lo que puntúan las actividades del proyecto en la evaluación del estudiante. Si hay más de una asignatura incluir las filas necesarias e indicar el porcentaje en cada una)	80



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
 University of Oviedo

3	Porcentaje estimado de alumnos que participarán en el Proyecto (variará en función de si las actividades del proyecto son obligatorias o voluntarias)	100
---	---	-----

El proyecto ha sido realizado para la asignatura **Tecnologías Web**, de 4º curso del Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información, para la evaluación de las prácticas de la asignatura (80% de la nota final), de cuatro de los cinco grandes bloques temáticos (80% del contenido de la asignatura), para todos los alumnos matriculados (44 alumnos). Cabe destacar que el número de alumnos que han seguido la asignatura por evaluación continua es 38, el 86% de los matriculados. El resto (6 alumnos) no se han asistido nunca a clase o tenían evaluación diferenciada. El grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos ha sido **100%**.

#### Entorno docente

Repercusiones		
1	Posibilidad de poner el proyecto en práctica en otras asignaturas, cursos, carreras o con otros profesores.	40
2	Aumentar la colaboración entre varios centros, departamentos, áreas, profesores, másteres, etc.	
3	Fomentar la colaboración con profesores de otras instituciones autonómicas, nacionales o extranjeras (Universidades, Centros de Enseñanza Primaria o Secundaria, redes de colaboración internacional, etc.)	
4	Publicación de resultados en revistas, libros, jornadas o congresos distintos de las Jornadas de Innovación Docente de Uniovi.	20
5	Utilización de herramientas y aplicaciones tecnológicas avanzadas al servicio de la propuesta metodológica	20
6	Posibilidades de dar continuidad al proyecto en cursos posteriores ampliándolo o mejorándolo	20

Este proyecto de innovación podría ser aplicado en otras asignaturas, cursos o grados, relacionados con la Ingeniería Informática, tanto en la Universidad de Oviedo como en otras Universidades.

La experiencia obtenida con la realización del proyecto es interesante en el ámbito académico y podría ser comunicada a través de publicaciones en revistas o congresos del ámbito educativo de ingenierías.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Se ha utilizado como herramienta on-line de control de versiones GitHub (2020GitHub) en la que los alumnos fueron dejando versiones incrementales de su trabajo, accesibles por el profesorado para su seguimiento y posterior evaluación.

Con el objetivo de mejora, el planteamiento de un nuevo proyecto de innovación estaría enfocado a continuar con la aplicación de la metodología propuesta, en términos generales, pero incluyendo métricas que permitan medir la participación activa de los alumnos en las clases presenciales, así como proponer acciones que la incentiven.

Por tanto, el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos ha sido **100%**.

### 3 Memoria del Proyecto

#### 3.1 Marco Teórico del Proyecto

El *flipped classroom* (2020FlippedClassroom) es un modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula. Existen numerosas publicaciones en las que se documenta la experiencia de la aplicación de esta metodología en diferentes niveles educacionales, desde enseñanza primaria hasta estudios universitarios, y en diferentes áreas, biosanitarias y científico-técnicas entre otras.

Los fundamentos teóricos para justificar este marco metodológico se centran de forma principal en dedicar el tiempo de clase a tareas en las que el alumnado sea el protagonista del aprendizaje (resolver problemas, trabajar de forma colaborativa, etc.) y no a la realización de explicaciones teóricas que pueden realizarse en casa a través de diferentes medios tecnológicos, permitiendo así la adaptación a los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, como pueden ser videos, guías, o contenido on-line. Se basa en cuatro pilares (The Four Pillars of F-L-I-P™ 2014): (1) entorno flexible donde establecen espacios y tiempos suficientes para que los alumnos interactúen y reflexionen en su aprendizaje, realizando los ajustes necesarios y ofreciendo diferentes formas de aprender y demostrar su conocimiento, (2) cultura del aprendizaje donde los estudiantes se comprometen en actividades bonificables y recibiendo feedback, (3) contenido intencional dando prioridad a ciertos contenidos, generando contenido relevante y accesible y (4) educador profesional que ofrece disponibilidad continua para el feedback, evalúa y adapta sus clases a futuro y colabora con otros docentes.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

La taxonomía de Bloom (Bloom, y otros 1956) establece seis niveles cognitivos y asume que el aprendizaje a niveles superiores depende de la adquisición del conocimiento y habilidades de niveles inferiores. En *flipped classroom*, se establecen dos espacios: individual y grupal. En el espacio individual no hay supervisión del profesorado; el alumnado realizará tareas autónomas para adquirir conocimiento en los niveles más bajos de la taxonomía, “recordar” y “comprender”. En el espacio grupal, con supervisión del profesorado, se trabajarán actividades que potencien al menos los niveles de “aplicación”, “análisis” y “evaluación”.

La metodología a utilizar en este proyecto de innovación se basará en *flipped classroom*. Para adoptar este cambio, es necesario que los docentes tengan en cuenta los siguientes aspectos (Prieto-Martín 2017):

- Se producirán cambios de roles: del docente, dejando de ser un mero transmisor de ideas para ser un facilitador del aprendizaje, dando a cada alumno lo que necesita, proporcionando feedback y del estudiante, pasando a ser el protagonista del proceso, autónomo, responsable y reflexivo, que participa activamente y es competente para el trabajo en equipo.
- Se deberán utilizar estrategias de trabajo colaborativas en grupo e individuales.
- Se han de definir espacios de trabajo individuales entre los que se incluyen espacios virtuales, y grupales en las clases presenciales.
- Es necesario realizar el diseño de diferentes actividades prácticas que el alumnado llevará a cabo en los diferentes espacios de trabajo.
- El profesorado ha de elegir y transmitir al alumnado los distintos criterios y herramientas de evaluación.
- Será necesario realizar una adaptación de la propuesta formativa para cubrir las necesidades y dificultades que el alumnado presente en cada momento.

Un modelo genérico de *flipped classroom*, que permite que los estudiantes alcancen un pensamiento crítico, tendrá que seguir los siguientes pasos (Duron, Limbach y Waugh 2006), y que se ilustran en la siguiente figura (2020Model):

1. Determinar los objetivos: el profesorado pondrá a disposición del alumnado los materiales necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
2. Enseñar mediante el cuestionamiento: Los alumnos estudian, reflexionan y se plantean dudas que fomenten la discusión de propuestas y soluciones.
3. El profesorado recibe los cuestionarios, comprueba, revisa y bonifica. Debe evaluar las dificultades y replantea su clase para responder a necesidades e intereses de sus alumnos/as.
4. Revisa, define y mejora: El alumnado asiste a clase habiéndose formulado preguntas sobre lo que ha estudiado. Presencialmente se resuelven las dudas, se repasan cuestiones con las que los alumnos han tenido mayor dificultad.
5. Proporcionar feedback sobre la evaluación del aprendizaje: En la clase presencial, de forma colaborativa, se discute aplica y ejercita los conocimientos adquiridos para la consolidación del contenido; se aprovecha el feedback para la mejora del aprendizaje de los alumnos.





### El modelo de los 5 pasos para llevar a nuestros estudiantes hacia el Pensamiento Crítico



Traducido y adaptado por: [The flipped classroom](#)

Por Duran, Limbach y Waugh (2006)

Existen publicaciones relacionadas en las que se ha utilizado la metodología *flipped classroom* en asignaturas de distintos grados relacionados con la Ingeniería Informática, (Kiat y Kwong 2014), (Rueda-Pascual, y otros 2018), (Troya, y otros 2019), ó la ingeniería del software (Santiago, Díez y Andía 2017), en las que principalmente se desarrollan aplicaciones software en sus clases prácticas. En estos trabajos, se incide en la idoneidad de esta metodología para ser aplicada en estos contextos, así como un alto grado de satisfacción de los alumnos y un mejor rendimiento académico. Además, existen diversas experiencias donde también se constata el beneficio de aplicar esta metodología tanto desde el punto de vista del alumno y del profesor (Andersen 2019).

## 3.2 Metodología utilizada

### 3.2.1 Plan de Trabajo desarrollado

A continuación, se indican las distintas tareas que han sido llevadas a cabo por los profesores participantes en la realización del proyecto:

1. Plantear el trabajo que los alumnos deben desarrollar en grupos de 2 ó 3 personas.
2. Determinar las preguntas de la encuesta de satisfacción de los alumnos.
3. En la primera sesión de prácticas:



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

- a. Informar a los alumnos de la aplicación de una nueva metodología que será seguida en las prácticas de la asignatura.
- b. Informar y formar a los alumnos para el uso de la herramienta de control de versiones on-line GitHub.
- c. Formar equipos de desarrollo dentro de cada uno de los grupos de prácticas.
4. Para cada sesión de prácticas:
  - a. Determinar los objetivos de la sesión.
  - b. Establecer las tareas que los alumnos deben realizar de manera autónoma antes de la clase presencial.
  - c. Establecer las preguntas del cuestionario para responder después de haber realizado las tareas.
  - d. Dejar disponible el material, las tareas y el cuestionario en el CV.
  - e. Revisar las respuestas de los alumnos al cuestionario, así como las tareas subidas a GitHub, y reformular la sesión presencial.
5. En cada sesión de prácticas:
  - a. Resolver las dudas y dificultades que los alumnos planteen presencialmente.
  - b. Fomentar la discusión y la toma de decisiones para progresar en el trabajo que deben realizar grupalmente.
  - c. Ayudar en la coordinación y reparto equitativo del trabajo entre los diferentes miembros de los equipos.
6. Finalizadas las clases prácticas:
  - a. Animar a los alumnos en la participación de la encuesta, concertando día, lugar y aula donde puedan realizarla para facilitar la participación.
  - b. Analizar los datos de participación y respuestas de la encuesta.
  - c. Analizar los datos de participación en los cuestionarios on-line y de participación presenciales.
  - d. Analizar los datos de entregas de tareas a través del sistema de control de versiones GitHub.
  - e. Analizar los resultados académicos de los alumnos y compararlos con el curso anterior.

### 3.2.2 Descripción de la Metodología

Para la superar la parte prácticas de la asignatura **Tecnologías web**, se plantean dos tipos de las tareas que los alumnos deben realizar a lo largo del cuatrimestre académico, consistentes en:

- El desarrollo de un prototipo de aplicación web (tienda de la compra tipo amazon, red social tipo Facebook, etc) totalmente guiado que se irá realizando de forma incremental a lo largo de las sesiones de prácticas de la asignatura.
- El desarrollo de una aplicación web obligatoria, entregable para ser evaluada. Las necesidades tecnológicas y metodológicas que necesariamente deben aplicar para llevar a cabo esta tarea deben serán adquiridas durante el desarrollo del prototipo.

En cada sesión de prácticas se adquirirán una serie de competencias tecnológicas y metodológicas a través del desarrollo del siguiente incremento del prototipo. Estas



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

competencias son las que el alumno deberá ir aplicando en el desarrollo de la aplicación web obligatoria. La metodología seguida en cada una de las sesiones de prácticas, basándose en el modelo genérico de *flipped classroom*, será la siguiente:

1. Como trabajo autónomo, previo a la sesión de prácticas presencial:
  - a. A través del campus virtual, los profesores de la asignatura dejarán a disposición de los estudiantes los materiales que necesitarán leer y trabajar para el siguiente incremento del prototipo. Estos materiales se encontrarán disponibles la semana anterior.
  - b. De manera autónoma, cada estudiante leerá y estudiará los materiales disponibles y trabajará sobre un conjunto de tareas guiadas con el objetivo de obtener el siguiente incremento del prototipo.
  - c. Empleando una herramienta on-line de control de versiones (GitHub), cada alumno deberá ir entregando durante la semana sus avances en el prototipo.
  - d. Los estudiantes autoevalúan los conocimientos adquiridos, pudiendo registrar sus dudas, mediante un breve cuestionario disponible en el campus virtual.
  - e. Cada profesor, para su grupo de prácticas y antes de la clase de prácticas, comprobará que cada uno de sus alumnos ha entregado el prototipo para esa sesión, desglosado en una o más tareas. Revisará que el objetivo planteado ha sido alcanzado, así como los cuestionarios para detectar dificultades en el aprendizaje de los estudiantes que puedan ser replanteados y asumidos durante las sesiones presenciales.
2. Como trabajo colaborativo, en la sesión presencial:
  - a. Cada profesor, en la clase de prácticas de laboratorio, junto los alumnos, aclararán los contenidos en los que se han detectado dificultades, resolverán las dudas planteadas por los alumnos y, finalmente, discutirán la aplicación de las técnicas/herramientas más convenientes en la aplicación web que deben desarrollar.
  - b. A continuación, los alumnos tutorizados por su profesor y distribuidos en pequeños equipos buscarán nuevas soluciones. Además, organizarán el trabajo adecuadamente, y progresarán en el desarrollo de la aplicación web.

De esta forma, los niveles “recordar” y “comprender” de la taxonomía de Bloom se adquieren en el espacio individual, donde se repasan los conceptos básicos que se imparten en las clases teóricas expositivas. Además, en este espacio, se comenzará a adquirir el nivel de aplicación ya que el desarrollo del prototipo permite descubrir la aplicación de esos conocimientos teóricos a un ejemplo sencillo. Los niveles “aplicar”, “analizar” y evaluar se realizan en el espacio grupal, en los laboratorios de prácticas, donde se facilita la participación de los estudiantes en el aprendizaje activo a través de preguntas, discusiones, resolución de dudas, exploración y validación de nuevas situaciones, así como la articulación y aplicación de ideas para el desarrollo de la aplicación web.

### **3.3 Resultados alcanzados**

#### **3.3.1 Valoración de indicadores**



**Tabla resumen**

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos fijados y <i>obtenidos</i>
1	Entregas de incrementos del prototipo a través del sistema de control de versiones	Porcentaje de entregas individuales realizadas a través de la herramienta al finalizar el curso	<50% → bajo 50% - 79% → aceptable ≥80% → <i>bueno</i>
2	Grado de participación en los cuestionarios on-line.	Porcentaje de alumnos que responden a los cuestionarios en el campus virtual por cada incremento del prototipo	<50% → bajo 50% - 79% → aceptable ≥80% → <i>bueno</i>
3	Grado de participación proactiva en las discusiones y aportaciones en las clases presenciales.	Número medio de participación de los alumnos presencialmente por cada sesión de prácticas	<2 → bajo 2-3 → aceptable ≥3 <i>bueno</i>
4	Calificaciones obtenidas en las aplicaciones web entregadas.	Media global de calificaciones en las prácticas de laboratorio	<6 → bajo <i>6- 8 → aceptable</i> ≥8 → <i>bueno</i>
5	Grado de satisfacción del alumnado.	Media de las encuestas realizadas al final de curso (valorado entre 0 y 10)	<4 → bajo 4-6 → aceptable ≥6 → <i>bueno</i>

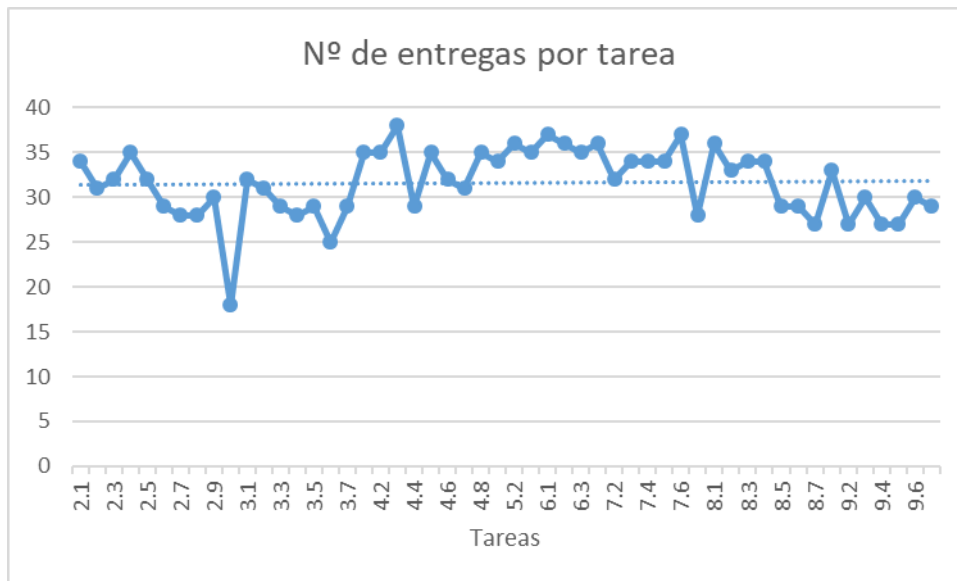
**Entregas individuales de incrementos del prototipo**

En el transcurso de la asignatura, se han solicitado 52 tareas que los alumnos debían completar individualmente y subir la herramienta on-line GitHub antes de asistir a las clases prácticas presenciales. De media, el número de tareas entregadas por cada alumno fue 43, es decir el porcentaje de entregas individuales es 83%. Por tanto, se ha superado el 80% propuesto como bueno.

En el siguiente gráfico se muestra el número de entregas por cada tarea solicitada.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo



El número medio de entregas por tarea es 31,6 y, dado que cada entrega la realiza un alumno, el número medio de alumnos que han entregado es 31,6. Es de destacar que el motivo por el que las tareas 2.10 y 3.6 fueran entregadas sólo por 18 (47%) y 25 (66%) alumnos, respectivamente, fue que éstas se propusieron como tareas opcionales.

#### **Participación en cuestionarios on-line**

Una vez que los alumnos hubieran realizado las tareas individuales en el desarrollo del prototipo, debían contestar un cuestionario disponible en el CV. La media de alumnos que han participado en estos cuestionarios es de 35, el 92% de los alumnos que han seguido la metodología. Este indicador ha alcanzado un valor superior al 80% considerado como bueno.

#### **Participación activa y aportación en clases presenciales**

Aunque la solicitud de este trabajo de innovación se proponía como indicador el grado de participación proactiva en las discusiones y aportaciones en las clases presenciales, durante su desarrollo no se registraron estos valores. Por tanto, no se dispone de datos objetivos que permitan determinar si se ha alcanzado o no alguno de los rangos fijados.

Sin embargo, durante las clases presenciales, los profesores realizaron un seguimiento cercano del trabajo individual y grupal. Con este seguimiento, se consiguió que los alumnos: participaran activamente en las clases, compartieran los problemas surgidos en el trabajo individual, aportaran soluciones para las tareas a desempeñar en el trabajo en equipo. Así



mismo, la puesta en común de estos problemas ha permitido que el profesor exponga de forma precisa para todos los alumnos las correspondientes soluciones.

### Calificaciones

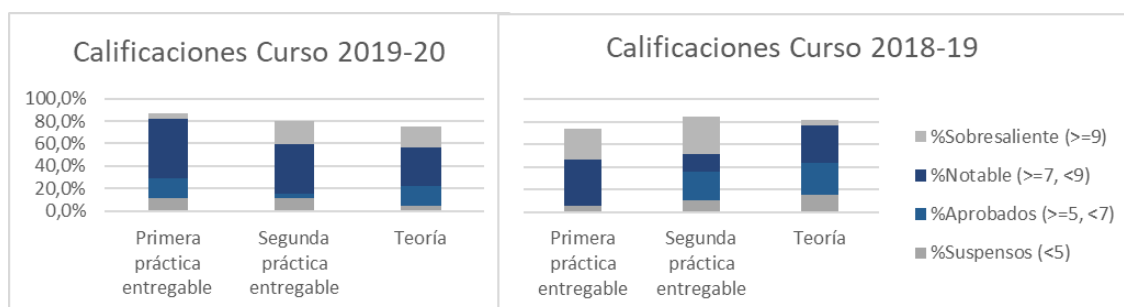
En la siguiente tabla se muestra los valores de las calificaciones obtenidas por los alumnos en las prácticas de laboratorio en el curso 2019-20. Como se puede ver, la nota media es superior a 7 aunque no se supera el valor 8, que se había establecido como bueno.

	Primera práctica	Segunda práctica	Media
Media de las calificaciones 2019-20	7,0	7,3	7,2

La siguiente tabla muestra el % de alumnos, respecto al número de matriculados, que no han superado la asignatura, los que han obtenido aprobado, notable y sobresaliente en el desarrollo de la aplicación web obligatoria. Además, en la última columna se muestran los porcentajes de las calificaciones obtenidas en el examen teórico.

	Primera práctica	Segunda práctica	Teoría
%Suspensos (<5)	13,2%	14,3%	6,1%
%Aprobados (>=5, <7)	21,1%	5,7%	24,2%
%Notable (>=7, <9)	60,5%	54,3%	45,5%
%Sobresaliente (>=9)	5,3%	25,7%	24,2%

Estos valores se han comparado con los obtenidos en el curso 2018-2019. Como se puede observar en la siguiente figura:





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Como se puede observar, el porcentaje de alumnos que no han superado la primera práctica entregable (11,4%) es mayor en el curso 2019-2020, cuando se ha llevado a cabo el proyecto de innovación, que en el anterior (5,1%). En la segunda práctica, el número de suspensos (11,4%) en el curso 2019-20 es ligeramente superior que el curso pasado (10,3%). Sin embargo, el porcentaje de suspensos en la teoría (4,5%) es menor que en el curso anterior (15,4%), lo que puede apuntar a que el uso de *flipped classroom* influye, de manera colateral, positivamente en el conocimiento adquirido que se evalúa en el examen de teoría.

Para concluir, el indicador de la media de las calificaciones nos indica que se ha alcanzado un valor 7,2, considerado como aceptable.

### **Satisfacción del alumnado**

La realización de una encuesta anónima para determinar el grado de satisfacción de los alumnos se había propuesto como una actividad del plan de trabajo.

La encuesta incluyó un total de 10 preguntas, para las que los alumnos debían valorar varios aspectos en un rango entre 0 y 10 (0: valoración mínima; 10: valoración máxima). A continuación, se muestran las preguntas de la encuesta:

1. Valora de forma general las sesiones de prácticas de laboratorio.
2. Valora el grado en el que consideras que la temática de la aplicación (gestión de alumnos) que se presenta en los guiones es interesante.
3. Valora el grado en el que consideras que la complejidad de la aplicación (gestión de alumnos) que se presenta en los guiones es adecuada.
4. Valora lo aprendido durante el seguimiento de los guiones.
5. Valora la ayuda de los guiones en la realización de las prácticas evaluables.
6. Valora el grado en el que consideras que la dificultad de la aplicación de las prácticas evaluables es adecuada.
7. Valora el grado en el que consideras que la dificultad de los exámenes prácticos es adecuada.
8. Valora el grado en el que consideras que la realización de prácticas y exámenes en equipo es positivo.
9. Valora la actitud e implicación de los profesores.
10. Valora los aspectos metodológicos seguidos en las clases prácticas.

Los aspectos que se querían valorar son los siguientes:

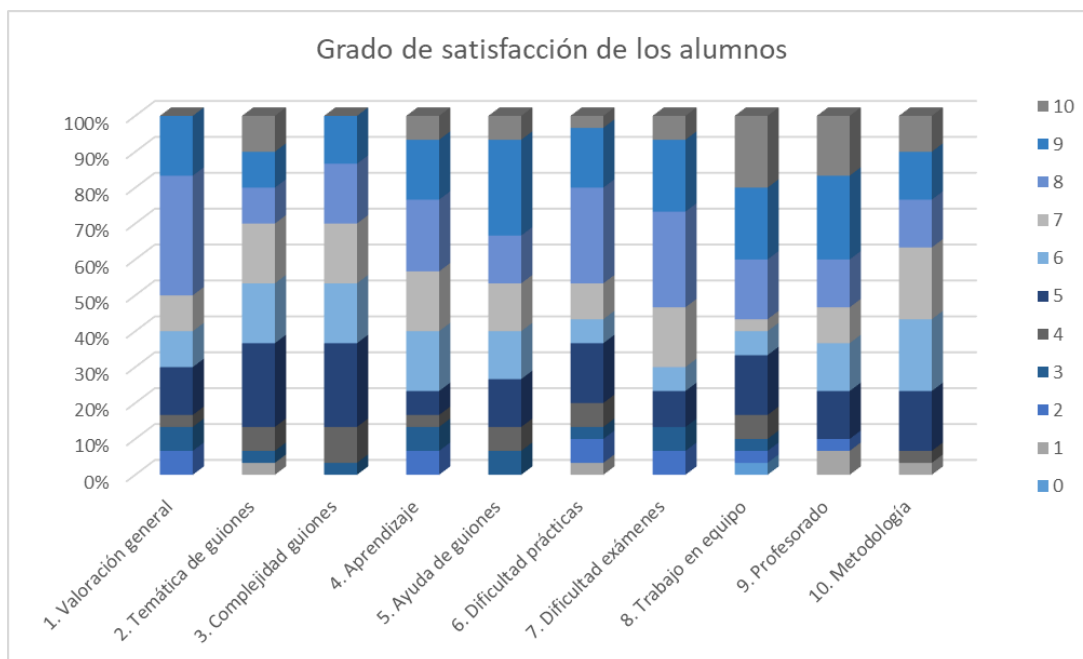
- Aspectos generales de las prácticas de laboratorio (pregunta 1).
- Percepción de la complejidad del prototipo que los alumnos deben realizar individualmente (preguntas 2 y 3).
- Percepción de la ayuda que supone el prototipo para la realización de las prácticas entregables (preguntas 4 y 5).



- Percepción de la complejidad de la práctica entregable (preguntas 6 y 7).
- Valoración del trabajo en equipo (pregunta 8).
- Valoración del profesorado (pregunta 9).
- Valoración de la metodología (pregunta 10).

La encuesta se realizó a continuación de un examen práctico de la asignatura. Los profesores solicitaron que aquellos alumnos que quisieran contestaran a la encuesta anónima disponible en el CV. El número de alumnos participantes ha sido 30, el 79% de los alumnos matriculados en la asignatura que han seguido la evaluación continua y que, por tanto, han participado en el proyecto de innovación.

Los resultados obtenidos sobre el grado de satisfacción se muestran en la siguiente figura:



Para el indicador del grado de satisfacción de los alumnos, tanto la media de las valoraciones de cada pregunta como la media global, es superior a 6, valor establecido como bueno.

Las preguntas relativas a la temática y complejidad de los prototipos son las que han obtenido peor valoración (6,4 de media). En el lado opuesto están las preguntas relativas a la ayuda que ofrece realizar los prototipos para el desarrollo de la práctica entregable (7,0), así como la dificultad de los exámenes de prácticas (7,0), del trabajo en equipo (7,0) y de la actitud e implicación del profesorado (7,1).

En cuanto a la pregunta 10, relativa a los aspectos metodológicos, los alumnos la han valorado con 6,9, lo que se puede considerar como bueno.





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

La conclusión es que, en general, con los valores obtenidos en la encuesta, el grado de satisfacción ha sido bueno, superando el valor mínimo establecido para ello.

### **3.3.2 Observaciones más importantes sobre la experiencia**

Relacionado con la aplicación de la metodología *flipped classroom* en la asignatura **Tecnologías web**, se puede observar que:

- Los alumnos han trabajado de manera constante e individual en cada uno de los incrementos que facilitaron el aprendizaje en el nivel de comprensión y, en grupo han adquirido el nivel de aplicación con la realización de la práctica entregable.
- Los materiales necesarios para el trabajo individual de los alumnos se distribuido a través del CV y, para que los profesores hicieran un seguimiento de ese trabajo, se ha utilizado GitHub, un repositorio de información donde entregar el trabajo. Por tanto, el uso de herramientas on-line ha sido un elemento crucial en el desarrollo del proyecto.

Con respecto a la participación activa del alumnado, se puede indicar que los alumnos han tenido la oportunidad de hacer las clases más participativas, y por tanto conseguir un aprendizaje activo. Sin embargo, no se dispone de medidas precisas que sustenten dicha información.

Finalmente, el objetivo propuesto de trabajo en grupo colaborativo ha sido alcanzado completamente: los alumnos desarrollaron la práctica entregable en equipo y el grado de satisfacción de este trabajo fue bueno.

### **3.3.3 Información online, publicaciones o materiales en abierto derivados de los resultados del proyecto**

No se ha considerado esta posibilidad.

## **3.4 Conclusiones, discusión y valoración global del proyecto**

Como conclusiones, se pueden establecer los siguiente puntos fuertes y débiles del proyecto de innovación.

Al igual que en otros casos de estudio, (Kiat y Kwong 2014), (Rueda-Pascual, y otros 2018), (Troya, y otros 2019), (Andersen 2019), hemos aplicado *flipped classroom* con éxito medido respecto a: (1) el grado de satisfacción de los estudiantes en cuanto la metodología utilizada y



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

a lo aprendido en la asignatura, (2) la valoración positiva de la actuación del profesorado y (3) a las calificaciones obtenidas, manteniendo niveles de otros cursos. Además, en este proyecto se complementan estas métricas con el uso de una herramienta de control de versiones, GitHub, para obtener indicadores del trabajo autónomo de los alumnos cuyos valores han sido satisfactorios.

Por otro lado, con el desarrollo del proyecto, se han identificado algunos puntos débiles que han ocasionado no alcanzar todos los objetivos propuestos. El destacable es la falta de experiencia de los profesores en este tipo de metodologías, lo que ha generado una carga de trabajo superior (comparada con la de otros años) para la preparación de los materiales. Además, no se previó necesidad de preparar entornos que permitieran obtener las medidas necesarias para el indicador de la participación activa de los alumnos en las clases presenciales.

La valoración general del proyecto es positiva desde el punto de vista de los profesores como desde el punto de vista de los alumnos. Como mejora, debería considerarse incluir videos como medios alternativos para la transmisión del conocimiento, utilizados con éxito en (Rueda-Pascual, y otros 2018) (Troya, y otros 2019). Por otro lado, en su desarrollo, se han manifestado algunas carencias que deben ser superadas en futuros proyectos de innovación:

- proponer o disponer de prototipos o demos que motiven más el aprendizaje de los estudiantes, aspecto que también se mencionaba en otros trabajos, (Rueda-Pascual, y otros 2018), (Troya, y otros 2019),
- disponer de herramientas que faciliten métricas de la participación activa de los alumnos en las clases presenciales, y
- proporcionar bonificaciones que premien el esfuerzo del trabajo individual y lo estimulen.

## 4 Bibliografía

s.f. <https://www.theflippedclassroom.es> (último acceso: Febrero de 2020).

s.f. <https://www.theflippedclassroom.es/el-modelo-de-los-5-pasos-para-llevar-a-nuestros-estudiantes-hacia-el-pensamiento-critico> (último acceso: Febrero de 2020).

s.f. <https://github.com> (último acceso: Febrero de 2020).

Andersen, ST. «Experiences of the Flipped Classroom Method—Does It Make Students More Motivated?» *Innovative Technologies and Learning (ICITL)*. Springer, 2019. 636-643.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

Bloom, BS. (ed.), MD. Englehard, EJ. Furst, WH. Hill, y DR. Krathwohl. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*. David McKay Company, 1956.

Duron, R., B. Limbach, y W. Waugh. «Critical Thinking Framework For Any Discipline.» *Journal of Teaching and Learning in Higher Education* 17, nº 2 (2006): 160-166.

Kiat, PN., y YT. Kwong. «The flipped classroom experience.» *IEEE 27th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*. 2014. 39-43.

Prieto-Martín, A. *Flipped Learning. Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso*. Narcea Ediciones, 2017.

Rueda-Pascual, S., JI. Panach-Navarrete, J. Cabot, y M. Pérez-Martínez. «De la Clase Tradicional a la Clase Invertida: Aplicación Práctica en Ingeniería del Software.» *XXIV Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI)*. 2018. 119-126.

Santiago, R., A. Díez, y LA. Andía. *Flipped Classroom. 33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje*. UOC, 2017.

«The Four Pillars of F-L-I-P™.» *Flipped Learning Network (FLN)*. 2014.

Troya, S., S. Segura, JA. Parejo, A. del Río-Ortega, A. Gámez-Díaz, y AE. Márquez-Chamorro. «Invirtiendo las clases de laboratorio en Ingeniería Informática: Un enfoque ágil.» *XXV Jornadas sobre la enseñanza universitaria de la informática (JENUI)*. 2019. 15-22.