

Aula Inversa en estudios tecnológicos

Tit Flipped Classroom in technological degrees

Eva M. Mestre-Mestre¹, Inmaculada C. Fita², Ana M. Fita³, José F. Monserrat⁴, Germán Moltó⁵
evamestre@upvnet.upv.es, infifer@fis.upv.es, anfifer@btc.upv.es, jomondel@iteam.upv.es, gmolto@dsic.upv.es

¹DLA
EPSG-UPV
València, España

²DFA
ETSIAMN-UPV
València, España

³DEPBTC
ETSIAMN-UPV
València, España

⁴DCOM
EPSG-UPV
València, España

⁵DSIC
ETSINF-UPV
València, España

Resumen- El trabajo presenta una visión general de la metodología del Aula Inversa junto a una serie de experiencias desarrolladas en la Universitat Politècnica de València. Las experiencias se desarrollaron en diferentes grados técnicos ofertados en la universidad, en concreto en informática, física, mejora genética vegetal, telecomunicaciones e inglés para fines específicos. La variedad de sus diseños y destinatarios ofrece datos multidisciplinares que permiten establecer comparaciones de resultados y ver su aceptación entre los estudiantes. El trabajo muestra una relación de estas impresiones, a tener en cuenta para la realización de otras actividades de Aula Inversa, o para la estimación de la idoneidad de incluir el Aula Inversa en las aulas. Así, el objetivo del presente trabajo es presentar distintas experiencias basadas en la metodología de AI implementada en diversos cursos y en diferentes titulaciones de la UPV para: a) explorar su uso en el contexto universitario b) ensayar diferentes maneras de aplicar esta metodología y c) evaluar la impresión de los alumnos sobre el impacto de esta metodología de aprendizaje.

Palabras clave: *Aula Inversa, TICs, educación superior*

Abstract- The work presents a general view of the methodology of Flipped Classroom together with a series of experiences developed at the Universitat Politècnica de València. The experiences were carried out in different technical degrees offered at the university, and in particular the fields of Computer Science, Physics, Plant Breeding, Telecommunications and English for Specific Purposes. The variety of designs and addressees offers multidisciplinary data which permit to compare results and see their degree of acceptance among students. The work shows a valuation of these impressions, which could be taken into account when elaborating new activities, or even when considering the suitability of including Flipped Teaching in the classroom. Thus, the object of the present study is to reflect upon the implementation of FC methodology in different degrees of the UPV in order to: a) explore its use in a university setting, b) test different ways of employing this methodology and c) evaluate the opinion of students of its impact on their learning.

Keywords: *Flipped Learning, ICT, Higher Education*

1. INTRODUCCIÓN

El Aula Inversa (AI) es un modelo pedagógico que potencia el trabajo, la práctica y la autonomía en el aula, para que el alumno tome protagonismo en su proceso de aprendizaje, siempre bajo la tutela del profesor. Este modelo requiere trasladar las clases teóricas a espacios no presenciales, para lo cual las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) son fundamentales.

Los pioneros del AI fueron dos profesores de química en Woodland Park High School, Colorado, que impulsaron la grabación y distribución de vídeos para la recuperación de las clases perdidas por algunos alumnos, y descubrieron que los alumnos necesitan al profesor cuando se encuentran con alguna dificultad en la aplicación de los conceptos y no en el momento de recibir el contenido, que fácilmente puede obtenerse de forma audiovisual, además este método permitía al profesor identificar las necesidades individuales específicas de cada alumno (Bergmann y Sams, 2012). Aunque la clase inversa se entiende generalmente como la visualización de vídeos conceptuales, estos autores apuntan a la necesidad de ampliar la oferta de materiales docentes a apuntes, libros y esquemas, pues para ciertas personas los vídeos no son buen medio de aprendizaje (Sams y Bergmann, 2013).

En el mundo universitario, se describen como experiencias precursoras del Aula Inversa la resolución de casos en escuelas de Humanidades y Derecho (Berrett, D., 2012), aunque en este caso sin el componente tecnológico. Son técnicas que desarrollan las competencias de pensamiento crítico y resolución de conflictos. En las escuelas Científico-Tecnológicas esta metodología ha llegado de la mano de las TICs. Para entender la necesidad y auge de este nuevo enfoque es necesario tener en cuenta los cambios fundamentales acaecidos en las universidades en los últimos 15 años.

En primer lugar, la educación universitaria ha cambiado radicalmente debido al uso de las TICs y a la extensión del uso de internet en todo el mundo. Los ideólogos del cambio fueron instituciones como el MIT que iniciaron su OpenCourseWare (OCW) en 2001, ofreciendo información que hasta el momento sólo era accesible a aquellos estudiantes que pagaban tasas universitarias muy cuantiosas. Otros hitos fueron: la iniciativa de Salman Khan fundador del Khan Academy en 2006, con su lema de “educación gratuita para todo el mundo”; cursos on-line gratuitos de universidades como Stanford que atrajeron más de 160000 estudiantes de todo el mundo; fundación de Udacity por Sebastian Thrun (Stanford), avalada por Stanford y Coursera promovida por Andrew Ng (también de Stanford), avalada por Princeton, la University of Pennsylvania y la University of Michigan. Para finalizar, iniciativas como edX en las que varias universidades como MIT y Harvard aunaron sus fuerzas para ofrecer clases on-line gratuitas (Lowell y Verleger, 2013). Las actividades relacionadas con el AI abordan diferentes perspectivas. Se han

trabajado principalmente en educación secundaria, con buenos resultados en estudiantes avanzados (Schultz, et al, 2014), implicación estudiantil (Gilboy et al, 2015).

Teniendo en cuenta la cantidad de recursos de las universidades dedicados a la producción de cursos on-line que finalmente son gratuitos, es llamativo que las tasas universitarias hayan crecido en los últimos años. Además el uso bastante extendido del aprendizaje semipresencial (Blended Learning), según el cual los estudiantes universitarios disponen de gran cantidad de material on-line con el que preparar cualquier asignatura, ha puesto en tela de juicio el papel de la educación presencial.

Por otro lado, los sistemas de acreditación universitarios como el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) o la Agencia Española de Acreditación (AEAC) demandan que se incluyan en los distintos grados técnicos, competencias específicas como: “comunicación efectiva”, “comprensión e integración”, “trabajo en equipo”, que son difíciles de desarrollar en lecciones magistrales o lecciones enlatadas en vídeos. Este enfoque de adquisición de competencias parece entrar en conflicto con el enfoque más virtual de los cursos on-line.

Estos cambios obligan a que la clase presencial en la educación universitaria tenga un valor añadido, que le permita competir con la formación on-line masiva y que forme sus alumnos en competencias específicas y de una manera más personalizada. Ahora, más que nunca, es necesario que la clase presencial sea una sesión útil dedicada a la práctica y desarrollo de habilidades, conocimientos y competencias. Y esto parece conseguirse de manera fácil, según sus ideólogos, con el Aula Inversa.

Es cierto que los profesores universitarios están generando una gran cantidad de material didáctico disponible on-line, de gran utilidad para la transmisión de información y conocimientos. Por lo tanto, parece un paso natural incluir dichos materiales en el programa de actividades de los cursos presenciales como complemento de las clases que deben convertirse en más participativas e interactivas, fomentando la comunicación entre profesores-alumnos y entre los propios alumnos, este es el modus del Aula Inversa.

Entre las ventajas del Aula Inversa algunos autores destacan que: i) mejora la eficiencia de la clase presencial, ii) incrementa las oportunidades de un aprendizaje activo, iii) el alumno se responsabiliza de su propio aprendizaje fomentando su autonomía, aumenta la interacción entre los miembros, iv) permite explorar en los conceptos y detectar necesidades individuales, v) puede derivar en actividades adicionales más flexibles y adaptadas a las necesidades del grupo (Arnold-Garza, 2014), y vi) mejora la interacción de profesor-estudiante, así como “el aprendizaje a tu propio ritmo” gracias a los vídeos (Goodwin, y Miller, 2013).

A pesar del obvio entusiasmo que despierta esta metodología existen pocos estudios objetivos acerca de la mejora del aprendizaje; Day y Foley (2006), explican que los estudiantes obtuvieron resultados mucho mejores en todos los trabajos, proyectos y cuestionarios. Otros, que realizar los ejercicios en horario lectivo bajo la tutela del profesor aumenta la efectividad en cuatro veces (Apthorp, 2010). O que la nota de los estudiantes de un curso de matemáticas se incrementó hasta el 10% y el nivel de la escuela fue 30% superior al resto de escuelas del estado (Fulton, 2012).

Tampoco se encuentra en la bibliografía información acerca del diseño de experiencias de AI, ni en la selección y preparación de materiales docentes para el uso on-line ni en la preparación de actividades en el aula Bishop y Verleger, 2013 hacen una revisión de la investigación sobre la clase inversa.

En este trabajo se describen distintas experiencias de AI en el ámbito universitario, concretamente en grados de carácter tecnológico en una amplia variedad de áreas de conocimiento: Genética, Física, Informática, Telecomunicaciones y Lenguas. Los objetivos específicos que persigue son: a) explorar su uso en el contexto universitario b) ensayar diferentes maneras de aplicar esta metodología y c) evaluar la opinión de los alumnos sobre el impacto de la metodología en su aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, este trabajo puede ser un referente que inspire a aquellos profesores universitarios que quieran aplicar el AI en sus asignaturas.

2. CONTEXTO

En este camino hacia el Aula Inversa, la Universitat Politècnica de València, tiene experiencia previa en tecnologías y experiencias educativas. En primer lugar, mediante la creación de asignaturas con OpenCourseWare (OCW)¹ para ofrecer una muestra de los materiales docentes en abierto y accesibles desde Internet. Posteriormente, para fomentar la creación de material multimedia de calidad, se introdujo la tecnología Polimedia², que permite la grabación de vídeos educativos que combinan la presencia del profesor con material proyectado de unas diapositivas en un estudio profesional. Para automatizar el proceso de grabación de las clases presenciales, también se apostó por la iniciativa OpenCast Mattherhorn que utiliza aulas presenciales convenientemente equipadas con micrófonos y dispositivos de grabación para permitir la grabación automatizada y desatendida de las clases presenciales. También se apostó por PoliTube, un servicio de alojamiento y distribución de vídeos de corte educativo, que permite a los docentes potencial el uso de *screencasts* o pequeñas grabaciones grabadas desde el propio equipo del profesor, introduciendo así mayor control sobre el proceso de grabación y edición, a costa de sacrificar la calidad del resultado final.

Con el auge de los cursos on-line abiertos y masivos (MOOC), la UPV desplegó su plataforma UPV[X]³ ofreciendo un catálogo de cursos en abierto. Esta iniciativa tuvo su culmen al suscribirse como entidad educativa la UPV en, edX la popular plataforma de MOOCs a nivel mundial, así como en MiriadaX, una plataforma de cursos on-line a nivel nacional.

Este tipo de iniciativas ha permitido consolidar una cultura de producción de material educativo accesible para los alumnos, utilizando herramientas y tecnologías desarrolladas por la propia universidad y que, en definitiva, suponen la base del Aula Inversa.

Desde el curso 2014/2015, la UPV ha implantado una experiencia para alumnos de segundo curso de las titulaciones de Administración de Empresas e Ingeniería Informática. Para ello, se reducen las horas presenciales de clases teóricas a

¹ UPV OpenCourseWare. <http://ocw.upv.es>

² Polimedia. <http://media.upv.es>

³ UPV[X]. <https://www.upvx.es>

cambio de que los alumnos dediquen tiempo en casa a preparar los contenidos teóricos. Se utilizan diferentes recursos on-line, como vídeos Polimedia, screencasts, laboratorios virtuales, etc. A cambio, los profesores reciben un reconocimiento del 25% sobre los créditos impartidos. Se han organizado actividades de formación en Aula Inversa para dar soporte a los profesores involucrados en estas actividades, y existen equipos de innovación y calidad educativa que participan en Aula Inversa como MATI (Metodologías Activas y Tecnologías de la Información), al que pertenecen los autores, que defiende que el incremento del grado de responsabilidad del alumno en su propio proceso de aprendizaje y el uso eficiente de las nuevas tecnologías. Además, la nueva distribución del tiempo de aula dedicado a la resolución de actividades prácticas beneficiará a profesores y alumnos.

3. DESCRIPCIÓN

Deberemos señalar las actividades propuestas por cada uno con objeto de cumplir los objetivos que hemos establecido. La experiencia en el campo de la informática se ha realizado de forma simultánea en el Master Universitario en Computación Paralela y Distribuida (MUCPD) de la Universitat Politècnica de València y en un curso de formación permanente completamente on-line sobre Cloud Computing ofertado por la misma universidad. Tanto en las asignaturas del máster como en el curso on-line se realizan prácticas sobre laboratorios remotos computacionales. Algunas de estas prácticas son compartidas entre el curso y las asignaturas ofertadas en el MUCPD. Estos laboratorios remotos permiten a los alumnos conseguir las destrezas necesarias sobre las herramientas tecnológicas involucradas en el contexto de Cloud Computing. Para ello, se conectan a máquinas remotas desde sus equipos donde disponen del entorno de trabajo perfectamente configurado, posibilitando el trabajo tanto desde la propia universidad como desde sus casas o puestos de trabajo. Dichos laboratorios remotos están siempre a disposición de los alumnos puesto que estos están en diferentes regiones geográficas (y zonas horarias) del mundo.

En esta experiencia se pretendió producir un material educativo que fuera válido para una experiencia de Aula Inversa pero también para un ámbito de formación on-line. Para ello se diseñaron vídeos educativos, de una duración no superior a 10 minutos, que proporcionan una visión general sobre las prácticas a realizar, describiendo aquellos componentes tecnológicos que luego los alumnos integrarán para resolver un problema real durante la práctica de laboratorio (Fig.1). Esto permite que los alumnos consuman dicho material previo a la realización de la actividad práctica, que a su vez consta de un boletín que guía al alumno en la realización de las actividades propuestas.

La combinación de un vídeo explicativo previo, a modo de introducción aclaratoria, seguida de boletines auto-guiados permiten que el alumno tenga cierta garantía de éxito y se sienta confiado en realizar las tareas propuestas en dicha actividad. Complementando el boletín de prácticas con actividades adicionales no guiadas permite también que algunos alumnos sientan un reto adicional enfrentarse a esas actividades.

En el caso de las asignaturas del MUCPD, la introducción de este material permite dedicar mayor parte de la sesión a la

realización propia de la actividad práctica, que es donde pueden surgir las principales dudas.

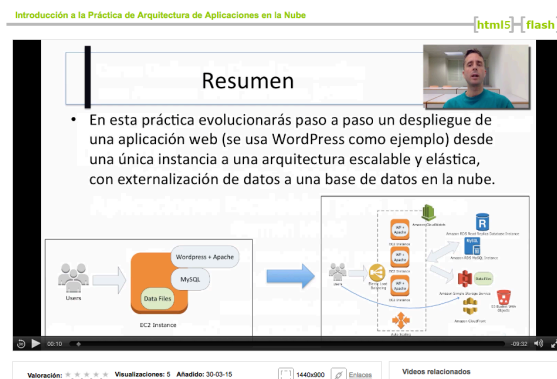


Figura 1. Vídeo introductorio a una actividad práctica.

En el campo de la Física, se aplicó el método AI al grupo de Alto Rendimiento Académico de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural (ETSIAMN). El método se introdujo en una actividad meramente aplicada: las prácticas de laboratorio. En cursos anteriores esta actividad de desarrollaba completamente en el ámbito presencial, siguiendo el siguiente esquema: 1) presentación del profesor, 2) desarrollo de la práctica. Durante el desarrollo de la práctica el profesor dirigía el procedimiento y los pasos a seguir en cada momento.

Con la nueva metodología se pretendió que los alumnos hicieran un desarrollo más autónomo de la práctica. Para desarrollarlo fue necesario preparar vídeos *screencast*, en los que se presentaban los objetivos fundamentales de la sesión práctica así como los materiales y métodos a los que los alumnos se iban a enfrentar en la clase presencial.

La actividad presencial consta de varias partes distribuidas en dos sesiones. En la primera sesión el profesor pregunta a un alumno al azar que haga un resumen de la práctica: objetivos y metodología. El profesor acompaña al alumno, valora positivamente su intervención y si lo considera aclara cualquier punto o incluso pregunta a otro alumno. En segundo lugar se proyectan cinco o seis preguntas relacionadas con el vídeo que han visto en casa. Estas preguntas se publican en el apartado de "Sondeos" en el PoliformaT de la asignatura que es el *Learning Management System* basado en Sakai utilizado por la UPV. Los alumnos utilizan sus dispositivos móviles para contestar. En caso de no disponer de Smartphone, tienen disponibles ordenadores en el aula. De esta manera el profesor comprueba el grado de comprensión del conjunto de alumnos en tiempo real, ya que los resultados aparecen en pantalla como un gráfico de barras y corrige cualquier error de concepto. A continuación los alumnos trabajan por parejas con el material de laboratorio necesario para desarrollar la práctica que consiste en calibración de equipos de medida, determinación de medidas directas, evaluación de las incertidumbres de medida.

Al inicio de la segunda sesión el profesor solicita que un alumno resuma la práctica anterior y presenta resultados a sus compañeros. En caso de existir diferencias relevantes entre los distintos grupos, se discute el origen de las mismas. A continuación se desarrolla la segunda parte de la práctica, donde finalmente se determina la medida indirecta de algún parámetro físico, por ejemplo: densidad, viscosidad, y se

completan los cuadernos de prácticas, con diversas actividades, gráficos y tablas resumen.

En el campo de las telecomunicaciones se utilizó el recurso de Aula Inversa en una asignatura de sistemas inalámbricos impartida en el tercer curso. Se utilizaron unos laboratorios virtuales implementados en Matlab e integrados en PoliformaT sobre los que los alumnos pueden interaccionar y evaluar el efecto de la configuración de parámetros sobre las prestaciones del esquema de modulación (Fig.2). El uso de los laboratorios se planteó como actividad en casa, estando la clase destinada a realizar un trabajo de equipo.

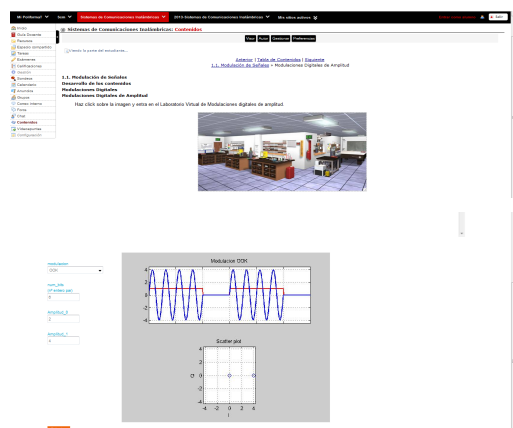


Figura 2: Aspecto del laboratorio virtual utilizado.

Durante la actividad de aula, se realizó un panel de expertos y se preparó una presentación trabajando conjuntamente a través de Google Docs. Los alumnos expusieron las características de la modulación asignada actuando como profesores. El rol del profesor se limitó a clarificar dudas y resaltar los aspectos más significativos de lo presentado, incluyendo críticas constructivas al proceso de aprendizaje y a la exposición.

En el grado de biotecnología de la ETSIAMN se implementó el AI en algunas sesiones de la asignatura Mejora Genética Vegetal (MGV), para alumnos de 4º de la especialidad de biotecnología verde. En este caso el procedimiento fue que los alumnos vieran los videos explicativos (screencast o polimedias) antes de las clases. Los videos empleados fueron o bien grabados con *camtasia* ex profeso para la asignatura o polimedias disponibles de otros profesores o asignaturas. Después de la visualización en casa los alumnos en clase realizaban problemas aplicando la teoría visualizada. En algunas ocasiones los alumnos pedían aclaraciones sobre los videos al inicio de las clases. Anteriormente las clases siempre se impartían de manera teórica de tal forma que los alumnos se veían solos en casa ante los problemas planteados y que en muchas ocasiones no daba tiempo a solucionar en clase. Es decir los alumnos debían a partir de la teoría explicada por el profesor ‘saber hacer solos los problemas.

English for International Tourism es una asignatura de primero del Grado de Gestión Turística que se oferta en la UPV. La experiencia de AI se ha llevado a cabo en dos grupos diferentes, 1G2 (22 alumnos) y 1G3 (21 alumnos). La experiencia de AI que se ha desarrollado en la asignatura está relacionada con el aprendizaje de vocabulario. Es una asignatura de lengua para fines específicos (LFE) y por tanto tiene una carga léxica importante. Los alumnos tienen

dificultades en asimilar y memorizar toda la información requerida para aprobar la asignatura. La actividad de AI permitía un enfoque más libre y creativo del aprendizaje, puesto que ofrecía la posibilidad de explicar y trabajar una técnica que no se trabaja en el aula; se propuso a los estudiantes el visionado de un video en que la profesora explicaba los principios fundamentales de los campos conceptuales, su elaboración, y sus ventajas. También se indicaba posibles herramientas informáticas para su elaboración. Los alumnos, en casa, debían completar un campo conceptual sencillo. En el aula se dividió los alumnos en grupos de cinco y se les pidió que elaboraran el mapa conceptual de unos temas específicos propuestos por la profesora, a partir de lo que habían aprendido en casa.

4. RESULTADOS

En las diferentes experiencias los alumnos realizaron una encuesta al acabar la asignatura para valorar la experiencia. En ella tenían que indicar en una escala del 0 al 5 (0 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo) su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

‘Esta metodología ha favorecido el aprendizaje en el aula’, ‘Considero esta metodología útil para mejorar mi aprendizaje’ ‘Esta metodología ha conseguido motivarme’, ‘Tras el video el ritmo de la clase ha sido adecuado para la comprensión de nuevos conceptos’, y ‘Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas’.

En la mayoría de las asignaturas no se dispuso de un número de alumnos suficiente para tener grupos control y por lo tanto no se pudo comparar a nivel de rendimiento académico entre alumnos instruidos con Aula Inversa y sin él.

Las actividades fueron valoradas positivamente por los alumnos. A la afirmación de si la metodología favorecía específicamente el aprendizaje en el aula y si favorecía el aprendizaje en general un 22% y un 33% respectivamente se mostraron ‘totalmente de acuerdo’, un 48% y un 45% respectivamente se mostraron ‘más bien de acuerdo’ y un 25% y 16% se mostraron ‘indiferentes’, frente a un 5% y 6% que estuvieron en desacuerdo (total o parcialmente). Por lo tanto, los alumnos observaron esta actividad como favorecedora de su aprendizaje (Fig.3).

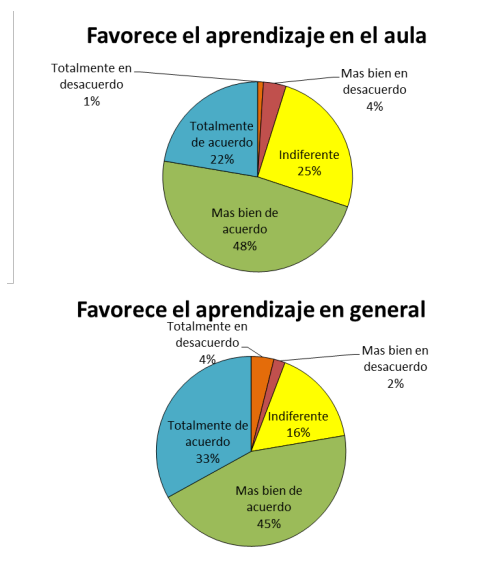


Figura 3. Gráficos de porcentajes de grado de acuerdo de los alumnos encuestados (104)

Los porcentajes de acuerdo con la afirmación de si la metodología resultó motivadora fueron menores (42% acumulando totalmente y más bien de acuerdo) que en los casos anteriores subiendo bastante la indiferencia (46%) y algo el desacuerdo (12%). Esto es algo decepcionante ya que la motivación es algo que parece como especialmente estimulado por esta metodología. Debemos plantearnos si este pobre resultado ha sido debido a fallos en la implementación como la comunicación con el alumno o el diseño de las actividades a realizar en clase. En cuanto a la afirmación de si tras el video o texto el ritmo de la clase fue adecuado para la comprensión de nuevos conceptos, los resultados fueron algo más bajos a los obtenidos a las afirmaciones de aprendizaje: 69% de acuerdo, 24% indiferente y 7 % en desacuerdo (Fig.4).

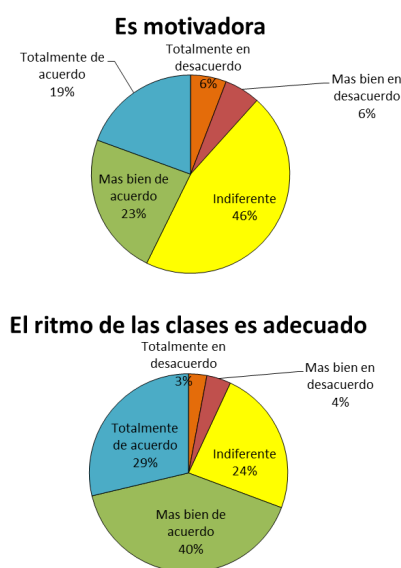


Figura 4. Gráficos de porcentajes de grado de acuerdo de los alumnos encuestados (104) con las afirmaciones: ‘Esta metodología ha conseguido motivarme’ y ‘Tras el video el ritmo de la clase ha sido adecuado para la comprensión de nuevos conceptos’.

Por último, un 57% de los alumnos encuestados estuvieron de acuerdo (24 % totalmente y 33% más bien de acuerdo) con la afirmación de que ‘Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas’, frente a un 28% indiferente y un 15% que se mostró contrario. Esto indica que en general los alumnos valoran la actividad pero algunos no desean que sea utilizada en todas las asignaturas simultáneamente (Fig.5).

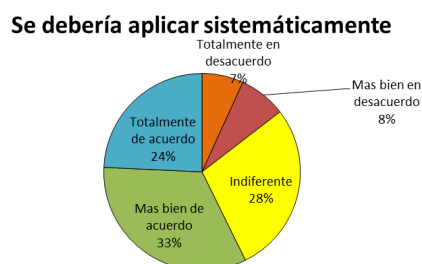


Figura 5. Gráfico de porcentajes de grado de acuerdo de los alumnos encuestados (104) con la afirmación: ‘Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas’.

Como se ha visto la aceptación del Aula Inversa fue bastante amplia. Sin embargo, el análisis de la varianza mostró que existieron diferencias significativas en las valoraciones de la actividad según el grupo. Para realizar este análisis se transformó la escala cualitativa en una escala numérica siendo las correspondencias como siguen: totalmente en desacuerdo 0, más bien en desacuerdo 2.5, indiferente 5, más bien de acuerdo 7.5 y totalmente de acuerdo 10). En la Tabla 1 se muestran los resultados según el grupo al que se dirigió la actividad.

La valoración de si el Aula Inversa mejoraba el aprendizaje a través de las actividades del aula varió desde el 6,13 en el grupo Fis2 (Física) al 8.67 en el grupo MGV1 (Genética). Las medias fueron similares en cuanto al aprendizaje en general, donde el grupo Eng1 (Turismo) otorgó la menor puntuación 6,31 y Telec1 (Telecomunicaciones) la máxima (8.96). La afirmación relativa a la motivación varió desde el 5 del grupo Fis1 hasta el 8.57 del grupo Telec1. Pese a la variación en cuanto a media, en la afirmación de si el ritmo de las clases se adecuaba tras la explicación en casa, sólo un grupo, el grupo Eng1, de fue significativamente diferente a los demás. La media baja si se trata de exportar la metodología a todas las asignaturas, el rango de variación en la percepción de los alumnos se reduce y no se observan diferencias significativas entre grupos, la aceptación sería del 6.61. Por último la satisfacción general indica un resumen de todas las anteriores. Siendo los más satisfechos con un 8,5 los de Telec1 y los menos, aunque aprueban la metodología, los de Eng1 con un 5.64.

El tipo de Aula Inversa en cada grupo fue muy diferente en cuanto al tipo de asignatura, tipo de actividad concreta y tipo de alumnos, por lo tanto las diferencias en la valoración de las afirmaciones por los diferentes grupos pueden ser debidas a múltiples causas. Aun así se pueden sacar algunas conclusiones. La primera es que el grupo de telecomunicaciones fue el más entusiasta de la actividad, esto puede ser debido a que son alumnos a los que les agrada especialmente la tecnología, etc. Curiosamente entre grupos de la misma asignatura, en los que es más fácil comparar también hubieron diferencias significativas. Por ejemplo el grupo Eng2 fue mucho más entusiasta con el Aula Inversa que el grupo Eng1, que resultó en todos los casos el grupo más reacio a todas las cuestiones. Habría, quizás que decir algo sobre la posible idiosincrasia del grupo, puesto que la misma actividad obtiene resultados diferentes, el grupo más activo, en función de si los estudiantes habían trabajado en casa (como debían), o no, obtiene resultado, mientras que el otro grupo es el que da peores resultados en la pregunta 2 (“esta metodología ha conseguido motivarme”).

Tabla 1. Resultados del análisis de la varianza sobre las valoraciones a las distintas afirmaciones.

Grupo	Datos	Apr. aula ¹	Apr. gral	Motiv	Ritmo	Siste	S. general
Fis1	14	6,96 ab	7,86 ab	5,00 a	7,32 b	6,78 a	6,79 abc
Fis2	20	6,13 a	7 ab	5,38 a	7,62 b	6,00 a	6,42 ab
Eng1	21	6,31 a	6,31 a	5,24 a	4,88 a	5,48 a	5,64 a
Eng2	21	7,38 abc	7,26 ab	6,67 ab	7,5 b	7,14 a	7,24 abc
Telec1	12	8,33 bc	8,96 b	8,54 b	8,75 b	7,92 a	8,5 c
MGV1	15	8,67 c	8,83 b	6,67 ab	8,17 b	6,33 a	7,73 bc
Media		7,30	7,7	6,25	7,37	6,61	7,05

¹Los datos de las columnas se corresponden con las siguientes afirmaciones: Apr. aula, 'Esta metodología ha favorecido el aprendizaje en el aula'; Apr. general 'Considero esta metodología útil para mejorar mi aprendizaje'; Motiv, 'Esta metodología ha conseguido motivarme'; Ritmo, 'Tras el video el ritmo de la clase ha sido adecuado para la comprensión de nuevos conceptos'; Sistematización, 'Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas'; S. general, Satisfacción general como promedio de los demás. Los números de una misma columna seguidos por una misma letra no son significativamente diferentes con $P < 0.05$ según la prueba de medias de Neuman-Keuls

5. CONCLUSIONES

En este artículo se ha descrito una experiencia multidisciplinar de uso de la metodología Aula Inversa. Los resultados han mostrado una buena o muy buena acogida por parte de los alumnos, dependiendo el nivel de aceptación o grado de motivación general del grupo. En efecto, cuando se aplicó la técnica a un grupo desmotivado, fue necesaria la acción más dinámica del profesor para conseguir que los alumnos cambiaran su esquema de aprendizaje a un formato activo. Además, el nivel de aceptación sube considerablemente entre alumnos acostumbrados al uso de tecnologías de la información y comunicaciones, como se recoge en el hecho de que la aceptación fue dos puntos por encima en los estudios de telecomunicaciones e informática que en el resto.

En general, tras la experiencia se recomienda explicar con suficiente antelación y paciencia la metodología de trabajo, pues un motivo de fracaso es sin duda el desconocimiento por parte de los alumnos de lo que espera el profesor de ellos. Además, la actividad no se puede quedar en una mera anécdota, pues se observó en varios grados que la experiencia mejoraba en su calidad tras varias sesiones aplicando la misma metodología. Los principales frutos se apreciarán tras varias sesiones aplicando este esquema de trabajo.

Respecto a los ámbitos de actuación más favorables, se ha podido observar como distintas disciplinas, tipos de sesiones y carismas de los profesores son totalmente compatibles con la metodología de Aula Inversa, aunque el grado de satisfacción del alumnado es mayor en áreas relacionadas con las tecnologías de la información. Además, aunque el trabajo de preparación previo es mayor, la experiencia en el aula de profesor y alumno es muy grata y ofrece una calidad de

aprendizaje mucho mayor, por lo que el esfuerzo se ve enormemente recompensado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV) por la financiación del proyecto PIME "Diseño de experiencias y creación de materiales para la implantación del Flipped Classroom", con referencia A017, en el cual está enmarcado este trabajo.

REFERENCIAS

- Arnold-Garza, S. (2014). The Flipped Classroom Teaching Model and Its Use for Information Literacy Instruction. *Communications in Information Literacy* 8-1.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Eugene, Or.; Alexandria, Va.: International Society for Technology in Education; ASCD.
- Berrett, D. (2012). How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture. *The Chronicle of Higher Education*, 58(25). Consultado en Academic OneFile a fecha 02/03/2015
- Bishop JL, & Verleger MA (2013). The flipped classroom: a survey of the research. 120th ASEE annual conference and exposition. Paper ID6219
- Day J.A., & Foley J.D.(2006). Evaluating a web lecture intervention in a human-computer interaction course. *IEEE Transactions on Education*, 49 (4):420-431
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12+.
- Gilboy, M.B., Heinerichs, S., Pazzaglia, G. (2015) Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, Vol.47(1), pp.109-114.
- Goodwin, B., & Miller, K. (2013). Evidence on flipped classrooms is still coming in. *Educational Leadership*, 70(6), 78-80.
- Lowell J., & Verleger M.A. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 12th ASEE Annual Conference & Exposition, Paper ID #6219.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational Leadership*, 70(6), 16-20. Consultado en OmniFile a fecha 25/04/2015.
- Schultz, D., Duffield, S. ; Rasmussen, S.C. & Wageman, J. (2014) Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Advanced Placement High School Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 2014, pp. 1334-1339