

Lo que dicen los estudiantes sobre la clase invertida

Mercedes Marqués Andrés y José Manuel Badía Contelles

Title—What students say about the flipped classroom

Abstract—Flipped classroom is a teaching model that has become popular because it improves learning and student satisfaction. However, the perception of some teachers is not unanimous and there is no agreement on what factors make this model work. In this paper we analyse the opinions of our students collected over the last six years in which we have applied the flipped classroom, with the intention of studying the reasons they give for considering it a better methodology than the traditional lecture class. The opinions, collected through a survey, confirm that the flipped classroom is effective only if it is designed and implemented properly, i.e. providing good resources, making a good design of the activities, and using the class to solve doubts, receive feedback and deepen what has been learned. Feedback from the two courses affected by the pandemic, where classes were conducted online, indicates that this methodology is robust and easily adaptable to online teaching.

Index Terms—Flipped classroom, active learning, feedback, qualitative research, education research.

I. INTRODUCCIÓN

EL factor más determinante de la calidad de los resultados de aprendizaje es «lo que el estudiante hace» [1]. Para que se dé el aprendizaje debe haber actividad intelectual; cuanto más intensa sea esta actividad y de mayor calidad (más exigente cognitivamente, más integradora, más crítica, etc.), mayor será el aprendizaje [2].

Cuando el enfoque docente está centrado en la enseñanza y en la transmisión de información, las clases se dedican a la exposición de contenidos (clase magistral) y se espera que los estudiantes intenten comprenderlos en el momento. Sin embargo, los estudiantes no pueden realizar la actividad cognitiva que requiere el aprendizaje, no tienen tiempo para reflexionar sobre todo lo que se dice e incluso es fácil perderse alguna cuestión importante mientras se intenta tomar notas.

Cuando se invierte la clase (*flipped classroom*), lo que se hace es trasladar fuera del aula la exposición de los contenidos. Estos contenidos se proporcionan a los alumnos a través de recursos (libros, vídeos, problemas resueltos, etc.) y se espera que los revisen antes de la clase para intentar comprender los conceptos [3]. De este modo, cada estudiante puede dedicar el tiempo que necesite: puede volver a leer el texto, pasar el vídeo adelante y atrás, repasar los ejemplos, etc. Después, la clase se dedica a revisar, aclarar y consolidar lo estudiado.

Las actividades que se realizan en clase son las que más dificultades pueden presentar para los estudiantes, por lo que al tener lugar en el aula, cuentan con el apoyo de los compañeros

y del profesor. Así, el planteamiento de la clase invertida permite pasar a un enfoque docente centrado en el estudiante: el foco deja de ser el temario a impartir y se traslada a las actividades que han de hacer los estudiantes para aprender.

Si bien encontramos numerosos estudios que presentan las bondades de esta manera de plantear las clases, algunos de los cuales se repasan en el siguiente apartado, es también cierto que en la comunidad docente universitaria existe cierta controversia. A través de conversaciones informales encontramos que no son pocos los profesores que, sin haberlo intentado, opinan que sería imposible impartir todas las asignaturas de este modo por la sobrecarga de trabajo que supone para los estudiantes; otros opinan que con su asignatura, o con sus alumnos, nunca podría funcionar; también los hay que aun habiéndolo intentado, no han logrado aplicarla con éxito.

Ya que la nuestra es una experiencia de éxito, nos planteamos investigar sobre qué es aquello que hace que la clase invertida funcione según la perspectiva de nuestros estudiantes. Para ello, hemos llevado a cabo una investigación cualitativa a partir de la encuesta de final de curso, en la que preguntamos sobre la metodología docente empleada en la asignatura.

Concretamente, las preguntas de investigación planteadas en este trabajo son las siguientes:

1. ¿Cómo repercute la clase invertida en la organización del tiempo de dedicación de nuestros estudiantes?
2. ¿Qué aspectos de la clase invertida son los que favorecen el aprendizaje de nuestros estudiantes?
3. ¿Cómo afectó al desarrollo de la docencia de la asignatura la docencia no presencial y la docencia híbrida en los cursos afectados por la pandemia de la COVID-19?

Las justificaciones aportadas por los estudiantes en las encuestas de los últimos seis cursos han sido objeto de un análisis de contenido, del cual extraemos los resultados referentes a las preguntas de investigación a las que pretendemos dar respuesta.

Este trabajo es una extensión y actualización del presentado en la XXVII edición de las Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2021) [4], el cual fue candidato al premio a uno de los dos mejores artículos de las Jornadas, motivo por el que fue invitado para su publicación en IEEE-RITA. En este artículo se han añadido y analizado los datos de la encuesta del curso 20/21, en que la docencia se llevó a cabo de manera híbrida. También se ha incluido información adicional sobre un aspecto fundamental para el buen funcionamiento de la clase invertida, como es el diseño de los materiales y de las actividades llevadas a cabo en clase.

El artículo se ha organizado en ocho apartados. Después de esta introducción, se hace una revisión de diversos estudios previos sobre la clase invertida. A continuación se explica la metodología empleada en este trabajo y el contexto en que se ha realizado. Después se presentan los resultados del análisis de contenido realizado a partir de las encuestas y se realiza la discusión de los mismos para dar respuesta a las preguntas de

Mercedes Marqués Andrés y José Manuel Badía Contelles. Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores, Universitat Jaume I de Castelló, 12071-Castellón de la Plana, España (emails: mmarques@uji.es, badia@uji.es).

Mercedes Marqués Andrés y José Manuel Badía Contelles. Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores, Universitat Jaume I, 12071 Castellón de la Plana, España (emails: mmarques@uji.es, badia@uji.es).

investigación. Tras esta discusión, se incluye un apartado sobre los materiales que se utilizan en el curso, ya que las encuestas los señalan como un aspecto clave de la clase invertida. El artículo finaliza con las conclusiones.

II. ANTECEDENTES

Existe una creciente cantidad de artículos sobre la clase invertida. La mayoría de ellos estudian los resultados de aplicar alguna variante de este modelo docente en un determinado contexto e intentan extraer conclusiones sobre su funcionamiento y eficacia para mejorar el aprendizaje del alumnado [5]. Sin embargo, son menos los que se centran en la satisfacción del alumnado con la clase invertida o su percepción sobre la utilidad para su aprendizaje. Los trabajos que analizan estos aspectos afirman, en su mayoría, que los estudiantes están satisfechos con el uso de la clase invertida en comparación con métodos tradicionales basados en la clase magistral [6], [7], [8], [9]. No obstante, diversos estudios indican que es difícil obtener respuestas concluyentes y que la opinión de los estudiantes puede depender de otros factores como la experiencia del profesorado, el uso que se haga de la tecnología o el curso en que se aplique [10], [11], [12].

Un objetivo perseguido por diversas investigaciones es intentar determinar los aspectos del diseño o implementación de la clase invertida que influyen en la satisfacción del alumnado. Por ejemplo, la disponibilidad de vídeos en línea, o la posibilidad de trabajar de modo colaborativo con otros alumnos durante las clases, es un aspecto valorado positivamente [6]. Otros estudios destacan que la simple incorporación de vídeos o la planificación de actividades previas a la sesión no son suficientes para implementar la clase invertida. Ni siquiera la incorporación de cuestionarios asociados a los vídeos garantiza su funcionamiento. En algún caso se ha observado que añadir ciertos aspectos de gamificación a la clase invertida mejora la motivación de los alumnos [13], [14].

En cuanto al tipo de actividad a realizar durante las sesiones, y cómo estas se llevan a cabo, se ha observado que también tiene un impacto directo en la satisfacción del alumnado. Por ejemplo, Wuang et al. comentan que sus estudiantes valoraron positivamente la resolución de cuestiones rápidas o la resolución de problemas, mientras que mostraron opiniones variables sobre las consultas al profesor y opiniones negativas en cuanto al desarrollo de proyectos en grupo [15]. Otros estudios recientes apuntan también a que la elección de las estrategias para implementar la clase invertida tienen un impacto directo en la satisfacción del alumnado [12].

Un factor destacado en algunos de los estudios consultados es la adecuada presentación de la metodología para evitar la frustración inicial que se puede provocar por tener que preparar la materia previamente a las clases [7] o por cuestionar el papel que juega el profesorado [12]. Los estudios citados detectan una rápida adaptación de los alumnos a la metodología, sobre todo si se introduce desde los primeros cursos. En otro estudio se llega a conclusiones similares [10]: los alumnos opinan que la clase invertida requiere un esfuerzo inicial y disciplina, pero en pocas semanas les parece que se hace un mejor uso del tiempo de clase y de preparación para el aprendizaje autónomo.

Hay otra línea de estudios que intenta determinar la correlación existente entre la percepción del alumnado y algunas de

sus características personales. Por ejemplo, se ha detectado que esta percepción está relacionada con la competencia, la autonomía y la cercanía [14], y se ha encontrado una correlación de la satisfacción con la confianza o la implicación del alumnado, aunque no con su motivación [16]. También se ha observado que la clase invertida tiene efectos positivos sobre los conocimientos, habilidades e implicación del alumnado, influyendo todo ello de modo significativo en su satisfacción [13].

Uno de los obstáculos fundamentales revelados por ciertos estudios para el éxito de la clase invertida es la necesidad de formar al profesorado en su diseño e implementación adecuado, así como en el uso de las tecnologías implicadas [7]. En este sentido es importante la participación de un profesorado reflexivo e implicado de modo activo colaborando con otros profesores.

III. METODOLOGÍA

Esta investigación se ha desarrollado en el marco de una asignatura de Bases de datos del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos de la Universitat Jaume I de Castelló. La asignatura se viene impartiendo desde el curso 13/14 siguiendo el modelo de la clase invertida. Todos los cursos se pasa una encuesta al alumnado, que es propia de la asignatura, con la intención de recoger su opinión sobre el desarrollo de la docencia y así identificar posibles áreas de mejora. Básicamente, en la encuesta nos interesamos por conocer el tiempo semanal dedicado y la percepción del alumnado en cuanto a si las distintas estrategias docentes utilizadas contribuyen a su aprendizaje.

La encuesta se proporciona a los alumnos en el momento en que entregan el examen de la primera convocatoria, se facilita en papel y es voluntaria. En el curso 19/20, el examen se realizó de manera no presencial, por lo que la encuesta se proporcionó a través de un formulario electrónico que estaba enlazado al final del enunciado del examen. Tanto la encuesta en papel como la electrónica son anónimas.

En la encuesta hay una combinación de preguntas de respuesta cerrada y de respuesta abierta. Para cada aspecto sobre el que se quiere conocer la percepción de los estudiantes, se hace una pregunta en la que se pide hacer una valoración dentro de un rango y una pregunta para aportar una justificación a la valoración realizada. Por ejemplo, en la pregunta de respuesta cerrada «Preparando tú la clase con antelación y resolviendo ejercicios en el aula ¿crees que has aprendido peor, mejor o igual que...», se ha de escoger entre peor, mejor o igual, y a continuación aparece la pregunta de respuesta abierta: «Por favor, justifica tu respuesta».

Si bien la encuesta se ha pasado en los ocho cursos en que se lleva impartiendo la asignatura en el grado, el formato de preguntas combinadas, cerrada y abierta, se ha utilizado en los seis últimos cursos, por lo que son estos los cursos que hemos analizado en este trabajo.

Dado que en el curso 19/20 se impartió la segunda mitad de la asignatura de forma no presencial debido a las medidas sanitarias impuestas por la pandemia de la COVID-19, se incluyó en la encuesta una pregunta de respuesta abierta adicional para conocer la percepción de nuestros alumnos en relación a cómo había sido la adaptación realizada en la asignatura.

En cuanto al curso 20/21, si bien la docencia de las sesiones de teoría se llevó a cabo mediante clases en línea síncronas y las sesiones de prácticas se realizaron de manera presencial, no se incluyó ninguna pregunta en la encuesta relativa a este tipo de docencia híbrida.

Para llevar a cabo este estudio, se ha realizado un análisis de contenido cualitativo sin cuantificación [17] a partir de las justificaciones aportadas por los estudiantes en las preguntas de respuesta abierta de la encuesta de los últimos seis cursos. Concretamente, se han analizado las preguntas de la encuesta directamente relacionadas con cada una de las preguntas de investigación planteadas en el primer apartado de este trabajo. Este análisis cualitativo se completa con los datos cuantitativos obtenidos de las preguntas de respuesta cerrada.

El procedimiento inductivo que se ha seguido es un proceso de codificación abierta: las respuestas dadas por los alumnos se han leído detenidamente y se han dividido en fragmentos según el tema al que hacían referencia, obteniendo así una lista de temas clave. Estos temas clave se han comparado entre ellos y se han agrupado en categorías.

En relación a la primera pregunta de investigación, relativa al tiempo de dedicación, las categorías que han emergido son tres:

- adecuación de las actividades no presenciales,
- adecuación de la distribución semanal de la carga de trabajo y
- aportación del trabajo no presencial a la nota final.

En relación a la segunda pregunta de investigación, relativa a la repercusión de la clase invertida sobre el aprendizaje, han emergido cuatro categorías:

- aportación de las actividades previas a las clases de teoría,
- adecuación del uso del tiempo de clase,
- oportunidad de aprender del error y
- adecuación de los materiales de trabajo de la asignatura.

Por último, en relación a la tercera pregunta de investigación, sobre la adaptación a la docencia no presencial en la segunda mitad de la asignatura durante el curso 19/20, las categorías han sido:

- continuidad de las clases síncronas,
- adaptación de la evaluación,
- preocupación por los alumnos y
- capacidad de adaptación de la metodología a la docencia no presencial.

Ya que nuestro interés radica en tener un visión condensada de todo aquello que los estudiantes aportan en las justificaciones que realizan, la frecuencia con la que aparecen las categorías no se ha considerado relevante y por eso el estudio cualitativo se ha realizado sin cuantificación.

IV. CONTEXTO

En la asignatura en la que se ha llevado a cabo este estudio, el alumnado debe asistir a 58 horas de clase presencial y realizar 92 horas de trabajo no presencial: 62 horas son de trabajo personal y 30 horas son para la preparación del examen. Distribuyendo las horas de trabajo personal entre las 15 semanas del semestre se obtiene una dedicación semanal media de unas 4 horas. Por lo tanto, cada semana la dedicación es la siguiente: 2 horas de clase de teoría, 2 horas de clase práctica (de laboratorio o de problemas) y 4 horas de trabajo

personal no presencial. En cuanto a la evaluación, la ficha de la asignatura establece dos tipos de pruebas, cada una con una ponderación del 50 %: evaluación continua y examen.

Las horas de trabajo personal están planificadas como se describe a continuación:

- Se debe preparar la clase de teoría leyendo determinados apartados del libro de la asignatura y realizando ejercicios que sirven para aplicar los conceptos estudiados y comprobar si se han entendido. Se dispone también de vídeos donde se explica la resolución de algunos ejercicios. La dedicación estimada es más alta las primeras semanas del curso y disminuye al final, siendo la media de 2 horas semanales. Entregar todas las actividades previas tiene un peso de 1,5 puntos en la evaluación continua.
- Antes de cada práctica de laboratorio se debe completar un formulario con preguntas que son de utilidad para llegar mejor preparados a clase. El tiempo estimado es de media hora para cada una de las diez prácticas programadas.
- Después de cada práctica de laboratorio se debe hacer una autoevaluación comparando las soluciones a los ejercicios, con las soluciones publicadas por el profesorado. Se trata de detectar las diferencias y hacer una reflexión sobre sus causas (errores, soluciones alternativas, etc.). El tiempo estimado para cada autoevaluación es de una hora y media. Se obtienen 0,2 puntos de la evaluación continua por cada práctica realizada y autoevaluada adecuadamente.
- Se realizan cuatro sesiones de problemas en las semanas en que no hay laboratorio, no requieren preparación previa. Después de la clase de problemas, se debe reflexionar en un diario sobre lo que se ha aprendido y las dudas que han quedado, para lo que se estima una hora. Asistir a todas las sesiones de problemas y realizar las reflexiones tiene un peso de 0,5 puntos en la evaluación continua.

Los dos resultados de aprendizaje que dominan la asignatura son: formular sentencias de recuperación y actualización de datos en SQL y diseñar bases de datos relacionales. Estos dos resultados de aprendizaje se trabajan de manera simultánea durante todo el semestre, después de introducir, en los primeros días, los conceptos fundamentales de los sistemas de bases de datos relacionales. Por lo tanto, en las primeras semanas del semestre los alumnos se deben familiarizar con los conceptos del modelo relacional, la estructura básica de la sentencia `SELECT` de SQL y el diseño conceptual de bases de datos. Todo ello hace que el inicio sea exigente y por eso las primeras semanas del semestre tienen una dedicación estimada de 5 horas semanales. Esto permite que la carga semanal hacia el final del semestre disminuya, coincidiendo con el momento en que más exigentes se vuelven la mayor parte de las asignaturas.

En cuanto a la manera en que se llevan a cabo las sesiones en las que se aplica la clase invertida, creemos que es importante señalar la diferencia entre las sesiones presenciales previas a la pandemia y las sesiones en línea de los dos últimos cursos.

Cuando la docencia es presencial, se suele dedicar la primera mitad de la clase a corregir la actividad previa y resolver dudas (que son abundantes), mientras que la segunda mitad se dedica a que los estudiantes resuelvan nuevos ejercicios

más complejos. Mientras los estudiantes trabajan juntos, la profesora pasea por el aula atendiendo las consultas que se realizan. Antes de finalizar la sesión, se hace la corrección en la pizarra de los ejercicios que se han realizado en el aula.

Cuando la docencia se ha hecho en línea, la primera parte de la clase dedicada a la corrección se hacía más larga, no de manera intencionada, sino porque las intervenciones de los estudiantes para preguntar sus dudas (que seguían siendo muchas) no tenían lugar con la agilidad con la que suceden en la clase presencial. En la clase presencial, el alumno se expresa de forma oral y la profesora le puede pedir aclaraciones y establecer así un diálogo, algo que ha sido bastante más costoso en el entorno en línea. Por algún motivo que desconocemos, nuestros estudiantes se resisten a formular sus consultas de forma oral, así que la mayoría se formulaban por escrito. Cuando había varias consultas seguidas, había que localizarlas en el chat, leerlas, entenderlas, etc., por lo que se perdía dinamismo y los tiempos se hacían más largos. En cuanto a la segunda parte de trabajo en el aula supervisado por la profesora, tampoco se podía llevar a cabo de la misma forma por la ausencia de la presencialidad. Por ello, se optó por plantear pequeños ejercicios o cuestiones que no eran tan complejas como las que se planteaban en las clases presenciales, en las que se pueden proponer mayores retos ya que se cuenta con la ayuda de los compañeros y de la profesora.

V. RESULTADOS

En la Tabla I se muestra el número de alumnos matriculados en cada curso objeto de este estudio, así como las tasas de éxito (aprobados sobre presentados teniendo en cuenta las dos convocatorias). Cabe notar que la matrícula aumentó considerablemente en el curso 20/21, hecho que se dio de manera similar en otras asignaturas del grado. Este incremento en la matrícula se achaca al aumento de las tasas de éxito del curso 19/20, en que los mecanismos de evaluación de las asignaturas tuvieron que ser modificados para adaptarlos a la no presencialidad debido a las restricciones impuestas por la situación sanitaria.

Ya que este trabajo se basa en el análisis de las encuestas realizadas por los alumnos, en la Tabla II se muestra el número de encuestas respondidas en cada curso, sobre el número de alumnos presentados en la primera convocatoria, que es el momento en que se pasa la encuesta, anónima y voluntaria.

Como se observa en Tabla I, todos los cursos hay un número variable de estudiantes que abandona la asignatura y no se presenta al examen en ninguna de las dos convocatorias. Ya que se lleva un control semanal de las actividades realizadas por los estudiantes, observamos en los seis años de estudio que los alumnos que abandonan no llegan a cursar la asignatura. Decimos que no la cursan porque, o bien no constan entregas de actividades de evaluación continua, o bien las han hecho de manera muy esporádica. Desconocemos el motivo por el que estos alumnos tienen tal comportamiento, si bien no encontramos motivos para achacarlo a la metodología seguida ya que no hay evidencias de que lleguen a experimentarla. El curso en que más estudiantes ha habido con este comportamiento ha sido el 20/21, en el que 12 estudiantes de 68 no llegaron a cursar la asignatura, lo que supone un 17,6%. Recordemos que

TABLA I
ALUMNOS MATRICULADOS Y TASA DE ÉXITO (APROBADOS SOBRE PRESENTADOS ENTRE LAS DOS CONV.).

	Curso académico					
	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Matriculados	58	55	52	60	54	68
Presentados	52	47	46	51	50	56
Aprobados	46	45	35	42	45	45
%apro/pres	88,5 %	95,7 %	76,1 %	82,4 %	90 %	80,4 %

TABLA II
ENCUESTAS RESPONDIDAS SOBRE LOS ALUMNOS PRESENTADOS EN LA PRIMERA CONVOCATORIA.

	Curso académico					
	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Presentados	51	47	45	49	48	56
Encuestas	51	41	44	42	39	53
%enc/pres	100 %	87 %	98 %	86 %	81 %	95 %

ha sido el curso posterior al que sufrimos el confinamiento, un curso en el que aumentó la matrícula de manera significativa y la clase invertida se realizó en línea, por lo que ha sido un curso atípico.

V-A. Sobre el tiempo de dedicación

En este apartado nos centramos en la primera pregunta de investigación: «¿cómo repercute la clase invertida en la organización del tiempo de dedicación de nuestros estudiantes?».

En la encuesta se pregunta a los alumnos por la dedicación semanal para realizar el trabajo no presencial. Es una pregunta de respuesta cerrada formulada de la siguiente manera: «En promedio, ¿cuántas horas no presenciales has dedicado cada semana a la asignatura para preparar la clase de teoría, la de prácticas y hacer la autoevaluación?». Las opciones que se dan van desde menos de 3 horas hasta más de 5 horas, pasando por alrededor de 3, 4 o 5 horas (ver Fig. 1).

Diversos estudios indican que tendemos a sobreestimar el tiempo dedicado a las actividades que hemos llevado a cabo, tanto laborales como cotidianas [18]. En el caso de los estudiantes universitarios, se ha visto que tienden a sobreestimar la duración de las actividades académicas típicas y de corta duración [19]. En nuestro caso, para contestar a la pregunta confiamos en la estimación que hacen los estudiantes en el momento de responder la encuesta. Ya que todas las semanas seguimos el mismo esquema de trabajo fuera de clase, consideramos que los estudiantes pueden tener una idea acertada sobre el tiempo que han necesitado para preparar las clases, las prácticas y las autoevaluaciones. Cabe comentar aquí que disponen de una planificación detallada de las actividades a realizar cada semana, donde se indica el tiempo estimado para realizarlas. Si bien no les pedimos llevar un registro de dedicación semanal que deban entregarnos, en las actividades de preparación de la clase de teoría y de prácticas les pedimos indicar el tiempo que han destinado, y lo habitual es que no necesiten más tiempo del estimado.

En la Fig. 1 se observa que, en los cursos anteriores a la pandemia de la COVID-19, más del 85 % de los alumnos declara haber dedicado a la asignatura alrededor de 4 horas o menos, por lo que está en línea con el trabajo personal que se

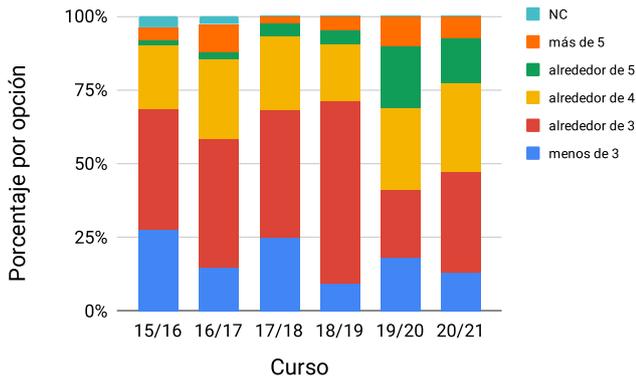


Figura 1: Dedicación semanal al trabajo no presencial.

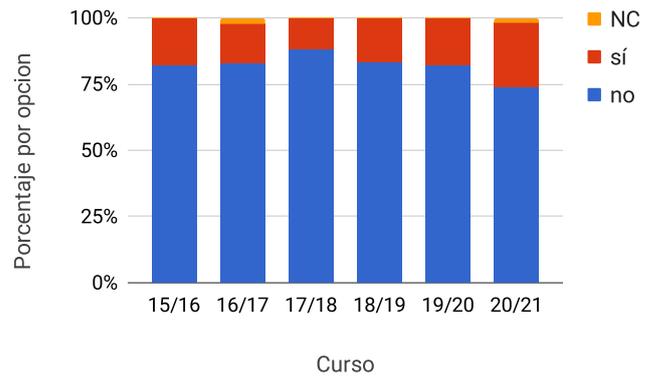


Figura 2: Perjuicio sobre la dedicación a otras asignaturas causado por el trabajo no presencial.

requiere en la ficha de la asignatura y la estimación realizada por el profesorado. Hay que tener en cuenta que estas horas no solo incluyen la preparación previa de las clases (clase invertida), sino también la preparación de las prácticas y las autoevaluaciones.

El curso 19/20, que se vio afectado por el cambio a la docencia no presencial, el porcentaje quedó por debajo del 70% y algo más del 30% indicó haber dedicado 5 o más horas semanales a la asignatura, lo que está por encima de la dedicación estimada. Sin embargo, es interesante observar que solo un 18% contestó «sí» a la pregunta «¿Crees que esta asignatura te ha robado tiempo de dedicación a otras asignaturas?» (ver Fig. 2). Este efecto podría deberse al confinamiento, que permitió dedicar más tiempo a los estudios en general, aunque no tenemos evidencias de ello. Hay que tener en cuenta también que los cambios que se introdujeron ante el paso a la docencia no presencial, siguiendo las recomendaciones de la universidad, consistieron en aumentar el peso de la evaluación continua y rebajar el peso del examen al 40%. En la evaluación continua se añadieron actividades previas en las últimas tres sesiones de teoría (son las únicas en que no las hay). En cuanto al examen, se realizó en dos partes y de manera asíncrona, una parte para evaluar el manejo del lenguaje SQL y otra para evaluar el diseño de bases de datos. Los enunciados se enviaron a los alumnos por correo y estos dispusieron de diez horas para entregar la solución. Además, al hacer el examen se comprometían a cumplir un código de comportamiento que les exigía realizarlo de manera individual. Por otro lado, se establecieron unos indicadores de evaluación para cada parte, donde se indicaba todo lo que era necesario para alcanzar el nivel de aprobado.

En cuanto al último curso, el 20/21, en que la docencia de las clases de teoría se ha desarrollado en línea, el porcentaje de alumnos que ha indicado haber dedicado 4 horas o menos vuelve a ser mayor, el 77%, aunque aún queda algo lejos del 85% en el que nos manteníamos en cursos anteriores.

En relación a la pregunta de respuesta cerrada, «¿Crees que esta asignatura te ha robado tiempo de dedicación a otras asignaturas?», en la Fig. 2 se observa que en todos los cursos el porcentaje de alumnos que contesta «no» está por encima del 73%. Nos parece que este dato es muy interesante ya que un temor que se da con frecuencia entre el profesorado que no ha usado la metodología es, precisamente, que si todas las asignaturas trabajáramos de la misma forma, los estudiantes

no tendrían suficiente tiempo para todas ellas. Sin embargo, nuestra experiencia de los últimos seis años es que, con una planificación bien realizada, los estudiantes encuentran más ventajas que inconvenientes, como veremos a continuación, y que su dedicación semanal a otras asignaturas no se ve perjudicada.

Observamos que en el curso 20/21 aumenta el porcentaje de alumnos que indican que la asignatura les ha robado tiempo, son algo más del 24% (13 de 53, de los cuales 4 han dedicado 3 horas o menos, 4 han dedicado alrededor de 4 horas y 5 han dedicado 5 horas o más). Hemos analizado sus encuestas y hemos observado tres tipos de respuestas:

- en algunos casos se indica que ha ocurrido de manera ocasional («a veces», «solo algunas semanas»);
- en otros casos se indica que no se ha dedicado tiempo a otras asignaturas porque en aquellas no se pide realizar tareas semanales («no pedían ejercicios semanales», «el trabajo no está tan motivado», «eso es culpa de confiarme, no de esta asignatura», «lo he notado en los finales»);
- por último, hay casos en que se indica que en esta asignatura hay que trabajar semanalmente para estar al día.

Si bien parece que no es una causa que se pueda achacar a una mala planificación de la clase invertida, deberemos prestar atención a los datos del curso 21/22 para observar si este porcentaje vuelve a sus valores anteriores, pudiendo intuir que el aumento se deba a que la clase invertida se haya aplicado para sesiones en línea, o si por el contrario, sigue en aumento y debemos indagar más para averiguar a qué se debe el incremento y cómo abordarlo.

Después de la pregunta de respuesta cerrada, «¿Crees que esta asignatura te ha robado tiempo de dedicación a otras asignaturas?» hay una pregunta de respuesta abierta: «Por favor, justifica tu respuesta». Ya que han tenido que trabajar semanalmente en la asignatura, les haya robado tiempo o no, queremos que piensen sobre la respuesta dada en la pregunta anterior para valorar cómo ha sido el tiempo que han dedicado de manera no presencial. Analizando las respuestas dadas a esta pregunta, en las encuestas de los últimos seis cursos, identificamos tres categorías en el análisis de contenido, que ponen de relieve lo que se pueden considerar como ventajas de la metodología empleada. Para ilustrar el significado de cada categoría, a continuación se muestran segmentos de las

respuestas aportadas por los estudiantes.

- Una primera categoría es relativa a las características de las actividades no presenciales: se consideran esenciales para el aprendizaje. Es por ello que se valora positivamente el tiempo dedicado, porque se considera que es útil:

«Pienso que las actividades que hacemos durante las horas no presenciales son muy importantes para esta asignatura y que son necesarias. Además de no quitarme tiempo de otras, ya que tampoco son tantas horas a la semana.»

Ser esencial se traduce en que, si no realizaran las actividades, el aprendizaje sería más costoso:

«Está muy bien organizada para que estudies lo justo cada semana antes de la práctica o la teoría sin que te robe tiempo de otras. Las previas son adecuadas para lo que damos y te ayudan a aprender bastante más que si directamente no hubiese. Creo que de no tener previas, pasaríamos el doble de tiempo estudiando el temario.»

- Una segunda categoría es relativa al tiempo que se ha de dedicar semanalmente, ya que se encuentra razonable:
 - «No creo que sea una asignatura con excesivo trabajo, además el trabajo está bien repartido y por el planteamiento de la asignatura se hace llevadero.»
- La tercera categoría identificada tiene que ver con el hecho de que las actividades puntúen. Aunque no son requisito para aprobar (no hay nota mínima exigida), sí forman parte de la nota final dentro de la evaluación continua y eso hace que se perciban como obligatorias.

«En teoría a todas las asignaturas hay que dedicarles un tiempo mínimo para el estudio. Si el estudio es obligatorio, por medio de unas prácticas o actividades previas a entregar, fuerzas al alumno a realizar este trabajo, sin tener que confiar en que estudie la teoría de forma tediosa una vez que llegue a su casa después de la clase. Me parece que el tiempo que se le tiene que dedicar a la asignatura es el necesario para seguir las clases, mientras adquieres los conocimientos para ir ampliando temario.»

V-B. Sobre la percepción en el aprendizaje

Para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación, «¿qué aspectos de la clase invertida son los que favorecen el aprendizaje de nuestros estudiantes?», nos interesa la pregunta de la encuesta: «Preparando tú la clase con antelación y resolviendo ejercicios en el aula ¿crees que has aprendido peor, mejor o igual que si hubiéramos seguido la metodología de la clase magistral, donde en clase de teoría explica los conceptos el profesor y los ejercicios se resuelven después?». Para responderla se ofrecen las opciones «mejor, igual, peor». También nos interesa la justificación que se pide después: «Por favor, justifica tu respuesta».

En la Fig. 3 se observa que el porcentaje de alumnos que dicen haber aprendido mejor se mantiene por encima del 75 % a lo largo de todos los cursos. El porcentaje de los que dicen haber aprendido peor está siempre por debajo del 10 % habiendo un par de cursos en que ha sido el 0 %.

En el análisis de contenido de las justificaciones aportadas en las encuestas de los últimos seis cursos se identifican cuatro categorías relativas a las características de la clase invertida que favorecen el aprendizaje. De nuevo, se ilustra el significado de cada categoría mediante segmentos de respuestas de los estudiantes.

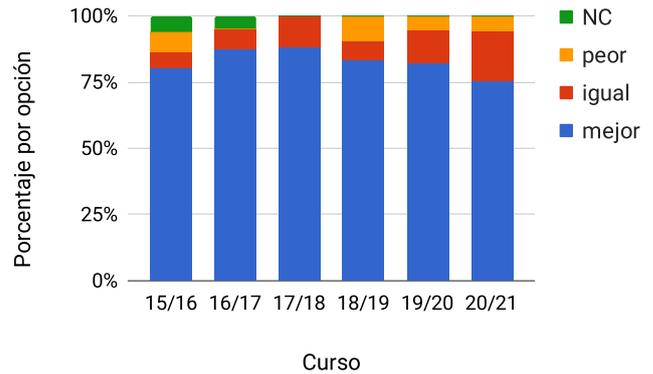


Figura 3: Percepción sobre el aprendizaje comparando la clase magistral con la clase invertida aplicada en la asignatura.

- Una primera categoría es la que se refiere a lo que aporta la entrega previa: se llega a clase con ciertas nociones, por lo que en clase se acaba de entender, se aclaran las dudas y es más fácil no perderse:

«Yo creo que mejor, porque de primeras implica que debo hacer un esfuerzo en llegar al menos a entender mínimamente los ejercicios para poder entregarlos antes de cada clase.»

- La segunda categoría se refiere al uso que se hace del tiempo de clase para resolver dudas, hacer más ejercicios y reforzar los conceptos trabajados:

«En la clase había mucho más tiempo para poner en práctica la teoría, hacer ejercicios y preguntar dudas, lo cual es mil veces mejor que escuchar a un profesor explicando la teoría.»

También se refiere a cómo aprender de los compañeros:

«Es mejor, esto es debido a que te obligas a entender previamente algo, las dudas generadas ya las tienes y puedes preguntarlas en la clase y que te las expliquen y así incluso alguna persona con la misma duda la puede aclarar.»

- La tercera categoría hace referencia al *feedback* y cómo permite aprender de los errores, incluso cuando puede resultar un tanto frustrante:

«Ya que de esta forma es más fácil aprender de nuestros propios errores.»

«Aunque es un poco más frustrante, aprendo más si antes me he dado de bruceos con el problema y he fallado ahí.»

- La cuarta categoría es relativa a los materiales que se proporcionan para trabajar la asignatura:

«En este caso ha ido muy bien gracias a todo el material complementario que nos dabais. Tanto los vídeos, como los ejemplos, como los apuntes ayudan mucho.»

Incluso prefiriendo la clase magistral, el hecho de disponer de buenos materiales facilita el trabajo con la clase invertida y se encuentra que se aprende mejor así:

«Suelo preferir la metodología de clase magistral ya que me cuesta un poco ser autodidacta, pero si cuentas con unos buenos apuntes como los que nos proporcionáis vosotros, la información se encuentra muy fácil y más eficiente que dando la clase y llevándote las dudas a la siguiente clase.»

V-C. Sobre la adaptación a la docencia no presencial y la docencia híbrida

Tratamos de dar respuesta ahora a la tercera pregunta de investigación: «¿cómo ha afectado al desarrollo de la docencia de la asignatura el paso a la docencia no presencial y la docencia híbrida en los cursos afectados por la pandemia de la COVID-19?».

La última pregunta de la encuesta del curso 19/20 estaba relacionada con el cambio a la docencia no presencial debido al estado de alarma, que sucedió a mitad del semestre. La pregunta es la siguiente: «¿Qué valoración haces sobre la manera en que se ha hecho la adaptación de la docencia y la evaluación con motivo de la suspensión de la docencia presencial (estado de alarma)?».

Todos los alumnos que completaron la encuesta contestaron haciendo una valoración positiva sobre la adaptación realizada. Las justificaciones aportadas se han organizado en cuatro categorías, explicadas mediante segmentos de respuestas:

■ Continuar con las clases síncronas:

«Ha sido la mejor clase sin duda, muchas de las asignaturas se resignaban a subir vídeos o pdfs que dejaban todo a tu entendimiento. El hacer las clases en directo las hace mucho más productivas por su interactividad. Os felicito por haber adaptado tan bien la asignatura.»

■ Adaptar la evaluación:

«Pienso que es una de las asignaturas que mejor se ha adaptado. Con otras asignaturas nos sentimos bastante asfixiados respecto a su forma de evaluar, por tanto se agradece que en esta se haya tenido en cuenta la situación que estamos viviendo.»

■ Preocuparse por los alumnos y tener en cuenta su opinión y necesidades:

«Me parece perfecta y que se ha entendido muchísimo la situación, además de escuchar a los alumnos, aplicar sus consejos y proponer cambios a los alumnos en lugar de aplicarlos sin preguntarnos previamente. Además el cambio ha sido ínfimo, pues la docencia me ha parecido muy similar a la presencial, salvo que se ha tenido que reducir un poco la carga en la clase de teoría pues a todos nos costaba un poco dada la situación.»

■ Capacidad de adaptación de la metodología a la docencia no presencial:

«La estructura de la asignatura ha permitido que el cambio a docencia online no se haya casi notado, lo cuál ha sido muy de agradecer.»

En relación a la docencia híbrida del curso 20/21, no se ha incluido ninguna pregunta en la encuesta, que ha sido la misma que en los cursos anteriores a la pandemia. En estos dos últimos cursos observamos que las justificaciones aportadas por los estudiantes caen en las mismas categorías identificadas en los cursos previos, los de la «vieja normalidad». Donde sí se ha notado una diferencia importante ha sido en la asistencia a las sesiones de clase de teoría, que disminuyó hacia la mitad del semestre, algo que no sucedía en los cursos anteriores. Ya que en la encuesta se pregunta sobre la asistencia a las clases, después de analizar las respuestas de las personas que dicen haber dejado de asistir a mitad de curso no podemos sacar conclusiones ya que son muy dispares, habiendo solo una persona que dice haber dejado de asistir por la metodología.

VI. DISCUSIÓN

En este apartado retomamos las preguntas de investigación planteadas para discutir los resultados anteriormente presentados.

1. ¿Cómo repercute la clase invertida en la organización del tiempo de dedicación de nuestros estudiantes?

Podemos concluir que la dedicación a sus estudios por parte de los alumnos no se ve afectada negativamente por emplear la clase invertida. Esto sucede por dos motivos. El primer motivo es que la carga de trabajo de la asignatura está distribuida semanalmente durante todo el semestre y el tiempo que se ha de dedicar cada semana es el que corresponde al trabajo no presencial que conllevan los créditos ECTS. El segundo motivo es que las actividades no presenciales son esenciales e imprescindibles para el aprendizaje, lo que hemos visto que constituye un factor relevante para valorar positivamente la dedicación semanal. Como consecuencia de un adecuado diseño de las actividades, alineadas con los resultados de aprendizaje, el estudiante percibe que el tiempo que se ha de dedicar cada semana es productivo y resulta rentable de cara a final de curso ya que hace falta menos tiempo para preparar el examen. La motivación que comporta el hecho de que las actividades no presenciales puntúen y que no penalice el error, anima a dedicar el tiempo requerido cada semana, lo que contribuye de manera positiva para llevar la asignatura al día.

2. ¿Qué aspectos de la clase invertida son los que favorecen el aprendizaje de nuestros estudiantes?

Es fundamental prestar atención al diseño de las actividades. Las actividades previas han de servir para que los alumnos empiecen a aprender, para que puedan surgir dudas e incluso cometer errores habituales. Durante la clase, las actividades han de ayudar a resolver dudas, tomar conciencia de los errores y proporcionar *feedback*. El buen diseño de las actividades debe ir acompañado de recursos de calidad en los que los alumnos puedan apoyarse, como libros, vídeos, ejercicios resueltos, etc.

3. ¿Cómo ha afectado al desarrollo de la docencia de la asignatura el paso a la docencia no presencial y la docencia híbrida a causa de la pandemia

Tras analizar los resultados podemos concluir que la clase invertida que se lleva a cabo en la asignatura se adapta sin problemas a la docencia no presencial con sesiones de clase en línea síncronas. Centrar la docencia en la actividad del estudiante permite cambiar de escenario de fácilmente. No obstante, la falta de presencialidad resta dinamismo a las sesiones de clase y no permite la interacción con los compañeros.

Si bien la clase invertida aporta ventajas importantes para el aprendizaje de los alumnos, hemos encontrado comentarios de alumnos que relatan otras experiencias en las que este modelo no ha funcionado bien:

«Este cuatrimestre ha sido el primero que ha introducido esta mecánica en un par de asignaturas. Es cierto que en esta asignatura ha funcionado muy bien y, sinceramente, creo que he aprendido mejor y más en esta asignatura que en cualquier otra que he cursado en todos mis estudios del grado. ¿Por qué digo esto? Porque sí, puede que esa mecánica mejore el aprendizaje pero otras asignaturas que

siguen (o pretenden seguir) este tipo de mecánica no han funcionado tan bien, así que no tengo del todo claro si atribuirlo a esta nueva metodología.»

«Mira que a mí esto de estudiar nosotros antes y luego tú nos enseñas me parecía un método que EN MÍ no funcionaba porque ya lo entendía todo antes, pero ahora me he dado cuenta de que sí funciona ya que está bien aplicado y en otras asignaturas no lo está.»

Vemos que los mismos alumnos tienen la percepción de que no es la asignatura o el profesorado, sino la implementación del modelo lo que hace que funcione. Es por ello que consideramos que este trabajo puede aportar pautas para la reflexión del profesorado que no ha experimentado buenos resultados al invertir sus clases.

VII. MATERIALES PARA LA CLASE INVERTIDA

Ya que, en los aspectos que favorecen el aprendizaje, los estudiantes han apuntado a los materiales de la asignatura, incluimos en este apartado qué es aquello que destacan sobre los mismos y una descripción acerca de cómo se han diseñado.

En la encuesta de los dos últimos cursos (19/20 y 20/21) se incluyó una nueva pregunta de respuesta abierta: «¿Qué valoración haces de los materiales utilizados en la asignatura (libro, vídeos, actividades de teoría, boletines de problemas y prácticas)?» Los aspectos que se citan en las valoraciones son los siguientes:

- El libro está bien estructurado, las explicaciones son claras y facilitan el aprendizaje.
- Los vídeos ayudan a entender mejor los conceptos, complementar las explicaciones del libro y son útiles para repasar.
- Las actividades de teoría tienen una buena progresión y ayudan a preparar la clase sin ser excesivamente complicadas.
- Los ejercicios de las prácticas y los problemas han sido adecuados para prepararse para el examen, son fáciles de seguir, sin llegar a llevar de la mano, y tienen una buena progresión.

Algunos estudiantes valoran positivamente el haber podido trabajar la asignatura sin usar el libro ya que no les gusta trabajar con este tipo de material. No hay una forma única de presentar la información que sea óptima para todo el alumnado, por lo que desde el diseño universal para el aprendizaje (DUA) [20], se sugiere la utilización de medios diversos para la presentación de los contenidos. Ello permite al alumnado utilizar uno o varios canales con los que acceder a la información que se trabaja en la asignatura, su comprensión e integración.

A continuación se describe cómo se han elaborado los materiales de la asignatura que se utilizan para las clases de teoría (las que hacen uso de la clase invertida), cuyo objetivo principal es utilizar estrategias diversas para afrontar y abordar los contenidos por parte de los estudiantes, brindando el andamiaje necesario [21] y trabajando sobre los conceptos umbral [22]. El diseño de las actividades previas a las clases de teoría se hace siguiendo siempre la misma estructura:

1. *Objetivo.* Aquí se plantea el objetivo de la actividad y se relaciona con el resultado de aprendizaje correspondiente. Por ejemplo, el objetivo de la primera actividad para trabajar SQL es: «Usar la sentencia SELECT para

realizar consultas simples sobre una sola tabla con y sin restricciones. En esta actividad trabajamos el resultado de aprendizaje: Formular consultas de recuperación y actualización de datos en bases de datos relacionales utilizando lenguajes estándar (competencia IB04)».

2. *Qué hacer.* Aquí se indican los apartados a leer en el libro y se proporciona la lista detallada de conceptos clave para intentar comprender y que se trabajan en la actividad. Además, se enlaza un vídeo donde se resuelven ejercicios relativos a los contenidos trabajados, con la intención de servir de modelo para resolver la actividad. Los ejercicios de los vídeos se han elegido para tratar aquellos aspectos que suelen acarrear más dificultades. Cuando los vídeos se apoyan en una presentación, esta aparece enlazada en la descripción del vídeo.
3. *Ejercicios.* Aquí se plantean los enunciados de los ejercicios a realizar, que se han diseñado para trabajar sobre los conceptos de la lista, haciendo énfasis en aquellos aspectos que suelen dar pie a confusiones e ideas equivocadas. No solo se pide escribir sentencias SQL o diseñar bases de datos, sino que se plantean otro tipo de cuestiones con el fin de que piensen sobre lo que están aprendiendo y conducirlos hacia los conceptos que consideramos como conceptos-umbral, aquellos que, una vez se comprenden, permiten al estudiante progresar [22]. En ocasiones se incluyen ejercicios que tienen alguna dificultad concreta, para los que se proporciona una pista que los estudiantes pueden consultar si lo necesitan. Dentro del apartado de ejercicios, se repiten tres preguntas finales:
 - ¿Qué es lo que mejor has entendido de lo que has trabajado en esta actividad, aquello que crees que tienes bastante claro?
 - ¿En qué conceptos te quedan dudas que te gustaría aclarar?
 - ¿Cuánto tiempo has dedicado a hacer esta actividad?

Los vídeos han sido elaborados también por el profesorado. En el curso 14/15 se elaboraron los vídeos de SQL y en el 15/16 se completaron los vídeos sobre diseño de bases de datos. Todos los cursos se crean nuevos vídeos donde se resuelven ejercicios de exámenes, por lo que actualmente se cuenta con una colección de unos cuarenta vídeos, disponibles a través de YouTube (bit.ly/vj1220_videos).

En la clase de teoría se corrige la actividad previa utilizando cuestionarios en línea a los que acceden los estudiantes con sus dispositivos móviles. Las preguntas se diseñan antes de la clase a partir de las respuestas dadas por los estudiantes en la entrega previa, con el fin de trabajar sobre los errores cometidos con más frecuencia. Esto da pie a ver diversas soluciones que pueden ser correctas, así como reflexionar sobre los errores que se suelen cometer cuando se está aprendiendo. Al llevar a cabo la corrección de la actividad previa, siempre se pide a los alumnos que discutan con sus compañeros antes de contestar, con el fin de dar pie a la reflexión y la discusión entre iguales.

En cuanto a las actividades que se realizan en el aula tras corregir la actividad previa, son de tipos diversos, persiguiendo abordar los contenidos desde distintas perspectivas con el fin de facilitar el proceso de andamiaje por parte de los estudiantes. En ocasiones, se usan preguntas de exámenes de cursos anteriores, por lo que una vez resuelto el ejercicio por

los estudiantes, y habiendo sido corregido en la pizarra, se proyectan soluciones realizadas en su día por los estudiantes en el examen y se pide que las puntúen. Este tipo de ejercicios es interesante porque pone de manifiesto la gravedad de los errores que se pueden cometer, algo sobre lo que los estudiantes suelen preguntar con frecuencia porque les da retroalimentación y les ayuda en el aprendizaje. Además, también permite observar diversas formas de resolver los ejercicios.

En otras actividades de clase se utilizan recursos manipulativos, que resultan especialmente útiles cuando se trabajan conceptos abstractos [23]. Por ejemplo, se usan barajas de cartas simulando que son filas de una tabla de una base de datos para que puedan ejecutar con sus manos las distintas cláusulas de una sentencia SQL; se usan coches y personajes de juguete para transformar los requisitos de un juego de carreras de coches, en un esquema conceptual, identificando las entidades (coches y personajes) y estableciendo las relaciones mediante cordeles que se usan para atar las entidades y ponerles atributos mediante etiquetas de papel. Los estudiantes valoran positivamente este tipo de actividades: «Me parece que todo está perfecto y que además el uso de materiales como juguetes en clase hace que se entienda todo mejor». A lo largo de los años, hemos sido testigos de cómo el uso de estos recursos manipulativos les ayudan a comprender mejor los conceptos. Hacen referencia a ellos después con frecuencia para transferirlos a la resolución de otros ejercicios, como por ejemplo, haciendo dibujos de lo que se representan como una entidad (una casa, un robot, un arma, etc.).

Para facilitar la capacidad de transferencia del aprendizaje del lenguaje SQL, en la asignatura se usan varias bases de datos de manera simultánea. A excepción de la base de datos del libro, la típica de facturas, las demás están contextualizadas en videojuegos que conocen los estudiantes. Trabajar con varias bases de datos permite tener una mirada más abierta. Nuestra experiencia en cursos de bases de datos desde hace más de una década nos han permitido darnos cuenta de que trabajar siempre con una misma base de datos conduce a que los estudiantes desarrollen un conocimiento intuitivo que no siempre es acertado, como por ejemplo, que una tabla de una base de datos debe tener solo unas pocas columnas.

Comentar, por último, que se realiza una planificación detallada de las actividades a realizar cada semana del semestre. Desde el primer momento, los estudiantes disponen de esta planificación, en donde se indican las actividades concretas a realizar antes y después de cada clase, así como el tiempo estimado que requieren. Las tres últimas clases de teoría no tienen tarea previa. Son sesiones que se dedican a trabajar en el aula resolviendo ejercicios de exámenes por parte de los estudiantes.

VIII. CONCLUSIONES

La literatura sobre la clase invertida, nuestra larga experiencia aplicándola y las percepciones de nuestros estudiantes analizadas en este trabajo coinciden en qué es lo que hace que funcione la clase invertida: diseñarla e implementarla adecuadamente [3]. Sin embargo, tras reflexionar a través de la lente que nos proporciona el nuevo marco de desarrollo académico docente (MDAD) [2] llegamos a la conclusión de

que no se puede atribuir nuestra experiencia de éxito solamente al uso de esta estrategia. Es el conjunto de todas las decisiones educativas que hemos ido tomando a lo largo de los cursos las que han configurado un entorno de aprendizaje que impulsa la actividad de los estudiantes para facilitar su comprensión y su capacidad de resolver problemas, y con ello, la adquisición de las competencias.

No obstante, ya que en este trabajo hemos puesto el foco en la clase invertida, tanto la investigación realizada como la reflexión de nuestra práctica en base al MDAD, nos indican que un buen diseño e implementación implica fundamentalmente:

- Disponer de buenos materiales para proporcionar a los estudiantes. En nuestro caso, los alumnos valoran que el libro está bien estructurado, tiene buenas explicaciones y es fácil de seguir; los vídeos son útiles para aclarar dudas; las actividades y los boletines de prácticas y de problemas tienen una buena progresión y están alineados con lo que se ha de aprender.
- La preparación de la clase se debe hacer en base a actividades que resulten esenciales para el aprendizaje. Para ello, deben diseñarse de manera que el alumno dedique más tiempo a pensar activamente sobre el objeto de aprendizaje, de una manera análoga a como posteriormente será evaluado, y no tanto a perderse en detalles superfluos que solo pretendan dar contexto o estructura a la actividad [24].
- La planificación semanal de las actividades no presenciales debe realizarse de manera ajustada al tiempo asignado a la asignatura y debe tener un peso en la calificación final.
- La clase presencial debe conectar con las actividades previas y servir para resolver las dudas que traen los estudiantes, aprender del error, profundizar, etc. Un aspecto clave del diseño de cualquier metodología docente es que las actividades de aprendizaje y de evaluación estén alineadas con los resultados de aprendizaje [1].

Por último cabe decir que la clase invertida ha demostrado ser una metodología muy robusta que permite su adaptación rápida a situaciones de docencia no presencial como las provocadas por la pandemia, tal y como queda reflejado claramente en las opiniones de los estudiantes.

REFERENCIAS

- [1] J. Biggs y C. Tang, *Teaching for quality learning at university*. Open University Press. McGraw-Hill Education, 2011.
- [2] J. Paricio, A. Fernández y I. E. Fernández, *Cartografía de la buena docencia universitaria: Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación*. Narcea Ediciones, 2019.
- [3] M. Marqués, «Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom)», *Actas de las XXII JENUI*, págs. 77–84, 2016.
- [4] M. Marqués Andrés y J. M. Badía Contelles, «¿qué nos dicen los estudiantes sobre lo que hace que funcione la clase invertida?» *Actas de las XXVII JENUI*, vol. 6, págs. 59–66, 2021.
- [5] G. Akçayır y M. Akçayır, «The flipped classroom: A review of its advantages and challenges», *Computers & Education*, vol. 126, págs. 334–345, 2018.
- [6] C. E. Davenport, «Evolution in student perceptions of a flipped classroom in a computer programming course.» *Journal of College Science Teaching*, vol. 47, n. 4, 2018.
- [7] J. O'Flaherty y C. Phillips, «The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review», *The internet and higher education*, vol. 25, págs. 85–95, 2015.

- [8] J. Pattanaphanchai, «An investigation of students’ learning achievement and perception using flipped classroom in an introductory programming course: A case study of thailand higher education.» *Journal of University Teaching and Learning Practice*, vol. 16, n. 5, pág. 4, 2019.
- [9] J. Troya, S. Segura, J. A. Parejo, A. del Río-Ortega, A. Gámez-Díaz y A. E. Márquez-Chamorro, «Invirtiendo las clases de laboratorio en ingeniería informática: Un enfoque ágil», *Actas JENUI*, vol. 4, págs. 15–22, 2019.
- [10] G. S. Mason, T. R. Shuman y K. E. Cook, «Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course», *IEEE transactions on education*, vol. 56, n. 4, págs. 430–435, 2013.
- [11] K. K. Molnar, «What effect does flipping the classroom have on undergraduate student perceptions and grades?» *Education and Information Technologies*, vol. 22, n. 6, págs. 2741–2765, 2017.
- [12] S. Rueda, J. I. Panach, M. Gil, S. Casas y M. Pérez, «Cuando la clase invertida no es suficiente: estrategias para motivar al alumnado en ingeniería del software», *Actas de las Jenui*, vol. 5, págs. 125–132, 2020.
- [13] L. R. Murillo-Zamorano, J. Á. L. Sánchez y A. L. Godoy-Caballero, «How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students’ satisfaction», *Computers & Education*, vol. 141, pág. 103608, 2019.
- [14] Z. Zainuddin, «Students’ learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction», *Computers & education*, vol. 126, págs. 75–88, 2018.
- [15] Y. Wang, X. Huang, C. D. Schunn, Y. Zou y W. Ai, «Redesigning flipped classrooms: a learning model and its effects on student perceptions», *Higher Education*, vol. 78, n. 4, págs. 711–728, 2019.
- [16] I. T. Awidi y M. Paynter, «The impact of a flipped classroom approach on student learning experience», *Computers & Education*, vol. 128, págs. 269–283, 2019.
- [17] P. Mayring, «Qualitative content analysis», *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, vol. 1, n. 2, pág. Art. 20, 2000.
- [18] J. A. Pulido, L. H. Barrero, S. E. Mathiassen y J. T. Dennerlein, «Correctness of self-reported task durations: a systematic review», *Annals of work exposures and health*, vol. 62, n. 1, págs. 1–16, 2018.
- [19] A. C. Brady, «Integrating time estimation into a model of self-regulated learning», Ph.D. dissertation, The Ohio State University, 2018.
- [20] M. Wakefield, «Universal design for learning guidelines version 2.2», *Center for Applied Special Technology (CAST)*, 2018. [Online]. Available: <https://udguidelines.cast.org/>
- [21] J. Maybin, N. Mercer y B. Stierer, «Scaffolding learning in the classroom», *Thinking voices: The work of the national oracy project*, págs. 186–195, 1992.
- [22] J. H. Meyer y R. Land, «Threshold concepts and troublesome knowledge (2): Epistemological considerations and a conceptual framework for teaching and learning», *Higher education*, vol. 49, n. 3, págs. 373–388, 2005.
- [23] D. Willingham, «Ask the cognitive scientist: Do manipulatives help students learn?» *American Educator*, vol. 41, n. 3, págs. 25–30, 2017.
- [24] H. R. Martín, *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Graó, 2020, vol. 1.

Mercedes Marqués Andrés obtuvo su título de Licenciada en Informática en la Universidad Politécnica de Valencia en 1990 y es Doctora en Informática por la Universitat Jaume I de Castelló (UJI) desde 2010. Es Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores de la UJI, en la que imparte clases desde 1993, principalmente en materias de Bases de datos. Ha dirigido diversos proyectos de innovación educativa y liderado dos seminarios permanentes de innovación educativa. Imparte cursos de formación para profesorado universitario y de enseñanza primaria y secundaria. Actualmente es coordinadora de la especialidad de Ciencias Experimentales y Tecnología del Máster de Profesorado de Secundaria, en el que también imparte clase. Obtuvo el Premio a la Excelencia Docente Universitaria del Consejo Social de la UJI en 2012 (IV edición). Es miembro de AENUI (Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática), donde ha recibido el Premio a la Calidad e Innovación Docente de 2021.

José Manuel Badía Contelles obtuvo su título de Licenciado en Informática en la Universidad Politécnica de Valencia en 1991 y es Doctor en Informática por esa misma universidad desde 1996. Desde 1994 es miembro del Departamento de Ingeniería y Ciencia de Computadores de la Universitat Jaume I de Castelló, donde fue profesor ayudante entre 1994 y 1997 y es profesor titular desde el año 2000. Entre 2007 y 2013 fue director de departamento. Ha dirigido 3 tesis doctorales y ha publicado más de 40 artículos en congresos y revistas internacionales. Sus principales áreas de investigación incluyen la computación de altas prestaciones y la computación consciente del consumo. Es miembro de AENUI.