

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10251/66232>

This paper must be cited as:

Jordan-Lluch, C.; Pérez Peñalver, MJ.; Sanabria-Codesal, E. (2014). Flipped Classroom: Reflexiones y opiniones de los implicados. En Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València. Editorial Universitat Politècnica de València. 310-323. <http://hdl.handle.net/10251/66232>.



The final publication is available at

<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2014>

Copyright Editorial Universitat Politècnica de València

Additional Information



Jornadas In-Red 2014
Universitat Politècnica de València
Doi*****

Flipped Classroom: Reflexiones y opiniones de los implicados

Cristina Jordán Lluch^a, María José Pérez-Peñalver^a y Esther Sanabria-Codesal^a

^aDepartamento de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València, Camí Vera s/n, 46022, Valencia, e-mail: cJordán@mat.upv.es, mjperez@mat.upv.es y esanabri@mat.upv.es

Abstract

The flipped classroom or inverted class, takes advantage of the rise of new technologies to improve student learning through the exchange of teacher-student roles: the student begins the study of matter outside the classroom and deepens in it with the teacher support and discussion with peers into the classroom session. This experience tells us that it has advantages in terms of a deeper learning, to the acquisition of generic skills and student motivation in the classroom but it also has aspects that may hinder its implementation as it requires a lot of preparatory work and planning by teacher and it is not always well accepted by students.

Keywords: *Flipped classroom, Inverted class, TIC, mathematics.*

Resumen

La denominada flipped classroom o clase invertida, permite aprovechar el auge de las nuevas tecnologías para mejorar el aprendizaje de los alumnos mediante el intercambio de roles profesor-alumno: el alumno inicia el estudio de la materia fuera del aula y lo profundiza en una sesión presencial con el apoyo del profesor y la discusión con el resto de compañeros. Tras exponer brevemente en que consiste esta metodología y sus antecedentes, comentamos una experiencia llevada a cabo en nuestros grupos, así como los resultados obtenidos y las opiniones de los alumnos al respecto de la metodología aplicada. La experiencia realizada nos indica que la flipped classroom presenta ventajas como un aprendizaje más profundo, la adquisición de competencias transversales y la motivación del alumno en el aula, aunque también presenta aspectos que pueden dificultar su implementación, como el trabajo previo y planificación necesaria por parte del profesor y no ser siempre bien aceptada por los estudiantes.

Palabras clave: *Flipped classroom, Clase invertida, TIC, matemáticas.*

Introducción

En el momento que vivimos, donde las nuevas tecnologías de la información (TIC) están al alcance de todos, es interesante replantearnos nuestra labor como docentes y analizar en qué medida es conveniente introducir las TIC en nuestras aulas, para mejorar la comunicación con nuestros alumnos y favorecer así un aprendizaje más significativo.

Sin rechazar métodos más tradicionales como la clase magistral, nos podemos plantear si no sería más provechoso dedicar el tiempo de la clase presencial a actividades que involucren activamente al alumno, con el fin de que nuestra aportación no se reduzca a una mera transmisión de conocimientos. Gracias a los recursos tecnológicos de los que disponemos actualmente, ésta puede hacerse utilizando vídeos, foros de discusión u otros materiales interactivos. Así, podríamos trabajar en el aula con los alumnos tareas que requieran mayor debate y discusión, con lo que favorecemos la interacción con el profesor y el resto de compañeros.

De esta manera nace la denominada clase invertida o flipped classroom, donde vídeos y lecciones interactivas, a los que los alumnos tienen acceso antes de la clase, permiten convertir el aula en un lugar donde resolver problemas y ampliar conceptos, a través de un aprendizaje colaborativo (Lage et al., 2000; Bergmann y Sams, 2012; Tucker, 2012). Estas propuestas se enmarcan dentro de los métodos docentes conocidos como peer instruction (Crouch y Mazur, 2001) y just-in-time teaching (Novak et al. 1999).

Durante los últimos años hemos dedicado parte de nuestro tiempo a crear distintos materiales digitales dentro del plan Docencia en Red de la UPV. Nuestro trabajo ha obtenido reconocimiento en los últimos años, siendo finalista de la III Edición de los premios ME-Universia a la iniciativa OpenCourseWare en 2010, así como recibiendo dos premios: Premio del Open Course Ware Consortium a las mejores asignaturas multimedia del año 2011 a la OCW Estructuras Matemáticas para la Informática II y una Mención Especial al MOOC Aplicaciones de la teoría de grafos a la vida real de la I Edición del Premios MECD-Telefónica Learning Services-Universia 2013.

La experiencia adquirida a lo largo de estos años en la generación y utilización de los mencionados materiales nos ha permitido, a partir de ellos, adoptar la metodología de la clase invertida en algunos de nuestros grupos, en concreto en las asignaturas Matemática Discreta (MAD) y Grafos, Modelos y Aplicaciones (GMA), ambas del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València.

Objetivos

Nuestro objetivo en este trabajo consiste en analizar los resultados obtenidos utilizando clase invertida tanto en alumnos de primer curso, en la asignatura MAD, como en alumnos más maduros que cursan la optativa de cuarto curso GMA, recogiendo el feedback que los alumnos nos han transmitido sobre esta experiencia a través de una encuesta.

Además, añadimos algunas reflexiones sobre los factores a tener en cuenta para llevar a cabo con éxito la educación inversa, entre otros, cómo deben prepararse los materiales y cómo planificar el trabajo presencial y no presencial del alumno.

Desarrollo de la innovación

Durante el curso 2013-2014 hemos implementado la metodología de la clase invertida en las asignaturas MAD y GMA, ambas del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València. El contenido y enfoque de las matemáticas ha evolucionado mucho a lo largo de los años. Por un lado, cada nuevo plan de estudios ha supuesto un importante recorte en el número de créditos asignado a ésta y por otro el desarrollo de las nuevas tecnologías ha conducido y permitido cambiar el planteamiento y los métodos de aprendizaje.

Debemos tener en cuenta que las matemáticas son siempre vistas como mínimo con recelo por la mayoría de nuestros estudiantes y que el enfoque de la titulación que se imparte en nuestra escuela es más práctico que teórico, lo que no favorece la percepción de su utilidad por parte de los alumnos. Por ello, cuando en el año 2007 la UPV puso en marcha un proyecto: *Docencia en red* para fomentar la docencia con apoyo de, entre otros materiales digitales, vídeos llamados *Polimedias* (Turró et al., 2010), nos pareció un método prometedor y atractivo para facilitar el aprendizaje de nuestros alumnos, siendo utilizados en un primer momento como refuerzo de las clases presenciales (Jordán, 2009).

Empezamos la aproximación a la flip education en el curso académico 2011-12, en el que de forma esporádica indicábamos a los alumnos que visualizaran algunos de los Polimedias antes de asistir a clase.

El proceso de la educación inversa consiste en términos generales en que la adquisición de conocimientos la realiza el alumno de forma autónoma, a partir de material elaborado por el profesor previamente a la sesión presencial, mientras que la labor del profesor se centra en fomentar el aprendizaje activo y cooperativo de los alumnos.

En nuestra opinión, es interesante la utilización de vídeos Polimedia a la hora de aplicar la educación inversa (Figura 1) aunque se podría llevar a cabo con otro tipo de materiales, como por ejemplo con OCW (Jordán y Torregrosa, 2010; Jordán, 2010; Jordán, 2014). Aunque consideramos que el fomentar la correcta lectura-escritura del lenguaje científico es necesario, dada la idiosincrasia del alumno medio actual, los vídeos le son más cercanos que cualquier texto escrito, por claro e iluminador que éste sea. Aconsejamos por tanto, en el caso de utilizar material escrito, acompañarlo con vídeos que faciliten el acercamiento del estudiante a la materia, dado que, si encuentra complicada la lectura de los textos

propuestos, algunos alumnos no realizarán el trabajo previo, y esto conllevaría de forma natural el fracaso de la metodología.



Fig. 1: Imagen de un vídeo Polimedia

Nuestra experiencia en este sentido nos ha llevado a adoptar, durante el curso académico 2013-2014, la metodología de la clase invertida en la asignatura de primero, con 6 créditos asignados, Matemática Discreta (MAD), y la de cuarto, Grafos, Modelos y Aplicaciones (GMA), asignatura de 4,5 créditos, ambas del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València en las que utilizamos tanto metodologías activas como evaluación continua.

En estas asignaturas la teoría de grafos es parte fundamental del temario, estudiándose los conceptos más básicos en el laboratorio de la asignatura de primero y profundizando en temas específicos, relacionados con la ingeniería informática, en la asignatura optativa de cuarto. Esta teoría necesita la introducción de mucha terminología sencilla de comprender, que expuesta en clase puede resultar tediosa, por lo que la educación inversa nos ha parecido adecuada para su aprendizaje.

Puesto que los alumnos deben realizar un trabajo previo a la sesión de aula, la implementación de esta nueva metodología pasa por, en primer lugar, disponer con suficiente antelación de un listado del trabajo a preparar, explicado de forma clara y detallada. Por ello, introducimos la *guía didáctica*, documento en el que se refleja la tarea del alumno para la próxima sesión, así como cualquier otro comentario que el profesor considere oportuno incluir (ver Figura 2).

En nuestro caso, las tareas principales previas a una sesión presencial consisten en visualizar algunos Polimedias. Esto les permitirá resolver en clase preguntas básicas referentes a los conceptos estudiados, para comprobar su correcta asimilación. A estas preguntas las llamamos coloquialmente "*preguntas flip*" e incluyen tanto cuestiones sencillas, relacionadas directamente con definiciones o enunciados, como preguntas que ponen de manifiesto algunos aspectos que, por nuestra experiencia, sabemos que pasan desapercibidos en una primera lectura, o se prestan a confusión, malas interpretaciones, etc.

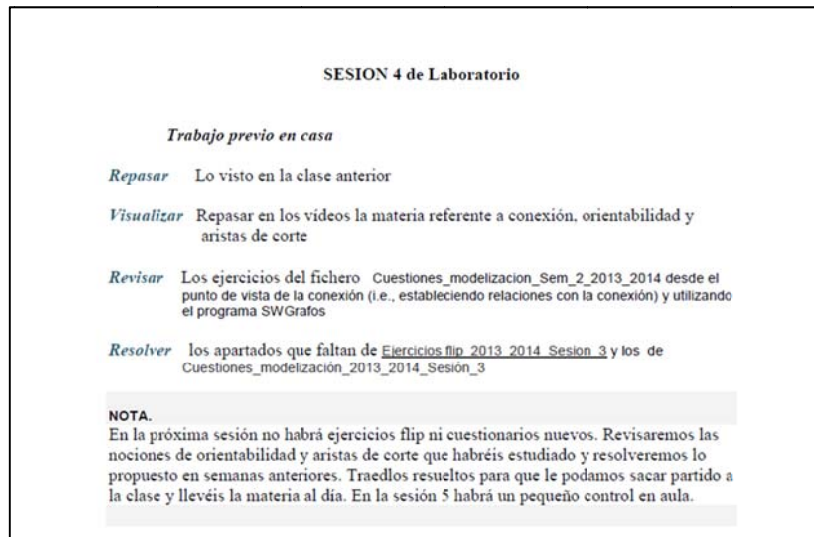


Fig. 2: Ejemplo de guía didáctica

A continuación, resolvemos ejemplos básicos de modelización en los que se aplican los conceptos estudiados.

Se completa la clase con ampliación de la teoría y resolución de problemas más avanzados, en los que se cuenta con la participación activa del alumnado.

Con esta metodología conseguimos profundizar en la teoría de grafos de una manera más aplicada que con la clase tradicional.

El éxito de la educación inversa depende en nuestra opinión de muchos factores. Destacamos a continuación algunos aspectos de esta metodología que afectan tanto al profesor como al alumno (Jordán et al., 2014).

1. Aspectos relacionados con el profesor

En este apartado recogemos algunos puntos que consideramos importante considerar a la hora de implantar la educación inversa.

1.1 Trabajo previo por parte del profesor

La implantación de esta metodología supone una gran inversión inicial de tiempo ya que debemos generar un material docente adecuado, así como las guías didácticas necesarias para llevar a cabo su implementación.

Nuestra metodología se apoya principalmente en vídeos cuya creación debe ser particularmente cuidadosa en los siguientes aspectos:

- Claridad en la exposición
- Transparencias bien estructuradas y con numerosos ejemplos
- Grabaciones entre 5 y 10 minutos
- Presentación atractiva

1.2 Planificación de la estructura de las clases

Respecto a la planificación, debemos tener en cuenta que a pesar de que las sesiones de aula estén separadas en el tiempo, no es conveniente saturar a los alumnos con la visualización de muchos vídeos para la siguiente sesión, aunque éstos sean cortos. La experiencia nos muestra que los visualizan más rápido y con menos detalle. En consecuencia debemos tener en cuenta que:

- Es preferible la visualización de sólo 2 o 3 vídeos entre cada par de sesiones
- Aplicar la metodología principalmente en la introducción de puntos nuevos dentro de cada tema
- Combinar la educación inversa con otras metodologías activas

1.3 Atención a los alumnos

El profesor debe estar muy alerta a la participación de cada alumno, por lo que:

- El tamaño de grupo grande dificulta mucho la implementación de esta metodología
- El profesor debe hacer preguntas a todos y cada uno de los alumnos, para conseguir que ninguno pueda esconderse en el mutismo, buscando de esta manera que la participación en el aula sea un acicate para que el alumno estudie antes de cada sesión

2. Aspectos relacionados con el alumno

Al utilizar la educación inversa como metodología, estamos exigiendo una colaboración activa y continua al alumno que, aunque redunde en resultados de aprendizaje más significativos, no siempre es fácil de conseguir. A continuación enumeramos los principales aspectos a tener en cuenta en este sentido.

2.1 Factores externos

Los factores más habituales según nuestra experiencia son:

- La carga de trabajo del resto de asignaturas o la presión de tener un examen próximo
- Actividades extracurriculares del alumno que le dificulten la primera toma de contacto con los conceptos que van a ser analizados en el aula, lo cual atenta contra los principios de esta metodología

2.2 Rechazo a la innovación

Generalmente, las innovaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje van a tener al principio de su aplicación un cierto rechazo por parte de los alumnos, quizás motivado por un estilo de aprendizaje diferente al predominante desde su infancia.

2.3 Mejora de los resultados de aprendizaje

Evidentemente un trabajo continuado constituye los cimientos de un aprendizaje más significativo, por tanto es importante explicar a los alumnos en qué consiste esta nueva metodología y hacer hincapié en que si participan el resultado será más satisfactorio, ya que:

- Mejora la interacción profesor-alumno y entre alumnos
- Proporciona más tiempo para resolver cuestiones en el aula, lo que consigue afianzar de manera más significativa las competencias de la materia

Resultados

Cada vez que introducimos una innovación docente en nuestras aulas es conveniente evaluar los resultados obtenidos como consecuencia de su aplicación y no dejarnos llevar sólo por nuestra percepción del éxito obtenido.

En el caso de la educación inversa, a fin de analizar la opinión de los alumnos que durante el presente curso académico 2013-2014 han cursado la asignatura Matemática Discreta (MAD) en el grupo D, así como los alumnos de la asignatura optativa Grafos, modelos y aplicaciones (GMA), donde hemos aplicado la metodología anteriormente descrita, hemos planteado dos cuestionarios on-line mediante Google Docs, uno para cada asignatura.

Para las preguntas orientadas a conocer la opinión que los alumnos tienen de la flip education, hemos utilizado la técnica de Escala de Likert, ya que según J. C Nunnally este tipo de escalas sumativas constituyen el mejor método para el escalamiento de actitudes verbalizadas (Nunnally, 1987).

3. Análisis de los resultados

Analizamos a continuación el feedback que los alumnos matriculados en las asignaturas: Matemática Discreta (MAD) y Grafos, modelos y aplicaciones (GMA), durante el presente curso académico 2013-2014, nos han transmitido sobre su experiencia con la educación inversa, a través de los cuestionarios on-line que les hemos planteado para recabar sus opiniones al respecto.

3.1 Encuesta realizada a los alumnos de la asignatura MAD.

La asignatura básica MAD que corresponde a la materia de Matemáticas se imparte en el primer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València. A continuación presentamos los resultados de la encuesta realizada voluntariamente por 20 de los 50 alumnos matriculados en el curso 2013-2014, una vez terminado el curso.

Los alumnos que contestaron la encuesta se decantan, en su mayoría, por la metodología tradicional (60%) frente a la flip education. Señalamos que el 86% de este porcentaje de alumnos ha accedido a la universidad desde ciclos formativos (Jordán et al., 2014).

Atendiendo a la nota de entrada a la universidad de estos alumnos (Figura 3), observamos que aquellos con nota de entrada menor que siete prefieren la educación inversa (67%), mientras que los alumnos con notas superiores prefieren la tradicional (28%).

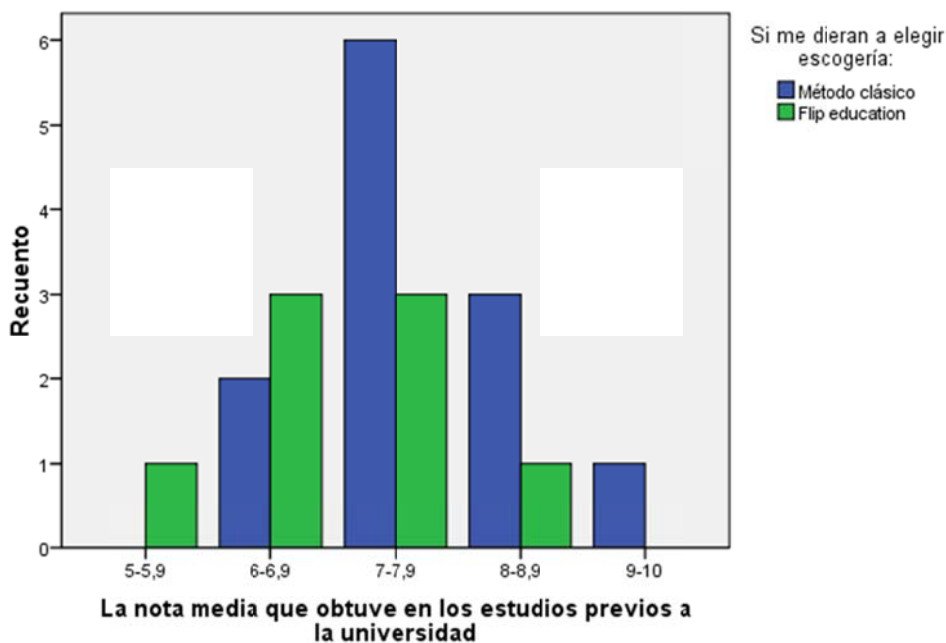


Fig.3: La nota de los estudios previos a la universidad frente a la preferencia por la metodología clásica o la inversa.

Sin embargo, atendiendo a la nota final que los alumnos han obtenido en la asignatura, aproximadamente la mitad de aquellos cuya nota se encuentra en la franja 6 - 8.9 prefieren la educación inversa, frente a la otra mitad que se decanta por el método clásico (54%-45%). Los alumnos cuyas notas están fuera de la franja anterior optan mayoritariamente por el método tradicional (22%-78%) (Jordán et al., 2014).

El análisis de estos resultados parece indicar una cierta resistencia a la innovación por parte de los estudiantes. El perfil de alumno más preparado o capacitado prefiere una metodología

tradicional, en nuestra opinión esto se debe a que en la metodología tradicional se encuentra más cómodo y es más independiente para organizarse como quiera, mientras que el alumno en la franja de perfiles medios o bajos es el que más ventajas encuentra a la flip education. Son precisamente estos alumnos los que motivan la puesta en marcha de nuestras innovaciones ya que constituyen el conjunto más sensible a los beneficios de nuestras experiencias en el aula.

Contrastan estos resultados con el hecho de que al 90% les gusta bastante o mucho la metodología utilizada y de que al 95% el ambiente de la clase les ha resultado bastante o muy agradable (Jordán et al., 2014).

En la Figura 4 se muestran otros resultados de la encuesta, relacionados con opiniones, de los que se deduce que la mayoría de los alumnos están de acuerdo con los materiales y las propuestas que les plantea la asignatura y, sobre todo, que el esfuerzo realizado merece la pena.

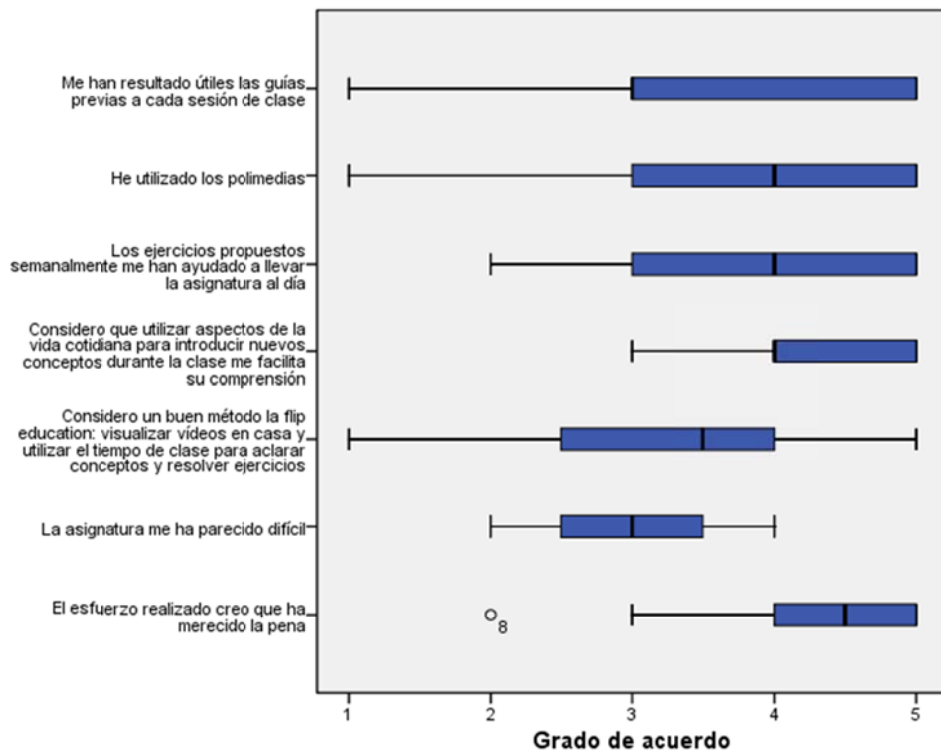


Fig.4: Grado de acuerdo con las afirmaciones que se presentan.

3.2 Encuesta realizada a los alumnos de la asignatura GMA.

La asignatura GMA es una optativa de cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València, en la que se matricularon en el curso 2013-2014 ocho alumnos, uno de los cuales dejó de asistir y participar en ella pocas sesiones después

de su comienzo. La encuesta que contestaron el resto de alumnos consta de diferentes preguntas relativas a la asignatura y su metodología, algunas de ellas abiertas, a fin de que los alumnos pudiesen expresar sus opiniones e inquietudes.

Como observamos en la tablas 1 y 2 los alumnos se muestran satisfechos con la organización, metodología y evaluación de la asignatura. En relación al tiempo de dedicación, aunque piensan que globalmente es adecuado, opinan que la nueva metodología les lleva a trabajar durante todo el curso, teniendo también un pico de trabajo, al igual que el resto de materias, al finalizarlo, por lo que tienen la sensación de haber trabajado más que en otras asignaturas.

Tabla 1. Respuestas de la encuesta GMA

Desde el principio de curso tenía claro en que iba a consistir la metodología utilizada en las clases (Flip education)	Frecuencia	Porcentaje
Sí	3	42,9
No	3	42,9
No del todo porque	1	14,3
Consideras que la metodología aplicada se ha ajustado a lo previsto inicialmente	Frecuencia	Porcentaje
Sí	7	100,0
Los videos Polimedia son adecuados	Frecuencia	Porcentaje
Medio	2	28,6
Bastante de acuerdo	4	57,1
Totalmente de acuerdo	1	14,3
Las guías didácticas son adecuadas	Frecuencia	Porcentaje
Bastante en desacuerdo	1	14,3
Bastante de acuerdo	3	42,9
Totalmente de acuerdo	3	42,9
Los ejercicios flip son adecuados	Frecuencia	Porcentaje
Bastante de acuerdo	2	28,6
Totalmente de acuerdo	5	71,4
Las cuestiones de modelización son adecuadas	Frecuencia	Porcentaje
Medio	1	14,3
Totalmente de acuerdo	6	85,7
Los ejercicios entregables son adecuados	Frecuencia	Porcentaje
Medio	1	14,3
Bastante de acuerdo	2	28,6
Totalmente de acuerdo	4	57,1

Tabla 2. Respuestas de la encuesta GMA

En tu opinión, llevar al día GMA con la metodología aplicada es compatible con el trabajo no presencial de otras asignaturas	Frecuencia	Porcentaje
En general sí	7	100,0
En general sí	2	28,6
No, porque	5	71,4
Te resulta interesante conocer a priori los contenidos que se van a trabajar en clase	Frecuencia	Porcentaje
Sí, porque en clase puedo aclarar las dudas y profundizar en los conceptos	6	85,7
Sí, aunque pienso que no compensa el esfuerzo realizado	1	14,3
¿Qué te ha parecido el ritmo de la clase en términos generales?	Frecuencia	Porcentaje
Rápido	1	14,3
Adecuado	6	85,7
¿Crees que la asignatura está bien planificada?	Frecuencia	Porcentaje
Sí	7	100,0
¿Crees que la carga semanal de trabajo es adecuada?	Frecuencia	Porcentaje
Sí	3	42,9
No, porque	4	57,1
¿Crees que la carga global de la asignatura es adecuada?	Frecuencia	Porcentaje
Sí	7	100,0
¿Crees que la carga global de la asignatura es adecuada?	Frecuencia	Porcentaje
Sí	7	100,0
¿Te ha resultado interesante la asignatura?	Frecuencia	Porcentaje
Bastante	2	28,6
Mucho	5	71,4
Piensas que la evaluación se ha correspondido con la metodología y contenidos del curso	Frecuencia	Porcentaje
Sí	7	100,0

A continuación citamos los aspectos favorables de la educación inversa que han reflejado los alumnos en la pregunta de respuesta abierta:

- *Facilidad de aprendizaje*
- *Tienes un fuerte refuerzo de contenidos que puedes consultar en cualquier momento y se aprende más en las clases presenciales*
- *No te dejas la materia para el final*

- *Las clases son más amenas, con más ejercicios y menos teoría*
- *Cantidad de trabajo mejor distribuida y clases más dinámicas en las que se trabajan los conceptos en lugar de tantas horas de teoría*
- *Ofrece más tiempo para que el profesor y los alumnos discutan los conocimientos aprendidos, y se resuelvan dudas y ejercicios durante las clases*

Los aspectos mejorables que los alumnos han señalado en la correspondiente pregunta abierta son:

- *Distribuir mejor la carga de los ejercicios, ya que si la teoría es no presencial si además añadimos muchos ejercicios... demasiadas horas dedicadas a la asignatura.*
- *Si un alumno no revisa en casa los contenidos que se van a trabajar posteriormente en clase, desaprovecha mucho la clase con respecto a sus compañeros, y si hace esto a menudo, puede descolgarse y desanimarse.*
- *Proporcionar distintas metas a distintos perfiles de alumnos, para que no se creen lagunas en el grupo de la asignatura.*

Conclusiones

El análisis de las encuestas realizadas a los alumnos nos muestra que pesar de que aunque los alumnos de primero no han manifestado abiertamente su preferencia por la metodología de la clase invertida, a la gran mayoría de los estudiantes les resulta atractiva la experiencia en general, valoran positivamente los materiales utilizados, y encuentran que el esfuerzo ha merecido la pena. Observamos que nuestros resultados coinciden en términos generales con los estudios realizados por otros autores (Bishop y Verleger, 2013), concretamente dentro del área de matemáticas, donde además aparece que tienen una mejor percepción hacia la utilidad de las matemáticas en sus disciplinas (Talbert, 2012; McGivney-Burrelle y Fei Xue 2013, Love et al. 2013). Quizás los mayores comentarios adversos se refieren a la organización y cantidad del tiempo de estudio no presencial, por lo que sería conveniente ajustar las actividades propuestas durante la parte final de la asignatura, cuando la carga de trabajo del estudiante es mayor.

El éxito de la educación inversa depende de muchos factores, tanto relacionados con el profesor como con los alumnos.

Uno de los más significativos en lo que al alumnado se refiere es el hecho de que con la flip education exigimos del alumno una colaboración directa y continua, que no siempre es fácil de conseguir. Por ello, es importante motivarlos explicándoles claramente las ventajas que esta metodología ofrece, poniendo de manifiesto que si participan el resultado será más satisfactorio y el trabajo realizado durante el curso resultará más productivo; los profesores deben por tanto recabar suficientes datos para realizar una buena evaluación formativa (Talbert, 2012; Tucker, 2012; Miller, 2012).

Por otro lado, si nos decidimos a aplicar esta metodología, debemos tener en cuenta el esfuerzo que supondrá generar el material docente adecuado, las guías didácticas necesarias para llevar a cabo su implementación, así como la planificación exhaustiva de las clases

presenciales y no presenciales y el seguimiento adecuado de la evolución de los alumnos lo que incrementará notablemente el trabajo del profesor, especialmente en las primeras experiencias.

Agradecimientos

M. J. Pérez Peñalver y Esther Sanabria Codesal agradecen el apoyo de la Universidad Politécnica de Valencia a través de los grupos EICE a los que pertenecen: IEMA (Innovación en la Evaluación para la Mejora del Aprendizaje Activo) y EITACURTE (Equipo de Innovación sobre Técnicas Activas, Colaborativas y Utilización de Recursos Tecnológicos), respectivamente.

Referencias

- BERGMANN, J. AND SAMS, A. (2012). *Flip Your Classroom: Talk to Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- BISHOP, J. L. AND VERLEGER, M. A. (2013). "The flipped classroom: A survey of the research ". *In ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA.
- CROUCH, C. H., & MAZUR, E. (2001). "Peer instruction: Ten years of experience and results". *American Journal of Physics*, 69 (9), pp. 970-977.
- JORDÁN, C. (2009). "Utilización correcta e incorrecta de los ficheros Polimedia". *Actas de la JIDINF'09*. Valencia.
- JORDÁN, C. (2014). *Materiales docentes de la asignatura Estructuras Matemáticas para la Informática II*.
- <http://www.upv.es/pls/oalu/sic_asi.Sak_Recursos_ocw?P_OCW=E&P_ASI=6024&P_CACA=2010&P_IDIOMA=c&P_VISTA=MSE> [Consulta: Junio 2014]
- JORDÁN LLUCH, C. Y SANABRIA-CODESAL, E. (2013). "Grafos hamiltonianos en el diseño de viajes". *Modelling in Science Education and Learning*, 6, pp. 133-143.
- JORDÁN LLUCH, C., SANABRIA-CODESAL, E., PEREZ-PENALVER, M.J. (2012). "Estrategias matemáticas en la ONU". *Pensamiento Matemático*, 2 (2), pp. 55-66.
- JORDÁN LLUCH, C., SANABRIA-CODESAL, E., PEREZ-PENALVER, M.J. (2014). "Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education". *Pensamiento Matemático*, 4 (2), to appear.
- JORDÁN, C., TORREGROSA, J.R. (2008). "Docencia en red: un paso adelante en el uso de nuevas tecnologías", *Proc. de las VI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria*, p.726, Alicante.

- JORDÁN, C., TORREGROSA, J.R. (2008). “Los objetos de aprendizaje y el nuevo contexto educativo“, *Actas del V Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria*, Valencia.
- JORDÁN, C., TORREGROSA, J.R. (2010). “ Las OCW en el nuevo contexto educativo“. *Actas de las VIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, Alicante.
- LAGE, M. J., PLATT, G. J., AND TREGLIA, M. (2000). “Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment“. *The Journal of Economic Education*, 31(1), pp. 30-43.
- LOVE, B., HODGE, A., Grandgenett, N. and Swift, A. (2014). W. Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), pp. 317-324.
- <<http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2013.822582>> [Consulta: Junio 2014]
- MCGIVNEY-BURELLE, J. AND XUE, F. (2013). “Flipping Calculus“. *PRIMUS*, 23(5), pp. 477-486.
- <<http://dx.doi.org/10.1080/10511970.2012.757571>> [Consulta: Junio 2014]
- MILLER, A. (2012). Five best practices for the flipped classroom. Retrieved April, 16.
- <<http://ticharter33.org/library/TIarticle36.pdf>> [Consulta: Junio 2014]
- NOVAK, G. M., GAVRIN, A. Y WOLFGANG, C. (1999). *Just-in-time teaching: Blending active learning with web technology*. Prentice Hall PTR.
- NUNNALLY, J. C. (1987), *Teoría psicométrica*. México: Trillas.
- TALBERT, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9 (1), pp. 7.
- TALBERT, R. (2012). “Learning MATLAB in the inverted classroom“. *In American Society for Engineering Education*.
- <<http://www.asee.org/public/conferences/8/papers/3680/view>> [Consulta: Junio 2014]
- TUCKER, B. (2012). “The flipped classroom“. *Education Next*, 12(1), pp. 82-83., 2012.
- TURRO, C., CAÑERO, A., BUSQUETS, J., “Video Learning Objects Creation with Polimedia“. *IEEE International Symposium on Multimedia*, pp. 371-376, 2010.