

Implantación colectiva de la clase invertida en el grado de informática

Iñigo Aldalur, Miren Illarramendi, Mikel Iturbe, Urtzi Markiegi, Ibai Roman

Departamento de Electrónica e Informática

Mondragon Unibertsitatea

20500 Arrasate-Mondragon

{ialdalur, millarramendi, miturbe, umarkiegi, iroman}@mondragon.edu

Resumen

La educación ha sufrido una gran transformación en las últimas décadas. El alumnado de hoy en día está formado por nativos digitales y la educación tradicional les parece aburrida. Por este motivo, los docentes tratan de aumentar la motivación del alumnado recurriendo a las nuevas tecnologías. Este proceso de digitalización se ha visto acelerado en los últimos años debido a la pandemia del Covid19. Entre los diferentes paradigmas que se han propuesto ante esta situación, la clase invertida toma fuerza como una de las alternativas transformadoras más estudiadas y relevantes. Este trabajo presenta los resultados del caso de estudio de la implantación de clase invertida en el grado de informática. En esta experiencia, 11 asignaturas de diferentes cursos se han visto involucradas (6 asignaturas en el primer semestre y 5 en el segundo semestre) durante el curso 2020/21. Nuestro objetivo es mostrar los pasos utilizados para la implantación de la clase invertida en distintos grados universitarios. Además, mostramos los resultados de los diferentes cuestionarios contestados tanto por el alumnado como por los docentes sobre la experiencia.

Abstract

Education has undergone a major transformation in the last few decades. All students today are digital natives and find traditional education boring. For this reason, teachers try to increase students' motivation by resorting to new technologies. This digitalization process has been accelerated in recent years due to the Covid19 pandemic. Among different paradigms, the Flipped Classroom is gaining strength as one of the most studied and relevant transformational alternatives. This paper presents the results of the case study of the implementation of the Flipped Classroom in the computer science degree. In this experience, 11 subjects from different courses have been involved (6 subjects in the first semester and 5 in the second semester) during the

2020/21 academic year. Our objective is to show the steps used for the implementation of the Flipped Classroom in different university degrees. In addition, we show the results of the different questionnaires answered by both students and teachers about the experience.

Palabras clave

Clase invertida, metodologías activas, grado informática.

1. Introducción

La digitalización ha traído consigo grandes cambios en la forma en que las personas de las sociedades modernas se comunican, trabajan, se entretienen o aprenden. Los hábitos de consumo de información de la juventud han cambiado significativamente en las últimas décadas. La comunidad universitaria también ha tenido que considerar estos cambios evolucionando en términos de innovaciones tecnológicas y pedagógicas [8].

El consumo de información en las nuevas generaciones de estudiantes está marcado por el uso continuo de la tecnología (son capaces de utilizar sus smartphones, tablets u ordenadores durante horas), por ello los nuevos estudiantes demandan un mayor uso de la tecnología en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, esta capacidad de estar continuamente conectados a través de dispositivos digitales rivaliza con la capacidad de concentración y aprendizaje. Ante este escenario, la comunidad docente, consciente de las oportunidades y retos que supone el uso de la tecnología, está inmersa en una progresiva transformación para incorporar la tecnología a la educación, pero siempre teniendo en cuenta que dicho uso debe ser racional y beneficioso para el proceso de aprendizaje.

Según las conclusiones de recientes trabajos en neurociencia, la motivación e implicación del alumnado es un factor determinante para el éxito en el proceso

de aprendizaje [5]. Por ello, en la educación se han implementado varias propuestas pedagógicas innovadoras que buscan la participación del alumnado a través de metodologías y modelos activos como método para aumentar la motivación e implicación [1]. Uno de los modelos instructivos más relevantes es el *Flipped Classroom* o clase invertida. Este modelo consiste en que el alumnado estudia y prepara los contenidos de la clase fuera del aula, antes de que comience la clase propiamente dicha, accediendo a estos contenidos en casa mediante el uso de la tecnología (por ejemplo, vídeos o material escrito) [2]. Posteriormente, con el docente como guía, el tiempo de clase se dedica a actividades adicionales de valor añadido en las que el alumnado profundiza y complementa los contenidos previamente adquiridos. Estas actividades pueden estar orientadas a desarrollar la parte práctica de la clase o a realizar actividades más interactivas y participativas como el análisis de ideas, los debates o el trabajo en equipo.

En marzo de 2020, con la aparición de la pandemia del COVID-19, docentes de todo el mundo no tuvieron más remedio que cambiar sus metodologías y recurrir a las tecnologías de la información y la comunicación para impartir clases a distancia. Una vez superada la primera fase de la pandemia y al inicio del siguiente curso académico (2020/2021), algunas universidades volvieron a impartir clases parcialmente presenciales debido a las limitaciones de espacio en las aulas y al distanciamiento social, adoptando forzosamente la técnica conocida como *Blended Learning*, que combina clases presenciales y a distancia. Esta reducción de las clases presenciales ha puesto de manifiesto la necesidad de optimizar el tiempo de las clases presenciales. Si bien en el pasado se aplicaron metodologías docentes innovadoras para aumentar la implicación y la motivación del alumnado, en este contexto de pandemia también se han utilizado metodologías activas para contrarrestar la ausencia (parcial) de las clases presenciales tradicionales. El modelo de instrucción de clase invertida [13] es un enfoque viable que aborda los retos mencionados.

En este contexto, este trabajo presenta la experiencia de adopción del modelo de instrucción de clase invertida en nuestra universidad en los cursos 1º, 2º y 3º del grado de ingeniería informática. Se ha medido cuantitativa y cualitativamente la recepción de esta experiencia, respondiendo a las siguientes preguntas de investigación:

- RQ1: ¿Mejora el modelo de instrucción de clase invertida la experiencia de aprendizaje del alumnado?
- RQ2: ¿Mejora el modelo de instrucción de clase invertida la dedicación / el compromiso del alumnado?
- RQ3: ¿Mejora el modelo de instrucción de clase

invertida la comprensión de la materia por parte del alumnado?

- RQ4: ¿Es factible implementar una experiencia de clase invertida a nivel colectivo?
- RQ5: ¿El enfoque de clase invertida mejora la experiencia docente?

2. Trabajo relacionado

En la última década se ha producido un aumento de la implantación del modelo de enseñanza clase invertida. Hoy en día, el alumnado está familiarizado con este enfoque y está motivado en las asignaturas que aplican el método. El modelo de instrucción de clase invertida se ha implementado en la escuela secundaria, pero también en la universidad. Una de las principales características es la elaboración de un cuestionario para obtener información sobre los conocimientos del alumnado sobre los nuevos contenidos. Sin embargo, este cuestionario no siempre se cumple. Por ejemplo, Gregory S. Mason [11] grabó unos vídeos que el alumnado debía ver antes de cada sesión. Luego, en clase, se les pedía que resolvieran un problema en grupo o individualmente, apoyados por los docentes para resolver sus dudas. El alumnado realizaba sus proyectos con el hardware y el software proporcionado por la universidad, pero no se comprobaba si tenía los conocimientos mediante un cuestionario. Esta experiencia se llevó a cabo en una titulación de mecánica con 20 estudiantes con el objetivo de formar graduados con una excelente capacidad de resolución de problemas.

Un cuestionario es una acción primordial en el modelo de instrucción de clase invertida porque el docente obtiene información básica sobre los conocimientos del alumnado antes de comenzar la actividad de clase. Si el estudiantado no está preparado para la actividad, el docente puede realizar acciones para mejorar sus conocimientos sobre el tema. El alumnado puede realizar el cuestionario en dos situaciones: antes de la sesión de clase en casa o al comienzo de la misma. En algunos trabajos se decidió realizar las preguntas antes de las sesiones de clase. Castedo [4] comprobó el nivel del alumnado con un test de cinco preguntas después de cada vídeo. La duración de los vídeos variaba entre 5 y 10 minutos. Las preguntas estaban siempre relacionadas con los vídeos y eran de tipo verdadero o falso. El alumnado debía responder correctamente a todas las preguntas para aprobar, teniendo la posibilidad de hacer un número ilimitado de intentos sin incurrir en una penalización. Al principio de la sesión de clase, tenían una actividad de enlace de 10 minutos. Los otros 80 minutos de clase se dedicaron a la resolución de problemas. El alumnado se dividía aleatoriamente en grupos de 4 o 5 estudiantes para resolverlos. Normalmente, un miembro del grupo que terminaba primero

explicaba a sus compañeros el trabajo realizado.

En el grupo de contribuciones que utilizaron cuestionarios al principio de las sesiones de clase se encuentra la contribución de Parejo y Troya [12] implementaron la experiencia de clase invertida en el segundo año del grado de ingeniería de software en la asignatura de arquitectura e integración de software. Compararon los resultados de dos años diferentes en los que participaron 434 estudiantes y 6 docentes. Antes de las sesiones de laboratorio, el alumnado debía ver algunos vídeos y se utilizaba un cuestionario al principio de la clase para asegurarse de que los vídeos se entendían completamente. Si el público no respondía correctamente a una pregunta, el docente explicaba el concepto en clase.

En las aportaciones anteriores, las experiencias de clase invertida se limitaban a las sesiones previas y a las de clase. No obstante, en algunas ocasiones, algunos docentes realizaban actividades después de la sesión de clase. Hussain [6] involucró a 18 estudiantes en una experiencia de clase invertida en un grado de ingeniería de mecatrónica. Antes de las clases, se entregó al alumnado unos vídeos online con los principales conceptos para utilizar en la siguiente sesión de clase. En la clase, se utilizaron diferentes técnicas para la enseñanza, como la interacción docente-estudiante, la interacción estudiante-estudiante, la participación del alumnado mediante el uso de ayudas de audio y visuales, actividades manuales y ejercicios de resolución de problemas. Los resultados muestran que la experiencia de clase invertida mejora el compromiso con sus docentes y sus estudiantes, aunque los resultados no mejoraron significativamente.

Todos estos trabajos previos se centraban en asignaturas individuales. La mayoría de trabajos de la literatura involucran 1 o pocas asignaturas. Sin embargo, hay trabajos previos que muestran la implantación de la clase invertida como parte de la metodología del centro. Por ejemplo, Bino y los demás [3] desarrollaron una estrategia de implementación incremental e iterativa de clase invertida que se ejecutó en 4 fases. La primera fase consistió en un proyecto piloto en el que se implicaron 2 asignaturas para comprobar la viabilidad y comprender las implicaciones. La segunda fase se planificó para la concienciación y el clima para el cambio, la tercera fase estaba prevista para el cambio real y la cuarta fase estaba destinada al refuerzo y mejora del material desarrollado durante la fase anterior. Cada fase incluía además 4 etapas centradas en los 4 semestres principales. Las cuatro etapas estaban destinadas a cambiar progresivamente los módulos de enseñanza correspondientes al semestre en cuestión, asegurando al mismo tiempo que todos los estudiantes desarrollaban sus estudios mediante la metodología de clase invertida. Sun y Gao [14] llevaron un plan para que todas

las asignaturas del centro utilizaran la clase invertida. El centro contaba con 161 clases y 9200 estudiantes. Durante el primer curso, cada 2 o 3 meses nuevas asignaturas se introducían en la metodología. Al inicio, en septiembre fueron 4 asignaturas pero en noviembre ya eran 28. A final de ese primer curso 68 clases utilizaban la clase invertida. El curso siguiente, todo el centro utilizó la clase invertida.

3. Caso de estudio

Esta sección tiene como objetivo describir el modelo de instrucción de clase invertida empleado en detalle, empezando por su inicio y abarcando sus diferentes fases, así como la metodología utilizada.

3.1. Inicio y carácter colectivo de la experiencia

Esta experiencia ha tenido lugar en una Facultad de Ingeniería con unos 1.700 estudiantes matriculados con una amplia experiencia docente previa en el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Orientado a Problemas y Basado en Proyectos (POPBL) [10] durante más de dos décadas en todas sus titulaciones de ingeniería.

Sin embargo, desde el punto de vista del profesorado, cada vez estaba más claro que las clases tradicionales (es decir, las actividades docentes que tienen lugar fuera del POPBL) basadas en la exposición oral no conseguían atraer al alumnado. Por lo tanto, los docentes veían necesario hacer algo para aumentar la participación y la motivación de los estudiantes.

Esta necesidad se vio agravada por el brote de la pandemia mundial de COVID19 en el que las clases presenciales se convirtieron bruscamente en clases online. Esto complicó aún más la participación de los estudiantes y como consecuencia, la interacción espontánea entre los docentes y el alumnado en clase desapareció.

Por lo tanto, con el objetivo de aumentar el valor del tiempo de clase, se eligió el modelo de instrucción de clase invertida como el enfoque de enseñanza más viable para el problema en cuestión. Esta elección fue respaldada por el órgano de gobierno de la Facultad de Ingeniería y también se incluyó en su plan estratégico 2021-2024, elaborado en mayo de 2020.

Entre los objetivos establecidos, se define una propuesta de proyecto para la implantación del modelo de clase invertida como mecanismo para (i) aumentar la implicación y motivación del alumnado en clase y (ii) formar al profesorado en la digitalización de contenidos.

La experiencia se diseñaría como *colectiva* por naturaleza. No tendría lugar en asignaturas sueltas en di-

ferentes titulaciones, sino que se trataría de un subconjunto importante de asignaturas dentro de una misma titulación (Ingeniería informática). Tras la revisión por parte de la dirección académica de la Facultad, el proyecto fue aprobado, junto con los recursos necesarios para su implementación para el curso académico 2020-2021. En su forma final, la experiencia de clase invertida abarcaba una o dos asignaturas académicas por semestre y curso, es decir, de cinco o seis asignaturas totales del semestre. En total, once asignaturas participaron en esta experiencia colectiva, con 18 docentes diferentes y 130 estudiantes en total.

Tras su aprobación, en la primera quincena de julio de 2020, tuvieron lugar tres acciones principales:

1. El diseño de la experiencia propiamente dicha (descrita en el Sección 3.2) basada en la experiencia acumulada mediante la evaluación de similares, ya analizados en la Sección 2.
2. El diseño y la provisión de un estudio de grabación de nivel profesional para la creación de materiales didácticos. Este estudio cuenta con un hardware de alta gama como cámaras (destinadas a la grabación de conferencias y documentos), una gran televisión, micrófonos, una pantalla verde para croma y diversos aparatos de iluminación.
3. Formación especializada para los docentes participantes en la experiencia. Esta formación se centró en el modelo de instrucción de clase invertida y se desarrollaron dos tipos de sesiones: dos conferencias impartidas por expertos externos en el campo de la clase invertida, que ya lo habían utilizado en entornos similares y, además, un conjunto de tres talleres: a) Un taller inicial en el que se describía el modelo de clase invertida y el conjunto de pautas generales definidas que debían seguir los participantes en la experiencia. b) Un segundo taller destinado a orientar a los docentes sobre la aplicación del modelo de instrucción de clase invertida en sus propias asignaturas. c) Un último taller de formación técnica sobre el uso del estudio de grabación.

3.2. Descripción de la experiencia

La principal característica de este enfoque colectivo de clase invertida se basa en transferir parte de la experiencia docente de las clases presenciales a un conjunto de vídeos online a los que el alumnado puede acceder en cualquier momento, especialmente basados en conceptos teóricos. El tiempo en el aula se utiliza para otras actividades destinadas a reforzar y aplicar los conocimientos recién adquiridos.

Las actividades comprendidas en el modelo de instrucción de clase invertida utilizado pueden separarse en dos partes principales: las previas al aula y las rea-

lizadas en el aula.

Para las actividades previas a la clase, en primer lugar, los docentes preparan un conjunto de vídeos con el material didáctico que quieren tratar. Para facilitar la comprensión del contenido, los vídeos creados deben mantener la atención de su audiencia. Estos vídeos deben limitarse a un solo tema y ser relativamente cortos (no más de cinco o diez minutos por vídeo). Los temas complejos deben dividirse en varios vídeos, si es posible.

Una vez creado el material, el docente publica los vídeos en un canal privado de Youtube. Luego, los enlaces se distribuyen al alumnado y estos deben ver los vídeos antes de la clase.

En las actividades en el aula, una vez comenzada la clase, el alumnado realiza un breve test o cuestionario relacionado con los vídeos que ha visto anteriormente. El cuestionario debe estar diseñado de manera que permita evaluar la correcta comprensión de los conceptos tratados en los vídeos. El cuestionario puede realizarse con cualquier herramienta que permita la corrección automática (Moodle, Kahoot, formularios de Google, etc.).

El objetivo del test es doble: se anima al alumnado a venir a clase con las actividades previas a la misma completadas, y también permite al docente identificar posibles malentendidos del material tratado en tiempo real, examinando los resultados de las preguntas.

Una vez completados los cuestionarios, el docente proporciona información sobre los resultados obtenidos y también abre una ronda de preguntas y respuestas con el fin de aclarar cualquier duda que el alumnado pueda tener sobre el material de vídeo o el cuestionario.

El tiempo dedicado a los cuestionarios y a esta revisión conceptual del material previo a la clase no debería superar la cuarta parte de la clase, ya que el objetivo es dedicar el tiempo de la clase a actividades que fomenten el compromiso y el refuerzo de los conceptos previamente cubiertos. Tales actividades se centran en la realización de ejercicios, laboratorios en clase y otras actividades prácticas. El objetivo es maximizar el tiempo de clase para reforzar el proceso de aprendizaje, poniendo en práctica lo que el alumnado ya ha aprendido en la fase previa a la clase. En algunas clases se han utilizado otras metodologías de enseñanza activa complementaria en el aula como el Aprendizaje basado en Equipos (TBL).

Normalmente, este ciclo continúa en cada clase. Sin embargo, hay excepciones ya que algunos conceptos explicados en un conjunto de vídeos pueden requerir un mayor número de sesiones prácticas en el aula para comprenderlos adecuadamente.

El alumnado sigue teniendo acceso a los vídeos durante el resto del año académico, por lo que pueden

volver a verlos cuando lo necesiten, por ejemplo, para la preparación de exámenes. Se han generado más de 200 vídeos y 50 cuestionarios. La clase invertida ha sido implantada en distintos temas en cada asignatura y ha sido compaginada con algunos temas impartidos de manera tradicional.

3.3. Calificación

A lo largo de la experiencia, el enfoque se ha centrado en la transformación de la parte docente, mientras que la metodología de calificación del alumnado ha permanecido prácticamente inalterada. En todas las asignaturas se han utilizado métodos de evaluación continua antes y durante la experiencia, con diferentes tipos de pruebas: cuestionarios, laboratorios prácticos (individuales o en equipo) y exámenes tradicionales.

Una pequeña excepción radica en que, además de los métodos de evaluación mencionados, en algunas asignaturas los cuestionarios en el aula tenían un pequeño peso en el cómputo de la nota final de la asignatura (10 %). El objetivo era animar al alumnado a repasar y trabajar adecuadamente los vídeos previos a las clases.

4. Resultados

En esta sección se estudia la recepción de la experiencia por parte del alumnado y el profesorado. Se presentan las encuestas realizadas para recabar la opinión de los y las participantes, seguidas de un análisis de cada una de las preguntas de investigación.

4.1. Experiencia del alumnado

Hemos encuestado a los 130 estudiantes que han participado en esta nueva iniciativa para recabar su opinión sobre la implantación del modelo de enseñanza de clase invertida.

Al final de cada semestre, se les pidió que rellenaran una encuesta para cada una de las asignaturas utilizando Google Forms (417 cuestionarios en total). Las preguntas que se muestran en la Tabla 1, se formularon siguiendo el trabajo realizado por [7], y las respuestas se recogieron basándonos en una escala Likert.

También siguiendo el trabajo realizado por [7], se pidió a todo el alumnado que respondiera a un cuestionario al final del curso sobre la experiencia en su conjunto (120 de ellos respondieron a esta encuesta final debido a las cancelaciones de matrícula). Las preguntas realizadas en esta encuesta (Tabla 2) se centraron en el curso, más que en las particularidades de cada asignatura.

Las siguientes secciones responden a las preguntas de investigación relacionadas con el alumnado, basándose en la información recogida en estas encuestas.

RQ1: ¿Mejora el modelo de instrucción de clase invertida la experiencia de aprendizaje del alumnado?

Según los resultados de las preguntas Q9 y Q10, el alumnado pudo realizar las actividades de clase con más confianza ya que las actividades les eran familiares y no se sentían perdidos. 217 respuestas (52 %) estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo con la Q9 (78 en desacuerdo o muy en desacuerdo, 18,7 %) mientras que 233 (55,9 %) estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo con la Q10 (66 en desacuerdo o muy en desacuerdo, 15,8 %). En cuanto a la encuesta de todo el año, y según las respuestas de 79 estudiantes a la Q12 (65,8 %), el curso se ha considerado una 'experiencia de aprendizaje muy valiosa', en contraste con 6 estudiantes (5 %) que se opusieron a esa afirmación.

Conclusión: Como se puede observar, la implantación del modelo de instrucción de clase invertida ha recibido una valoración positiva en este sentido, y se puede afirmar que ha mejorado la percepción del alumnado sobre la experiencia de aprendizaje.

RQ2: ¿Mejora el modelo de instrucción de clase invertida la dedicación / el compromiso del alumnado?

En 290 respuestas de Q1 (69,5 %), el alumnado estaba de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación relativa al visionado de los vídeos antes de las clases, mostrando su compromiso con la experiencia (sólo 55 respuestas estaban en desacuerdo o muy en desacuerdo, 13,2 %). Por otro lado, según los resultados de la Q8, la aplicación de los cuestionarios de evaluación no recibió el mismo consenso, ya que 97 respuestas (23,3 %) estuvieron en desacuerdo o muy en desacuerdo con esa afirmación, mientras que 189 respuestas (45,3 %) estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo. En la encuesta de estudiantes de todo el año, 60 estudiantes (50,0 %) consideraron que este curso era más interactivo en comparación con otros (Q13), mientras que sólo 15 estudiantes (12,5 %) estaban en desacuerdo o muy en desacuerdo.

Conclusión: Según estas respuestas, la dedicación y el compromiso del alumnado ha mejorado en el curso actual debido a la implementación de la clase invertida.

RQ3: ¿Mejora el modelo de instrucción de clase invertida la comprensión de la materia por parte del alumnado?

La metodología utilizada a lo largo del curso ha ayudado al alumnado a comprender el contenido con facilidad, ya que 70 de ellos (58 %) estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo con la Q11 (8 estudiantes estuvieron en desacuerdo o muy en desacuerdo, 6,7 %). Del

Preguntas	Frecuencias					Datos descriptivos.	
	MD	D	N	A	MA	Media	Moda
Q1: Normalmente veía los vídeos antes de clase.	13	42	72	135	155	A	MA
Q2: Los vídeos fueron fáciles de entender/seguir.	17	53	106	154	87	A	A
Q3: El material del vídeo estaba bien diseñado, bien estructurado y claramente definido.	20	36	107	165	89	A	A
Q4: Los vídeos me han ayudado a aprender.	21	49	110	139	98	A	A
Q5: Las actividades desarrolladas en clase después del cuestionario me han ayudado a aprender.	35	36	100	154	92	A	A
Q6: La capacidad de volver a ver y rebobinar los vídeos me ha ayudado a aprender.	12	32	68	119	186	A	MA
Q7: Un formato de vídeo corto que presenta los principales temas de estudio me ayudó a aprender más que los vídeos muy detallados y extensos.	14	36	118	154	95	A	A
Q8: Realizar cuestionarios de "multiple-choice" después de ver los vídeos me ha permitido profundizar en el contenido más complejo antes de la clase y, por lo tanto, me ayudó a comprenderlo mejor..	36	61	131	134	55	N	A
Q9: Haber visto los vídeos y revisado los materiales proporcionados antes de las sesiones de clase me ha ayudado a completar las actividades de clase con más confianza ya que no estaba perdido.	25	53	122	159	58	A	A
Q10: Haber visto los vídeos y revisado los materiales proporcionados antes de las sesiones de clase me ha ayudado a completar las actividades de clase más fácilmente porque las actividades me eran familiares.	18	48	118	165	68	A	A

Cuadro 1: Resultados de la Encuesta al alumnado (Muy en desacuerdo, MD; En desacuerdo, D; Ni de acuerdo ni en desacuerdo, N; De acuerdo, A; Muy de acuerdo, MA).

Preguntas	Frecuencias					Datos descriptivos.	
	MD	D	N	A	MA	Media	Moda
Q11: El modelo de instrucción de clase invertida utilizado en este curso me ha ayudado a comprender fácilmente el contenido.	1	7	42	53	17	A	A
Q12: El curso en su conjunto ha sido una experiencia de aprendizaje muy valiosa.	1	5	35	53	26	A	A
Q13: El curso fue más interactivo en comparación con otros.	5	10	45	39	21	N	N
Q14: Me gustaría continuar con el mismo modelo de instrucción de clase invertida en los próximos años.	9	15	32	40	24	A	A
Q15: El modelo utilizado en este curso es útil para ser aplicado en otras asignaturas.	3	9	41	38	29	A	N

Cuadro 2: Resultados de la Encuesta al alumnado sobre el curso completo (Muy en desacuerdo, MD; En desacuerdo, D; Ni de acuerdo ni en desacuerdo, N; De acuerdo, A; Muy de acuerdo, MA).

mismo modo, en 237 respuestas a la Q4 (56,8%), estos afirman que los vídeos les han ayudado a aprender, mientras que sólo en 70 respuestas (16,8%) están en desacuerdo o muy en desacuerdo. Asimismo, cabe destacar que, en la pregunta Q6, las respuestas han sido muy favorables. En 305 respuestas (73%), afirmaron que un aspecto positivo es contar con el contenido audiovisual porque da la posibilidad de repasar los contenidos una y otra vez.

Conclusión: En conjunto, podemos afirmar que la percepción de estos estudiantes sobre su comprensión de la asignatura ha mejorado.

4.2. Experiencia del profesorado

Para evaluar la recepción de la experiencia por parte del profesorado, se utilizó una metodología similar a la seguida por el alumnado, centrada en completar un cuestionario. En este caso, las preguntas se definieron siguiendo el trabajo realizado por [9]. Se obtuvieron 18 respuestas, una por cada miembro del cuerpo docente que participó en la experiencia. Las afirmaciones y respuestas se han resumido en la Tabla 3.

Una vez presentada la información de estas encuestas, se procede a responder las preguntas de investigación relacionadas con el profesorado.

RQ4: ¿Es factible implementar una experiencia de clase invertida a nivel colectivo?

El profesorado ha identificado los recursos proporcionados por la universidad como adecuados para lle-

var a cabo la experiencia. Todos ellos están de acuerdo o muy de acuerdo con las Q13 y Q14, y sólo una respuesta (5,6%) está en desacuerdo con la Q15. Además, 11 miembros del cuerpo docente (61%) están de acuerdo o muy de acuerdo en que los recursos de tutoría y entrenamiento proporcionados fueron suficientes. Por otro lado, en 17 respuestas (94,4%) están de acuerdo o muy de acuerdo en que completar las tareas del modelo de instrucción de clase invertida requirió de tiempo adicional (Q11).

Después de implementar esta experiencia de clase invertida a nivel colectivo, el profesorado es favorable a seguir utilizando este modelo de instrucción, de acuerdo con las respuestas favorables en Q17, Q18 y Q19, con 13 (72,2%), 12 (66,7%) y 13 (72,2%) respuestas de acuerdo o muy de acuerdo respectivamente.

Conclusión: Estos resultados demuestran la viabilidad de la implantación de la experiencia de clase invertida a nivel colectivo, siempre y cuando se proporcionen los recursos suficientes.

RQ5: ¿El enfoque de clase invertida mejora la experiencia docente?

Según los resultados, el profesorado disfrutó de la experiencia de clase invertida y apreció la novedad de este modelo de enseñanza, ya que ninguno de los mismos estuvo en desacuerdo con las preguntas de Q1 y Q2, mientras que en 13 (72,2%) y 12 (66,7%) respuestas estuvieron de acuerdo respectivamente. En la Q6, 13 respuestas (72,2%) están de acuerdo o muy de

	Preguntas	Frecuencias					Datos descriptivos.	
		MD	D	N	A	MA	Media	Moda
Motivación del desafío	Q1: Disfruto tratando de utilizar la clase invertida	0	0	5	10	3	A	A
	Q2: Disfruto con el método de clase invertida que es completamente nuevo para mí	0	0	6	9	3	A	A
	Q3: La curiosidad es el motor de gran parte de lo que hago en la clase invertida	1	1	5	9	2	A	A
	Q4: Cuanto más difícil es la tarea de clase invertida, más disfruto intentando resolverla	1	2	7	8	0	N	A
Motivación de la recompensa	Q5: Me motiva mucho el reconocimiento que puedo obtener al hacer clase invertida	2	3	6	4	3	N	N
	Q6: Mientras pueda hacer clase invertida, no me preocupa tanto el reconocimiento que pueda obtener	1	3	1	9	4	A	A
	Q7: Rara vez pienso en el reconocimiento que puedo obtener por hacer clase invertida por parte del alumnado	0	2	7	5	4	N	N
Autoeficacia percibida	Q8: Me preocupa el mecanismo de reconocimiento que existe por parte de la comunidad de clase invertida	3	3	7	5	0	N	N
	Q9: Podría completar la tarea de clase invertida si no hubiera nadie alrededor que me dijera lo que tengo que hacer	1	6	3	7	1	N	A
	Q10: Podría completar la tarea de clase invertida si pudiera llamar a alguien para que me ayudara si me quedara atascado	0	0	2	8	8	A	A
	Q11: Podría completar la tarea de enseñanza invertida si tuviera mucho tiempo para ejecutar la clase invertida	1	0	0	4	13	MA	MA
Recursos de apoyo	Q12: Tengo suficiente capacidad para preparar los materiales de enseñanza para las tareas de clase invertida con antelación (como la grabación de vídeos y la recopilación de recursos educativos en Internet)	0	3	4	8	3	A	A
	Q13: La universidad proporciona instalaciones y recursos para la clase invertida	0	0	0	6	12	MA	MA
	Q14: La universidad proporciona recursos tecnológicos y de software para la clase invertida	0	0	0	5	13	MA	MA
	Q15: La universidad proporciona instalaciones y recursos para ayudarme a mejorar la clase invertida	0	1	3	5	9	A	MA
Intención de continuación de uso	Q16: La universidad ofrece recursos de tutoría o asesoramiento para la clase invertida	1	3	3	6	5	A	A
	Q17: Tengo la intención de seguir utilizando la clase invertida	0	1	4	6	7	A	MA
	Q18: Tengo la intención de seguir utilizando la clase invertida en lugar de utilizar únicamente la enseñanza tradicional	2	1	3	4	8	A	MA
Preparación del alumnado	Q19: Si pudiera, me gustaría seguir utilizando la clase invertida	0	0	5	5	8	A	MA
	Q20: Creo que mis estudiantes estarían a favor de utilizar la clase invertida	0	1	4	8	5	A	A
	Q21: Creo que mis estudiantes creerían que la clase invertida podría ser un método educativo útil	0	0	3	10	5	A	A
	Q22: Creo que mis estudiantes poseen las habilidades técnicas adecuadas para utilizar la clase invertida	0	3	1	6	8	A	MA

Cuadro 3: Resultados de la Encuesta al profesorado (Muy en desacuerdo, MD; En desacuerdo, D; Ni de acuerdo ni en desacuerdo, N; De acuerdo, A; Muy de acuerdo, MA).

acuerdo en que desconocen el reconocimiento que pueden obtener y, en la Q8, sólo 5 (27, 8 %) se muestran preocupados por los mecanismos de reconocimiento que existen por parte de la comunidad del enfoque de clase invertida. Estos resultados muestran que el profesorado está más motivado por el reto que por la posible compensación.

Conclusión: En definitiva, se puede decir que el enfoque de clase invertida ha contribuido a mejorar la experiencia docente.

5. Conclusiones y líneas futuras

En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación del enfoque pedagógico de clase invertida en el grado de ingeniería informática. La experiencia está motivada por dos factores: (i) el cambio en los hábitos de consumo de información de las nuevas generaciones que se incorporan a la educación superior y (ii) la oportunidad identificada por el profesorado para evolucionar metodológicamente a raíz de lo vivido durante la docencia de emergencia del curso 2019-2020 derivada de la pandemia de la COVID19.

La experiencia llevada a cabo ha implicado a todo el alumnado de los cursos 1, 2 y 3 del grado de informática durante el curso 2020-2021 (un total de 130 estu-

diantes) y se ha aplicado en 2 asignaturas por semestre (un total de 11 asignaturas). Además, 18 miembros del cuerpo docente han participado en la experiencia. El diseño, coordinación y ejecución en equipo de la experiencia nos ha llevado a denominarla experiencia colectiva.

La experiencia incluyó una primera fase de adquisición de materiales e infraestructura, así como la formación del profesorado implicado. En una segunda fase, durante la impartición de las asignaturas, se generaron más de 200 vídeos y 50 cuestionarios.

Se utilizaron tres modelos de encuestas para evaluar la experiencia. Dos de ellos estaban dirigidas al alumnado y la otra al equipo docente. Con las encuestas, el alumnado ha evaluado por un lado la experiencia de clase invertida de cada asignatura y por otro lado la experiencia en su conjunto. En base a los resultados obtenidos, se ha comprobado que su percepción en relación a (i) el proceso de aprendizaje, así como (ii) la dedicación y motivación, y (iii) el nivel de comprensión de la asignatura han mejorado gracias a la experiencia de clase invertida. Estos resultados permiten concluir que la motivación del alumnado ha mejorado en las asignaturas que han adoptado el enfoque pedagógico de clase invertida.

En relación con los resultados obtenidos de la encuesta al profesorado, se concluye que el profesorado

considera que la experiencia docente ha mejorado y es partidario de continuar con la experiencia en cursos futuros. Consideramos que este camino emprendido está correctamente alineado con el objetivo de formar al profesorado en la digitalización de las asignaturas.

En el futuro, nos interesa mejorar y ampliar la experiencia. Por un lado, el feedback recogido en las encuestas de evaluación de cada una de las asignaturas nos ha permitido identificar una serie de acciones de mejora en relación con los vídeos producidos así como con los cuestionarios y la posterior dinámica en clase. Es por ello que en el próximo curso queremos abordar esta mejora de las asignaturas ya implicadas. Además, también queremos ampliar la experiencia a nuevas asignaturas. En concreto, pretendemos invitar a una nueva asignatura por semestre (es decir, sumar 6 asignaturas y el profesorado correspondiente) a la experiencia colectiva.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado gracias al apoyo del Gobierno Vasco a los planes de Mondragon Unibertsitatea en los ejes de desarrollo del PSU 2019-2022.

Referencias

- [1] Jeferson Arango-López, Carlos C. Cerón Valdívieso, César A. Collazos, Francisco Luis Gutiérrez Vela, y Fernando Moreira. CREANDO: tool for creating pervasive games to increase the learning motivation in higher education students. *Telematics Informatics*, 38:62–73, 2019.
- [2] J Wesley Baker. The classroom flip. *Using web course management tools to become the guide by the side*, pp. 9–17, 2000.
- [3] Dhivya Bino, Kiran Gopakumar Rajalekshmi, y Chandrasekhar Ramaiah. An iterative approach for institutional adoption and implementation of flipped learning: A case study of middle east college. En *International Conference on Interactive Collaborative Learning*, pp. 534–542. Springer, 2017.
- [4] Ricardo Castedo, Lina M. López, María Chiquito, Juan Navarro, José D. Cabrera, y Marcelo F. Ortega. Flipped classroom - comparative case study in engineering higher education. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 27(1):206–216, 2019.
- [5] Paul Howard-Jones. *Introducing neuroeducational research: Neuroscience, education and the brain from contexts to practice*. Taylor & Francis, 2010.
- [6] Shahid Hussain, Prashant K. Jamwal, Muhammad T. Munir, y Aigerim Zuyeva. A quasi-qualitative analysis of flipped classroom implementation in an engineering course: from theory to practice. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1):43, diciembre 2020.
- [7] Jin Su Jeong, David González-Gómez, y Florentina Cañada-Cañada. Students' Perceptions and Emotions Toward Learning in a Flipped General Science Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5):747–758, octubre 2016.
- [8] Olga Kalimullina, Bulent Tarman, e Irina Stepanova. Education in the context of digitalization and culture: Evolution of the teacher's role, pre-pandemic overview. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 8(1):226–238, 2021.
- [9] Hui-Min Lai, Yu-Lin Hsiao, y Pi-Jung Hsieh. The role of motivation, ability, and opportunity in university teachers' continuance use intention for flipped teaching. *Computers & Education*, 124:37–50, septiembre 2018.
- [10] Martin Lehmann, Per Christensen, Xiangyun Du, y Mikkil Thrane. Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education. *European journal of engineering education*, 33(3):283–295, 2008.
- [11] Gregory S. Mason, Teodora Rutar Shuman, y Kathleen E. Cook. Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4):430–435, 2013.
- [12] José A. Parejo, Javier Troya, Sergio Segura, Adela del Río-Ortega, Antonio Gámez-Díaz, y Alfonso E. Márquez-Chamorro. Flipping Laboratory Sessions: An Experience in Computer Science. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3):183–191, 2020.
- [13] Jeremy Strayer. *The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system*. Tesis doctoral, The Ohio State University, 2007.
- [14] Yanyan Sun y Fei Gao. Exploring the roles of school leaders and teachers in a school-wide adoption of flipped classroom: School dynamics and institutional cultures. *British Journal of Educational Technology*, 50(3):1241–1259, 2019.