

# REVISIÓN Y MEJORA DE UN CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DE LAS MATEMÁTICAS PARA VALORAR EL IMPACTO DE LOS MÉTODOS DE AULA INVERTIDA.

M. D. Redondas Marrero<sup>1</sup>, P. Cristóbal Ruiz<sup>2</sup>, L. Martín Horcajo<sup>1</sup>, A. Pérez Raposo<sup>1</sup> y E. Sadornil Arenas<sup>2</sup>

1: Departamento de Matemática Aplicada.  
ETS Edificación. UPM

e-mail: {dolores.redondas, luisa.martin.horcajo, alvaro.p.raposo}@upm.es

2: Departamento de Matemática Aplicada.  
ETS de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. UPM  
e-mail: {pilar.cristobal, enrique.sadornil}@upm.es

**Resumen.** Este proyecto es la continuación del proyecto “Métodos de aula invertida y valoración de su impacto mediante un cuestionario de actitud en asignaturas del Departamento de Matemática Aplicada” realizado el curso pasado. Al igual que el proyecto anterior, se ha desarrollado sobre dos líneas. Por un lado el estudio de la aplicación de una experiencia de aula invertida en un grupo, comparándolo con un grupo de control. La segunda línea es la mejora del cuestionario realizado el curso pasado, que nos permita valorar el cambio de percepción de los alumnos con respecto a las matemáticas.

**Palabras clave:** Aprendizaje activo, calidad en la enseñanza, elaboración material docente, evaluación de las enseñanzas, evaluación del aprendizaje, aprendizaje adaptativo, aula invertida, autoaprendizaje - aprendizaje autónomo.

## 1. Introducción

En la aplicación de las metodologías de innovación educativa los profesores nos encontramos con la dificultad de valorar la eficacia de las mismas. Aunque estas metodologías tienen ventajas evidentes, los resultados de su aplicación no siempre se ven reflejados en los expedientes de los alumnos y cuando se intenta hacer un análisis comparativo de los resultados, los experimentos no son realizables debido a la variabilidad existente en los alumnos, asignaturas, grados, profesores....

Es por todo ello que puede resultar interesante disponer de una herramienta que permita valorar un posible cambio en los alumnos, no centrado en el cambio en el conocimiento de la materia, sino en valorar cuál es su actitud frente a las matemáticas. La realización de este cuestionario es muy compleja, por ello, hemos partido como base de un cuestionario ya realizado por la Universidad de Colorado para valorar el cambio de actitud de los alumnos después de cursar una asignatura de Física.

## 2. Aplicación de la metodología

Este proyecto es la continuación del proyecto “Métodos de aula invertida y valoración de su impacto mediante un cuestionario de actitud en asignaturas del Departamento de Matemática Aplicada” realizado el curso pasado.

Este proyecto se ha desarrollado sobre dos líneas principales, ambas continuación del proyecto anterior.

La línea principal de este proyecto, es realizar una experiencia de aula invertida en la asignatura “Métodos Cuantitativos para la Empresa”, una asignatura del semestre par

de la titulación de Doble Grado en Edificación y Administración y Dirección de Empresa (en adelante Edificación + ADE), que se imparte en la ETS Edificación de la UPM.

La idea del curso anterior era aprovechar que se impartía por el mismo profesor en paralelo la asignatura en dos grupos de dos dobles grados Edificación + ADE y Doble Grado en Informática y Administración y Dirección de Empresa. Estos dos grupos tenían características muy similares, lo que favorecía hacer un diseño de experimentos con uno de ellos como grupo de control.

Aunque la aplicación de la dinámica de aula invertida fue muy satisfactoria, la comparación entre grupos no se pudo efectuar. Mientras que en el grupo de Informática + ADE la actitud en clase era dinámica, los alumnos llevaban la materia al día y los resultados de las pruebas evaluables eran muy satisfactorios, el grupo Edificación + ADE mostró una actitud muy pasiva desde el principio, los alumnos iban a remolque del temario y antes incluso de comenzar con las dinámicas de aula invertida, se observaron unos resultados significativamente inferiores en las pruebas de evaluación que se realizaban en el aula.

Este año ya no se repetían las condiciones, por lo que se intentó hacer la comparativa entre dos subgrupos de un mismo grupo de la asignatura. Este grupo era muy numeroso, 80 alumnos, por lo que en la clase de informática se subdividía en dos, cada uno con una profesora distinta. La partición se realizó al azar partiendo la clase por orden alfabético, para no crear sesgo en los resultados.

En el estudio estadístico de los resultados no hemos observado diferencias significativas entre los dos grupos. Esta ausencia de diferencias puede ser debido a que realmente no haya diferencias en los resultados pero también puede ser debido a otros dos factores. Por un lado a las dificultades de llevar a cabo la metodología, puesto que los alumnos están poco motivados y no llevan la asignatura al día, dificultando la aplicación de la metodología de aula invertida.

Por otro lado, los resultados de los alumnos dependen de muchas variables, y el hecho de no poder controlar esa fuente de variabilidad hace que no se pueda observar diferencias en las evaluaciones de los dos grupos.

### **3. Realización del cuestionario.**

La otra parte importante de este proyecto, era elaborar un cuestionario equivalente a uno realizado en la Universidad de Colorado<sup>[1]</sup>, que permita valorar el cambio de actitud de nuestros alumnos con respecto a las matemáticas; un cuestionario específico para matemáticas, con el que además podamos valorar el cambio de actitud de los alumnos cuando se implementan en el aula metodologías docentes innovadoras y que sea aplicable en cualquier asignatura de matemáticas de un alumno de los primeros cursos de ingeniería de la UPM.

La redacción del cuestionario fue especialmente complicada. Como punto de partida, se tradujo el cuestionario realizado en la Universidad de Colorado para la materia de Físicas, adaptando las cuestiones que lo requerían a las matemáticas. Las cuestiones deben medir una *actitud* frente a las matemáticas, deben abordar campos muy amplios para poder medir cualquier cambio de actitud y al mismo tiempo deben estar muy bien redactadas para no dar lugar a distintas interpretaciones.

Al analizar las respuestas al cuestionario el curso pasado observamos que había una gran variabilidad en las respuestas de los alumnos, es decir, un mismo alumno cambiaba la respuesta en casi todas las cuestiones desde principio a fin de curso y nos planteamos que:

- 1.- Había muchas preguntas que no tenían una clara lectura.
- 2.- Es posible que debido al gran número de preguntas los alumnos no pusiesen mucho interés en responder.
- 3.- Era posible que los alumnos estuviesen respondiendo casi al azar.

En este curso se modificó el cuestionario. Esa era una idea que teníamos clara desde el principio: iba a ser necesario probar el cuestionario algunos años antes de llegar a una versión definitiva. En vista de los resultados anteriores, este año se realizaron tres modificaciones:

- 1.- Se redujo el número de preguntas a 20-25,
- 2.- se reformularon las cuestiones de forma que fuesen menos ambiguas, y
- 3.- se pasó el cuestionario a principio de curso y a las dos semanas, para poder observar qué cambios son debidos al seguimiento del curso de matemática o a la variabilidad propia del alumno pasando el cuestionario.

La conclusión fue que había una gran variabilidad en las respuestas de un mismo alumno en sólo un periodo de dos semanas, por lo que dedujimos que en general los alumnos tenían poco o ningún interés en las respuestas y que el análisis de las cuestiones carecía de sentido.

#### 4. Conclusiones

Aunque la experiencia de aula invertida ha sido satisfactoria y el material elaborado es un recurso que quedará para la asignatura, los resultados del estudio son que no hay diferencias significativas entre los dos grupos, probablemente debido a que las fuentes externas de variabilidad son tan grandes que no se pueden observar las diferencias.

Con respecto a la elaboración del cuestionario, ha sido decepcionante que no consiguiésemos motivar a los alumnos lo suficiente como para responder al cuestionario con seriedad. Éramos conscientes de que la dificultad de la tarea y de que no conseguiríamos el objetivo en uno o dos cursos, pero sin la colaboración de un gran grupo de alumnos, no creemos que sea posible llevar a cabo este proyecto.

#### REFERENCIAS

- [1] W.K. Adams, K.K. Perkins, N.S. Podolefsky, M. Dubson, N.D. Finkelstein, and C.E. Wieman, "Colorado (Colorado Learning Attitudes about Science Survey, "CLASS": New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics. Physical review special topics. Physics education research 2. 2006] )
- [2] Castilla, Gillermo, A. Alriols, Juan, G. Romana, Manuel, Escribano, Juan José. *Resultados del estudio experimental de flipped learning en el ámbito de la enseñanza de matemáticas en ingeniería*. XII jornadas internacionales de Innovación Universitaria. Educar para transformar: aprendizaje experiencial.
- [3] M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco, Francisco García Peñalvo. *Flip Teaching Methodology supported on b-learning*. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015)
- [4] K.K. Perkins, W.K. Adams, S.J. Pollock, N.D. Finkelstein and C.E. Wieman. *Correlating Student Attitudes With Student Learning Using The Colorado Learning Attitudes about Science Survey*. Journal of Chemical Education (2008).