

# Uso de la metodología de clase invertida para la enseñanza de la programación en asignaturas de máster semipresenciales

Antonio Javier Gallego<sup>1</sup>, Miguel Mirón<sup>1</sup>, Antonio Pertusa<sup>1</sup> y Miguel Angel Lozano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Alicante

<sup>2</sup>Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Alicante

jgallego@dlsi.ua.es, miguel.miron@ua.es, pertusa@ua.es, malozano@ua.es

## Resumen

En este artículo se presenta la experiencia docente llevada a cabo durante dos años en un programa de máster para la adaptación de una de sus asignaturas a la modalidad de clase invertida. El máster en cuestión es fundamentalmente práctico y se ha impartido de forma presencial durante 6 cursos. Durante el curso académico 20-21, tras ser aceptado por la ANECA, pasó a impartirse de forma semipresencial. Este hecho forzó la adaptación de todas sus asignaturas, para lo cual se siguieron distintas estrategias, la mayoría de ellas basadas en el aprovechamiento de los materiales existentes. En la asignatura analizada en este artículo se propusieron una serie de prácticas para la implantación de la metodología de clase invertida, remodelando completamente la asignatura, su planificación, los materiales existentes y creando nuevos recursos adaptados, como vídeo presentaciones o encuestas de autoevaluación, además de utilizar diferentes herramientas interactivas de Moodle. Para evaluar esta experiencia se pasaron cuestionarios a los alumnos durante estos dos cursos, comparando los resultados con los de otras asignaturas del máster y con los obtenidos en cursos anteriores. En este artículo se presentan las principales conclusiones extraídas, las cuales son aplicables no solo a las asignaturas de este máster sino a cualquier otra materia que tengan que afrontar este proceso de adaptación.

## Abstract

In this paper we present a teaching experience carried out for two years in a master's program for the adaptation of one of its subjects to the flipped classroom modality. This master's degree is fundamentally practical and has been taught in classroom for 6 courses. During the 2020-21 academic year, after being accepted by ANECA, it began to be taught in blended modality. This fact forced the adaptation of all its subjects, for which different strategies were followed, most of them based on the use of existing materials. In the subject

analyzed in this paper, a series of practices were proposed for the implementation of the flipped classroom, completely remodeling the subject, its planning, the existing materials and creating new adapted resources, such as video presentations or self-assessment surveys, in addition to use different interactive tools of Moodle. To evaluate this experience, surveys were given to the students during these two courses, comparing the results with those of other subjects of the same master's degree and with those obtained in previous courses. This paper presents the main conclusions drawn, which are applicable not only to the subjects of this master's degree, but to any other subject that has to face this adaptation process.

## Palabras clave

Metodologías docentes, clase invertida, asignaturas de máster, semipresencialidad.

## 1. Introducción

La importancia del método docente es algo perfectamente asumido. Sin embargo, no existe una metodología perfecta, de ahí que sean tanto la madurez y experiencia de los docentes como el perfil del alumnado los que permiten adecuarla de forma apropiada. Si bien la metodología a emplear debe aportar información ordenada y coherente de los conocimientos básicos, también se pretende que fomente la adquisición de nuevos conocimientos, estimulando la capacidad de autoaprendizaje y de autoformación. No hay que olvidar las propias características de la asignatura y los contenidos a impartir, como su modalidad (presencial, no presencial o semipresencial), la duración de las clases, etc., ya que estos serán decisivos para escoger la metodología adecuada.

Los paradigmas de enseñanza-aprendizaje han sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas, lo que ha permitido evolucionar, por una parte, de

modelos educativos centrados en la enseñanza a modelos dirigidos al aprendizaje, y por otra, al cambio en los papeles de maestros y alumnos. Además de la tradicional clase magistral [3], han surgido propuestas metodológicas más centradas en la resolución de problemas y prácticas que hacen uso del constructivismo [9], como por ejemplo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el que los alumnos han de colaborar para resolver un problema [2, 5]. También encontramos propuestas que pretenden gamificar las clases mediante el uso de elementos y dinámicas propias de los juegos [7]. Y propuestas para adaptarse mejor a la época actual, en la que gracias a Internet y los medios tecnológicos se hace posible el seguimiento de las clases desde cualquier lugar, ya sea para realizar un curso completamente online (*m-learning*) o para combinar esta modalidad con las clases presenciales tradicionales (aprendizaje semipresencial o *b-learning*) [4].

Dentro de este último paradigma de semipresencialidad, que es el que nos ocupa, se pueden seguir diferentes propuestas metodológicas según el tipo de contenidos y el perfil de los alumnos. Una de las más interesantes es la clase invertida [1], en la que las clases no presenciales se destinan a que el alumno estudie por su cuenta los materiales y el tiempo presencial gira en torno a la resolución de dudas y la realización de ejercicios. Esta metodología resulta bastante versátil, ya que permite incluso adaptarla cuando no es posible la presencialidad, como ha sucedido durante la pandemia de COVID19 [8]. La clase invertida suele valorarse muy positivamente por los alumnos [6, 10, 11], sin embargo para el docente conlleva bastante trabajo, ya que fuerza a reestructurar la asignatura, a adaptar o crear nuevos materiales, a cambiar la organización de las clases e incluso los recursos y herramientas utilizadas [10]. Además, de no aplicarse correctamente puede presentar ciertos problemas, como exceso de trabajo para el docente o dificultad para mantener la motivación de los estudiantes [11]. Esta metodología por tanto tiene un alto potencial aunque es importante planificar correctamente cómo aplicarla, ya que no todos los cambios son siempre adecuados, hay que tener en cuenta las características de la asignatura y de los contenidos, entre otros muchos factores.

En este artículo se presenta la experiencia docente llevada a cabo en el Máster Universitario en Desarrollo de Software para Dispositivos Móviles de la Universidad de Alicante para la adaptación de una de sus asignaturas a la semipresencialidad. Al tratarse de un título de máster, la alta preparación y motivación del alumnado hace posible la aplicación de ciertas metodologías basadas en su responsabilidad. Esto hace que sea adecuado aplicar la clase invertida como metodología docente en la nueva modalidad de semipresencialidad. El objetivo de esta experiencia ha sido analizar

este proceso de adaptación, estudiando la adecuación de la estrategia seguida y su repercusión en la calidad de los materiales y en los resultados obtenidos.

En la siguiente sección se detalla el proceso seguido para adaptar la asignatura, especificando la organización de las clases, los materiales y recursos elaborados, así como el seguimiento realizado. En la Sección 3 se presentan los resultados de las encuestas realizadas, seguidamente, en la Sección 4, se discuten las principales conclusiones extraídas durante esta experiencia y, por último, en la Sección 5 se incluyen las conclusiones generales y las posibles líneas de trabajo futuro.

## 2. Nuestra propuesta

### 2.1. Contexto de la asignatura

El Máster Universitario en Desarrollo de Software para Dispositivos Móviles (MUDSDM) de la Universidad de Alicante (UA) pretende dar respuesta a las necesidades de formación especializada en estas nuevas competencias. Este máster se organiza en 8 asignaturas obligatorias de 6 créditos cada una y en un Trabajo Fin de Máster de 12 créditos, que suman un total de 60 créditos ECTS. Tiene un carácter fundamentalmente práctico, abarcando todas las fases del desarrollo de aplicaciones móviles, desde su concepción y diseño, hasta su publicación y difusión.

Durante 6 años (desde el curso 2014-15 hasta 2019-20) el máster se ha desarrollado de forma presencial. Sin embargo, a partir del curso 2020-21, tras ser aceptado por la ANECA y con la motivación de crear un máster más accesible a profesionales del mundo laboral y a los alumnos que empiezan a trabajar, pasó a impartirse de forma semipresencial. Este hecho forzó la adaptación de todas sus asignaturas, para lo cual se siguieron distintas estrategias. En la mayoría de los casos se optó por aprovechar los materiales existentes, ya que se trata de materiales muy trabajados al haberse utilizado durante 6 cursos. Sin embargo, y como se verá más adelante, estos materiales estaban orientados a clases presenciales en las que se mezclaba la teoría y los ejercicios, por lo que no resultaban adecuados para su uso en sesiones no presenciales en las que el profesor no está para explicar ni guiar a los alumnos.

La asignatura seleccionada para llevar a cabo esta experiencia ha sido Programación Hipermedia para Móviles (PHM), una asignatura obligatoria del primer cuatrimestre de 6 créditos ECTS. Esta asignatura se centra en el estudio de tecnologías Web para el desarrollo de aplicaciones, siendo la única en el máster con estos contenidos, ya que el resto estudian exclusivamente tecnologías nativas. Por lo tanto, resulta adecuada al no compartir contenidos ni materiales con otras asignaturas. A continuación se detallan los cam-

bios realizados para su adaptación, empezando por la organización de las clases.

## 2.2. Organización de las clases

Los 6 créditos de la asignatura se dividen en 3 créditos de teoría y 3 de prácticas, que originalmente se impartían de manera intercalada en sesiones presenciales teórico-prácticas. Las clases tenían una duración de 5 horas, las cuales se dividían a su vez en sesiones de 2,5 horas para separar los bloques de contenidos. Por lo tanto, la asignatura se organizaba en 24 sesiones presenciales de 2,5 horas, que sumaban el total de 60 horas de clase (6 créditos ECTS).

Con el cambio a la semipresencialidad, y dado que el número de créditos de la asignatura se mantuvo, la mitad de esas horas presenciales pasaron a ser no presenciales, repartiéndose en 12 sesiones presenciales de 2,5 horas y 12 no presenciales de 2,5 horas<sup>1</sup>. Las clases no presenciales las realizan los alumnos de manera asíncrona, sin el profesor y sin un horario fijo. Sin embargo, es importante aclarar a los alumnos que también son clases y que tienen que dedicarles el tiempo correspondiente, ya que si no es así se corre el riesgo de que no las aprovechen y solo consulten lo imprescindible para las clases presenciales.

Adaptar una planificación a la semipresencialidad sería sencillo si simplemente se tuviesen que repartir los contenidos, dejando la mitad para las sesiones presenciales y la otra para las no presenciales. Sin embargo, al crear una planificación para clase invertida, se hace necesario separar los contenidos teóricos de los prácticos en distintas sesiones. Según esta metodología, se ha de facilitar al alumno los materiales teóricos para que los estudie de forma autónoma durante las clases no presenciales, dejando las clases presenciales para resolver dudas y realizar prácticas.

Según la experiencia llevada a cabo durante estos años, si se crea una separación tan estricta, los alumnos tienden a dedicarle poco tiempo a las sesiones no presenciales, revisándolas justo antes de la sesión presencial o incluso durante la misma, buscando solo lo que les es necesario. Para evitar esto es importante planificar bien las sesiones no presenciales, creando una guía de lo que tienen que hacer que incluya alguna actividad o cuestionario a completar. Además, para llevar un mejor seguimiento y darle mayor continuidad al curso, lo ideal es planificar un calendario que intercale las sesiones presenciales con las no presenciales.

Para ilustrar cómo se abordó este problema en PHM, en la Figura 1 se ha incluido el cronograma con la organización de las 12 primeras sesiones. Como se puede

ver, las clases presenciales y no presenciales se intercalan, de forma que el alumno, antes de realizar una sesión presencial, debe haber estudiado los contenidos teóricos correspondientes a dicha sesión. Además se añade una primera sesión de presentación (que podría ser tanto presencial como no presencial) para explicar la metodología a aplicar en la asignatura.

Sesión	Temario	Sesiones asíncronas	Sesiones síncronas	Cuestionarios
0	Presentación		Presentación	
1	BI: Web para móviles	BI		BI
2	BII: Aplicaciones híbridas	BII		BII
3			BI	
4			BII	
5	BIII: Responsive	BIII-1		BIII-1
6		BIII-2		BIII-2
7			BIII-1	
8			BIII-2	
9	BIV: Framework Ionic	BIV-1		BIV-1
10		BIV-2		BIV-2
11			BIV-1	
12			BIV-2	

Figura 1: Cronograma con la organización de las 12 primeras sesiones de la asignatura. Los contenidos de cada bloque se marcan mediante un color distinto.

Los bloques de contenidos que previamente ocupaban 2 sesiones se podían impartir en una sola clase de 5 horas. Sin embargo, en esta modalidad, esas 2 sesiones teórico-prácticas tienen que dividirse en no presencial y presencial. Este hecho se dio en los 2 primeros bloques (ver Figura 1). En el proceso de adaptación se optó por combinarlos y que durante la clase no presencial estudiaran la teoría de ambos temas y en la clase presencial realizaran los ejercicios correspondientes.

Las entregas de prácticas también se organizaron en bloques que agrupan los contenidos. De esta forma se consigue asegurar que al empezar con un nuevo tipo de contenido hayan terminado los ejercicios de la parte anterior y, a la vez, se evita que se les acumulen los ejercicios para una entrega final.

Otra parte importante de la adaptación fue la inclusión de cuestionarios y ejercicios de auto-evaluación. Estos últimos eran optativos y no contaban para nota, y consistían en actividades breves para practicar con el contenido estudiado. Los cuestionarios sí que eran obligatorios y contaban un 10% de la nota final. Estos cuestionarios se tenían que completar antes de la correspondiente sesión práctica (después se cerraban automáticamente). Con esto se pretendía incentivar que los alumnos se esforzaran más en estudiar los contenidos teóricos antes de la sesión presencial.

## 2.3. Desarrollo de las clases

En la modalidad de clase invertida es importante incluir siempre una sesión de presentación, ya que la primera clase que tienen los alumnos es no presencial y,

<sup>1</sup>La adaptación se realiza sobre las 60 horas presenciales, manteniéndose igual el resto de horas de trabajo autónomo contempladas en los créditos ECTS.

por lo tanto, se les debe haber explicado previamente el funcionamiento de la asignatura. Durante esta sesión (que podría ser grabada), además de explicar los contenidos de la asignatura, el sistema de evaluación, etc., se ha de aclarar el funcionamiento de la clase invertida, incidiendo en que las clases no presenciales son también clases que tienen una duración determinada aunque no tengan un horario fijo.

El docente debe planificar las sesiones no presenciales para publicar los contenidos con bastante tiempo de antelación antes de la sesión presencial (en esta asignatura se publicaban con una semana de antelación). Esto permite que los alumnos se organicen mejor y facilita el seguimiento del resto de asignaturas. Los contenidos de las clases no presenciales deben incluir todas las indicaciones necesarias para que los alumnos las puedan realizar de forma autónoma. Estos, en primer lugar, debían estudiar la teoría usando los distintos materiales proporcionados, seguidamente hacer los ejercicios de auto-evaluación y por último el cuestionario.

Justo antes de la correspondiente sesión presencial se corregían automáticamente los cuestionarios y se publicaban los resultados. Durante la sesión presencial, la primera parte se dedicaba a la resolución de dudas, incluyendo los errores de los cuestionarios. En caso de que no hubiesen muchas dudas se revisaban brevemente los conceptos más importantes de la teoría, gracias a lo cual también surgían algunas dudas. En general se destinaba poco tiempo a esta primera parte, entre un 5 % y 10 % del tiempo total. Después de esta primera parte se explicaba la práctica a realizar y se dejaba a los alumnos que trabajasen de forma autónoma. A partir de ese momento el rol del docente era únicamente la supervisión y la resolución de dudas.

## 2.4. Materiales

En esta asignatura solamente se contaba con presentaciones en formato PDF y con algunos materiales online. Dado que en la metodología propuesta el alumno ha de ser capaz de estudiar de forma autónoma los contenidos, se realizó un esfuerzo por mejorar estos materiales. En concreto se facilitaron a los alumnos tres tipos de materiales: vídeo presentaciones, presentaciones en formato texto y libros de teoría online.

Para las presentaciones en formato texto simplemente se actualizaron las anteriormente disponibles, lo cual sirvió como guía para grabar las vídeo presentaciones y para facilitar a los alumnos el seguimiento de los vídeos, copiar código, realizar búsquedas, etc. Los materiales online previamente disponibles se completaron con la intención de dar una explicación más detallada de algunos contenidos. Y por último se grabaron las presentaciones (en la siguiente sección veremos los recursos utilizados para esto) con las explicaciones del profesor y con la resolución de ejemplos prácticos. La

### No presencial (antes del 2/12) - Ionic

Las sesiones no presenciales se destinarán al estudio de la teoría. Para esto tenéis a continuación una serie de videopresentaciones y materiales en PDF.

 Teoría sobre Ionic 1

#### Cuestionario

**Importante:** Tenéis que completar el siguiente cuestionario antes de la sesión presencial del día 2/12 a las 16:00h.

 Cuestionario sobre Ionic 1

### Presencial (2/12) - Ionic

Las sesiones presenciales se destinarán a la realización de ejercicios y a la resolución de dudas.

#### Ejercicios sobre Ionic

En esta clase tenéis que completar las secciones "Ejercicios 1", "Ejercicios 2" y "Ejercicios 3" del siguiente libro de apuntes.


 Ionic v4

Figura 2: Captura de ejemplo de la plataforma Moodle en la que se muestra la organización usada para separar los contenidos no presenciales de los presenciales.

experiencia de estos años nos indica que es preferible la grabación de vídeos cortos, ya que son más fáciles de seguir para los alumnos, queda el contenido mejor organizado y además, cuando algún concepto queda obsoleto, permite actualizarlos más fácilmente.

Además también se prepararon una serie de cuestionarios sobre los contenidos teóricos estudiados. Se intentó que el número de preguntas fuera reducido (entre 5 y 10 preguntas, para no aumentar la carga de trabajo) y que valoraran aspectos clave que fuesen a utilizarse en las sesiones prácticas.

## 2.5. Recursos utilizados

Para la puesta en práctica con éxito de esta metodología ha sido crucial el uso de una herramienta adecuada que permita organizar y separar claramente las distintas sesiones presenciales y no presenciales. En nuestro caso se optó por la plataforma Moodle disponible en el Campus Virtual de la UA. A través de esta plataforma se han publicado los materiales, se han realizado los cuestionarios, y se han gestionado las entregas de prácticas y la publicación de las notas.

Para cada sesión se utilizó una sección separada de Moodle (ver Figura 2), especificando claramente en su título si la sesión era o no presencial, su contenido, así como la fecha de la sesión (o la fecha tope para completarla, en el caso de las sesiones no presenciales).

Dentro de cada sección se utilizó el recurso "Etiquetas" de Moodle para incluir explicaciones sobre lo que tenían que realizar, enlazando a continuación los materiales correspondientes. Este elemento (que se añade como cualquier otro recurso dentro de una sección) resulta indispensable en las sesiones no presenciales, ya que permiten sustituir las indicaciones que daría el pro-

## Teoría sobre Ionic 1

En esta sesión de teoría se realiza una introducción a la librería Ionic.

A continuación se incluyen las videopresentaciones que tenéis que visualizar antes de la sesión presencial.

### Presentaciones

- Componentes
- TypeScript, Arquitectura y Navegación

### Videopresentaciones



Figura 3: Captura de ejemplo de la organización elaborada mediante el recurso tipo “Página” de Moodle, para cada una de las sesiones teóricas no presenciales.

fesor para realizar la sesión.

Otro elemento importante usado fueron las “Casillas de seguimiento” (*checkbox* que aparece a la derecha de cada material, ver Figura 2), ya que permiten que los alumnos lleven un mejor seguimiento de la asignatura. Estas deben activarse desde la configuración de cada recurso en la sección “Finalización de actividad”, seleccionando la opción “Los estudiantes pueden marcar manualmente la actividad como completada”.

Para las sesiones no presenciales se optó por utilizar las “Páginas” de Moodle (ver Figura 3). De esta forma se consiguió una mejor organización, separando cada bloque de teoría y dejando la página principal de Moodle mucho más clara. Dentro de estas páginas se incluyeron los videos, presentaciones en PDF, enlaces a los materiales online y los cuestionarios.

Para la preparación de estos últimos se utilizó la herramienta “Cuestionario” de Moodle, la cual además permite configurar que se muestre “retroalimentación diferida” (desde la sección “Comportamiento de las preguntas”) para que los errores solo se visualicen al cerrar el cuestionario. El cierre también se automatizó para que fuese justo antes de la sesión presencial correspondiente, habilitando para esto la opción “Cerrar cuestionario” en la fecha y hora indicada desde la sección “Temporalización”.

Para la elaboración de las vídeo presentaciones se utilizó el software libre *Vokoscreen*. Esta herramienta permitió grabar las explicaciones del profesor junto con la pantalla en la que se iban mostrando las presentaciones y ejemplos. Posteriormente se utilizó *Shotcut* (también software libre) para la edición de los videos, eliminando errores, partes repetitivas o tiempos de carga. Por último, estos videos se subieron a la plataforma Vértice del Campus Virtual de la UA, lo que nos permitió enlazarlos en Moodle, incluir cabeceras y activar el control de velocidad de reproducción.

## 2.6. Comunicación con el alumnado

El hecho de que los alumnos deban ser autónomos para estudiar la teoría no implica que no deba existir una comunicación con ellos. En la asignatura se intentó facilitar varios canales: el sistema de tutorías y vídeo-tutorías del Campus Virtual de la UA, un horario de tutorías presenciales y un foro a través de Moodle.

Además, se utilizó Moodle para programar notificaciones con avisos de cuando se abrían los materiales y cuando se acercaba la fecha de cierre de los cuestionarios. Para esto, desde un recurso tipo Foro de Moodle, al añadir una entrada al mismo, en lugar de presionar el botón “Enviar al foro”, hay que seleccionar la opción “Avanzada” que aparece a la derecha. Desde esta opción se puede acceder a una nueva sección “Mostrar periodo”, que nos permite planificar la publicación para el día y hora que le indiquemos.

## 3. Evaluación de la experiencia

Para valorar la adaptación realizada y los resultados obtenidos se pasaron dos encuestas a los alumnos: la encuesta que se realizaba habitualmente en el propio máster y una encuesta adicional sobre la metodología y los materiales utilizados.

### 3.1. Encuesta sobre la metodología

Durante los dos cursos considerados en esta experiencia se pasó a los alumnos una encuesta optativa con 8 preguntas, la cual fue completada por 12 alumnos del total de 26 alumnos matriculados durante estos dos cursos. A continuación vamos a analizar los resultados.

En la primera pregunta se comparan los resultados obtenidos en esta asignatura gracias a la metodología aplicada con los obtenidos en otras asignaturas del máster. La Figura 4 muestra el resultado medio de la valoración del aprovechamiento del tiempo, tanto no presencial como presencial, así como de la asimilación de los contenidos teóricos y prácticos. Como se puede ver, en todos los casos y de forma muy similar durante estos dos cursos, los alumnos puntuaron muy positivamente los resultados obtenidos gracias a los materiales y la metodología en comparación con otras asignaturas, destacando sobre todo el aprovechamiento del tiempo no presencial.

La segunda pregunta estaba destinada a valorar la organización de los materiales en Moodle. Para esto se les pidió que indicaran si estaban de acuerdo con una serie de afirmaciones. En la Figura 5 se muestran los resultados medios obtenidos. Como puede verse, los alumnos valoraron muy positivamente la organización propuesta para organizar el trabajo semanal y separar



Figura 4: Resultados de la comparación de la metodología aplicada en esta asignatura con los de otras asignaturas del máster.

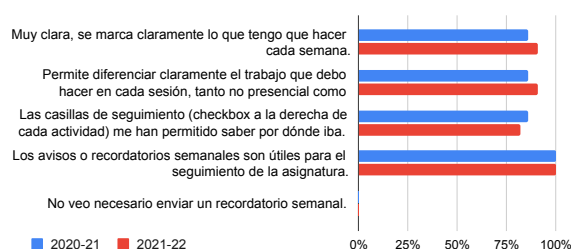


Figura 5: Resultados sobre la organización de los materiales en Moodle.

las clases presenciales y no presenciales, el uso de casillas de seguimiento, y el uso de avisos y recordatorios.

También se valoró por separado la realización de las encuestas semanales, ya que creemos que es uno de los elementos clave para el seguimiento de este tipo de metodologías. Los resultados obtenidos (ver Figura 6) muestran que todos los alumnos opinan que son adecuadas como incentivo para realizar las sesiones no presenciales de teoría, y casi todos están de acuerdo en que ayudan al seguimiento de las clases semanales y a auto-evaluar la asimilación de los contenidos. Un porcentaje más bajo considera que también es adecuado puntuarlas para lograr un mayor esfuerzo. Destacar que ningún alumno opinó que añadiesen una carga de trabajo innecesaria.

Con respecto a los distintos materiales facilitados, se preguntó si consideraban que eran suficientes, si quitarían alguno o si añadirían alguno más, contestando el 100 % de los alumnos encuestados durante estos dos cursos que sí que eran suficientes.

A modo de valoración global, se preguntó a los alumnos su nivel de satisfacción con la metodología aplicada en esta asignatura, obteniendo como resultado medio un 3,85 (3,9 en 20-21 y 3,8 en 21-22) en una escala de 0 a 4, siendo 0 nada satisfecho y 4 totalmente satisfecho. Se preguntó también si recomendarían aplicar esta misma metodología en el resto de asignaturas del máster, dando para esto cuatro posibles respuestas (ver Figura 7). La mayoría, y de forma muy similar durante estos dos cursos, opinó que sí que sería conve-

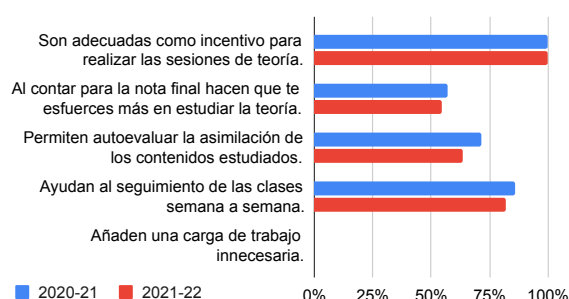


Figura 6: Resultados de la valoración de las encuestas semanales.

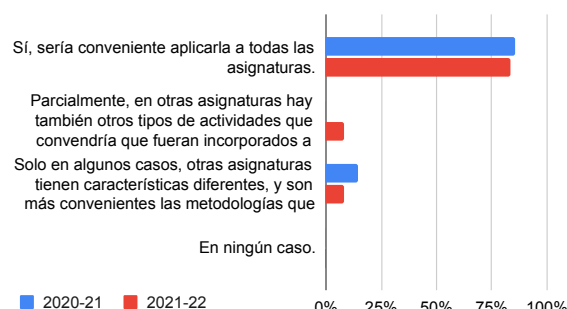


Figura 7: Resultados de la pregunta “¿Recomendarías aplicar esta metodología en el resto de asignaturas?”.

niente aplicarla a todas las asignaturas y solo un bajo porcentaje de alumnos marcó que la aplicaría parcialmente o solo en algunos casos. Destacar que ningún alumno seleccionó “En ningún caso”.

Por último se realizaron dos preguntas de respuesta libre para que los alumnos añadiesen sus opiniones sobre los aspectos positivos y negativos de la metodología. La pregunta sobre los aspectos positivos fue la que más respuestas obtuvo, entre las que cabe destacar:

- Los test semanales hacen que tengas que implicarte más y te hace llevar más al día la asignatura.
- Te obliga a trabajar en las horas no presenciales.
- Para mí lo mejor es el tiempo de prácticas con el profesor, ya que es donde surgen las dudas.
- La organización y el aprovechamiento de la clase de prácticas. Los apuntes están actualizados y en rara ocasión te quedas perdido.
- La libertad que otorga.
- Organización personal a la hora de trabajar.

Con respecto a los aspectos negativos la mayoría contestaron “Ninguno”. Solo un alumno sugirió cambios sobre los vídeos, ya que indicaba que algunos eran muy largos y que sería más adecuado dividirlos en vídeos más cortos e incluir la opción de modificar la velocidad de reproducción. Estas sugerencias, surgidas durante 2020-21, se aplicaron en el siguiente curso.

### 3.2. Encuesta general del máster

Desde el primer curso en el que empezó a impartirse el máster (2014-15) se han realizado encuestas a los alumnos para que valoren por separado cada una de las asignaturas con la intención de obtener *feedback*. En este apartado vamos a analizar los resultados obtenidos en esta encuesta, ya que al contar con este histórico de datos podemos comparar los resultados de la propia asignatura con respecto a cursos anteriores y valorar el resultado del cambio de modalidad y de metodología. Además vamos a comparar estos resultados con respecto a los de otras asignaturas del máster.

El Cuadro 1 muestra el histórico de resultados de esta encuesta junto a las calificaciones obtenidas en los dos últimos cursos tras el cambio de modalidad. En las primeras filas se desglosan los resultados de la asignatura PHM en cada uno de los apartados evaluados. En la penúltima fila se muestra el resultado medio de la asignatura y por último se compara con el resultado medio del resto de asignaturas del primer cuatrimestre.

En primer lugar destacar que la asignatura PHM es una de las que mejores resultados ha obtenido durante todos los cursos. Con el cambio a semipresencialidad se observa un ligero descenso en el resultado medio, principalmente debido a una peor calificación en el apartado de “Adecuación del tiempo”. Esto ya se había observado al adaptar los materiales a esta metodología, ya que al partir de una asignatura impartida de forma presencial durante 6 cursos, en la que además la carga de trabajo práctico era algo mayor al teórico, se hizo difícil no sobrecargar de trabajo las clases presenciales. Esto destaca la importancia de analizar los contenidos a los que se destinan las sesiones presenciales con el objetivo de evitar esta sobrecarga y a la vez de aprovechar al máximo el tiempo con el profesor.

Si comparamos con el resultado medio obtenido en el resto de asignaturas en estos dos últimos cursos, se observa un descenso mucho mayor que para PHM. La calificación media hasta el curso 19-20 era de un 3,22, lo que supone un descenso de 0,48. Sin embargo, en PHM la media hasta 19-20 era de 3,68, siendo este descenso mucho menos pronunciado (de un 0,13). El mayor descenso en el resto de asignaturas se debe a que en las calificaciones de la encuesta, además de descender el apartado de “Adecuación del tiempo” también han descendido en la “Calidad de los materiales”.

## 4. Discusión

Como se observa en los resultados de la evaluación, a pesar de haber reducido el número de horas presenciales a la mitad y de cambiar de modalidad, la valoración general de los alumnos se ha mantenido. Además, al comparar el rendimiento académico medio duran-

te todos estos años, hemos podido verificar que este también se ha mantenido estable. Todo esto nos indica que este esfuerzo de adaptación ha valido la pena para mantener la calidad de la docencia en la asignatura. A continuación resumimos las principales conclusiones extraídas durante esta experiencia, las cuales consideramos que han sido claves para el éxito de la misma y que además son importantes para abordar un proceso similar:

- Es muy importante planificar cuidadosamente la adaptación de los materiales, desechando si no son adecuados y creando otros nuevos en caso necesario. De no realizar una correcta adaptación se corre el riesgo de no aprovechar el total de horas del máster y de tener que reducir contenidos.
- Hay que insistir a los alumnos en que las clases no presenciales son clases también y que tienen que dedicarles el tiempo correspondiente. De no ser así, además de no aprovechar estas sesiones, tampoco aprovecharán las horas presenciales.
- Al preparar los contenidos de las clases no presenciales hay que incluir pequeñas entregas o actividades, como cuestionarios o actividades de auto-evaluación, que les fuercen a realizar estas clases antes de las sesiones presenciales.
- Es importante hacer una correcta planificación del calendario del máster, dejando días sin docencia presencial intercalados entre las clases presenciales. De esta forma los alumnos dispondrán de tiempo para realizar las clases no presenciales.
- Hay que utilizar recursos que faciliten la organización y el seguimiento de las clases, sobre todo para las sesiones no presenciales, en las que deberán incluirse todas las explicaciones necesarias para que los alumnos tengan claro qué hacer.
- Si en la asignatura había una mayor carga de la parte práctica hay que intentar balancearla y no dejar todo este trabajo para la sesión presencial, por ejemplo, permitiendo completar algunos antes de la sesión presencial.
- Es conveniente crear varias entregas durante la asignatura y que los plazos de entrega no sean demasiado amplios. Esto ayudará a que lleven los ejercicios al día y a que al empezar con nuevos contenidos hayan finalizado los anteriores.
- Los proyectos grandes y abiertos tienen mayor probabilidad de procrastinación. Para evitarlo se pueden plantear trabajos con una especificación más concreta, con entregas parciales, y dejar algunos puntos más creativos para nota.
- Un proyecto se puede dividir en diferentes hitos marcando los objetivos a completar en cada sesión. Puede usarse la sesión presencial para hacer un seguimiento del mismo, se este modo se verán obligados a hacer el trabajo no presencial.

	Curso							
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22
Interés del contenido	3,75	3,64	3,53	3,82	3,71	3,75	3,75	3,50
Claridad de las explicaciones teóricas	3,63	3,36	3,53	3,73	3,86	3,75	3,75	3,50
Calidad de los materiales	3,75	3,55	3,93	3,82	3,86	3,88	3,50	3,50
Interés y adecuación del proyecto o ejercicios	4,00	3,27	3,73	3,55	3,86	3,63	3,75	3,50
Adecuación del tiempo para realizar el trabajo	3,00	3,27	3,00	3,10	3,57	3,38	3,00	3,00
<b>Resultado medio PHM</b>	3,78	3,42	3,55	3,61	3,77	3,68	3,55	3,40
<b>Resultado medio del resto de asignaturas</b>	3,18	3,10	3,01	3,31	3,36	3,22	2,74	2,83

Cuadro 1: Resultados de las encuestas del máster MUDSDM para la asignatura PHM comparado con los resultados medios del resto de asignaturas del mismo máster.

## 5. Conclusiones y trabajos futuros

El proceso de adaptación de una asignatura a la semipresencialidad y a la metodología de clase invertida no es una tarea sencilla. Implica una profunda reestructuración de la misma, empezando por la organización de las clases y de los propios contenidos, la modificación de los materiales, la creación de nuevos recursos e incluso un cambio en las herramientas utilizadas para el desarrollo y seguimiento de la asignatura.

En este trabajo se ha presentado la experiencia docente llevada a cabo durante dos cursos académicos en un programa de máster para la adaptación de una de sus asignaturas a la modalidad de clase invertida. Para esto se han propuesto una serie de prácticas enfocadas en mantener la calidad y los resultados de la asignatura. Para la evaluación es esta experiencia se han realizado dos cuestionarios que nos han permitido valorar el éxito del proceso de adaptación y comparar los resultados con los de cursos anteriores y con los del resto de asignaturas del máster.

Los buenos resultados obtenidos nos indican que esta es la dirección a seguir. Se pretende continuar mejorando la dinámica de las clases, tanto presenciales como no presenciales, e intentar aplicar al resto de asignaturas del máster algunas de las prácticas propuestas. Por último destacar que las conclusiones extraídas son aplicables no solo a este máster, sino a cualquier otra materia que deba afrontar este proceso de adaptación.

### Agradecimientos

El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (2021-22). Ref.: 5545.

## Referencias

[1] Jonathan Bergmann y Aaron Sams. Flip your classroom: Reach every student in every class every day. En *Int. Society for Technology in Education*, 2012.

[2] Juan Reverte Bernabeu, Antonio Javier Gallego, y Rafael Molina-Carmona Rosana Satorre Cuerda. El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente. experiencia interdisciplinar y herramientas groupware. En *XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUT'07*, Teruel, Spain, 2007.

[3] John Biggs. *Calidad del aprendizaje universitario*. Colección Narcea Universitaria, 2004.

[4] Bill Cope y Mary Kalantzis. *Ubiquitous Learning*. University of Illinois Press, 2010.

[5] Alicia Escribano. *El Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea Ediciones, 2008.

[6] Lucas Gren. A flipped classroom approach to teaching empirical software engineering. *IEEE Transactions on Education*, PP:1–9, 01 2020.

[7] Faraón Llorens Largo, Francisco Javier Gallego-Durán, Carlos José Villagrà-Arnedo, Patricia Compañ, Rosana Satorre Cuerda, y Rafael Molina-Carmona. Gamificación del proceso de aprendizaje: lecciones aprendidas. *IEEE Education Society, VAEP-RITA*, 4(1):25–32, 2016.

[8] Suéllen Rodolfo Martinelli y Luciana Aparecida Martinez Zaina. *Learning HCI from a Virtual Flipped Classroom: Improving the Students' Experience in Times of COVID-19*, capítulo 34, pp. 1–11. ACM, N.Y., USA, 2021.

[9] Joseph Donald Novak. Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias*, 6(3):213–223, 1988.

[10] Nicolás Martín Paez. A flipped classroom experience teaching software engineering. En *2017 IEEE/ACM Int. Workshop on Software Engineering Curricula for Millennials*, pp. 16–20, 2017.

[11] Nécio Veras, Lincoln Rocha, y Windson Viana. Flipped classroom in software engineering: A systematic mapping study. En *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, Porto Alegre, RS, Brasil, 2020. SBC.