

PRÁCTICAS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA EN MATEMÁTICAS PARA INGENIERÍA

Velasco Manuel, O. ^{1*}, Tellini, A. ¹, Álvarez Oliva, M. D
García-Miguel Fernández, M.C. ¹ y Gómez Mourelo, P. ²

GIE en Matemáticas del Área Industrial

¹ ETSIDI, ² ETSII

Universidad Politécnica de Madrid

olga.velasco@upm.es

https://innovacioneducativa.upm.es/informacion_grupo?grupo=297

{andrea.tellini, lola.alvarez,carmen.garciamiguel,pablo.gomez.mourelo}@upm.es

Resumen. Este proyecto de innovación educativa ha puesto en práctica un modelo de aula invertida en las primeras prácticas de una asignatura de Métodos Numéricos. Se han utilizado unos tutoriales ya existentes y se han elaborado unos cuestionarios como actividad de enlace entre el trabajo que los estudiantes hacen fuera y dentro del aula. Se trata de que los estudiantes aprendan, fuera del aula y de forma activa, los puntos básicos del software MATLAB. En clase, se pone en práctica lo aprendido resolviendo directamente problemas de la asignatura. Además de la participación de los estudiantes, se pretende conseguir un mayor aprovechamiento del grupo en su conjunto. La experiencia se ha evaluado mediante una encuesta.

Palabras clave: aula invertida, micro flip teaching, MATLAB, autoaprendizaje-aprendizaje autónomo, evaluación de las enseñanzas, grado, aprendizaje activo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje cooperativo, elaboración de material docente, trabajo en equipo/grupo, uso de las TIC.

1. Introducción

La asignatura de Métodos Numéricos de los grados de la ETSIDI se cursa en el segundo semestre de la titulación. Para comprender realmente el funcionamiento, el alcance y las limitaciones de los métodos presentados en las clases teóricas, se utiliza el software MATLAB para la implementación de los algoritmos y la resolución de problemas.

Para ello es necesario un conocimiento básico del software y de técnicas de programación que los estudiantes no poseen. En [3] se indica que en los cursos de programación la dificultad está en asimilar e implementar los conceptos y esto es difícil de conseguir sin participar de manera activa en clase y fuera de clase.

Por estas razones, en este proyecto se trata de que los estudiantes aprendan los comandos de MATLAB (el léxico) autónomamente antes de las clases y lo pongan en práctica (es decir, hablen el idioma) en clase y para ello se ha planteado un modelo, explicado en la siguiente sección, basado en la metodología Micro Flip Teaching (MFT) [1,2].

También, se pretende conseguir un aprovechamiento mayor del grupo en su conjunto, dedicando casi íntegramente las clases en el aula informática a la implementación y al análisis de los métodos numéricos estudiados y a la resolución de problemas, fomentando el trabajo autónomo, activo y la obtención de resultados en el aula.

2. Desarrollo de la comunicación

Metodología. El modelo MFT se ha utilizado en las dos primeras clases en el aula informática en cuatro grupos de la asignatura Métodos Numéricos, de primer curso de los grados de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, Mecánica y Química, en los que estaban matriculados 260 alumnos.

El modelo puede verse en la figura 1 y consta de:

- *Actividad fuera de clase:* debe realizarse un tutorial de Introducción a MATLAB disponible en la web de MathWorks de forma gratuita para los estudiantes de la UPM. Los estudiantes participan de forma activa, pues cada lección incluye ejemplos y ejercicios. Además, el propio tutorial genera un informe con los avances realizados, el cual debe subirse a Moodle como evidencia de la actividad realizada.
- *Actividad de enlace:* debe resolverse un cuestionario en Moodle elaborado por el profesorado. Esta actividad es individual. El profesorado analiza los resultados.
- *Actividad en clase:* se revisa el cuestionario y, a continuación, se dedica parte de la clase a plantear ejercicios que serán resueltos en el aula. En la primera clase se pone en práctica el *léxico* aprendido de manera autónoma con el tutorial. En la segunda clase ya se resuelven ejercicios propios de la asignatura planteados de una manera guiada similar a los del tutorial. De esta forma se evita que los alumnos copien las instrucciones de manera pasiva.

Resultados. De los 260 alumnos que podían participar en la experiencia, el 82% entregó los informes y realizó los cuestionarios.

Con el fin de conocer la opinión de los estudiantes sobre la metodología utilizada se hizo una encuesta en Moodle a la que contestaron 118 estudiantes. De ellos, el 80% cursaba la asignatura por primera vez y el 91% tenía poco o ningún conocimiento de MATLAB.

En las preguntas sobre el tutorial o los cuestionarios se utilizó una escala Likert con cinco niveles.

Con respecto al uso del tutorial de MATLAB, el 63% consideró que era bastante o muy intuitivo y el 28% algo intuitivo. El 47% consideró que los ejercicios eran de nivel medio y el 42% sencillos. En el caso de los cuestionarios, el 66% opinó que el nivel era medio y el 17% sencillo.

Para el 65% de los estudiantes el tutorial fue bastante o muy útil para responder posteriormente los cuestionarios y para el 25% algo útil. Al 51% le pareció que las preguntas de los cuestionarios eran del mismo nivel que las del tutorial y al 46% más complicadas. La intención de los profesores al redactar los cuestionarios fue precisamente que el nivel fuera ligeramente superior para que los estudiantes tuvieran que repasar el tutorial, buscar en la ayuda, etc.

En la figura 2 puede verse que, los estudiantes han resuelto los cuestionarios, fundamentalmente, haciendo pruebas y usando la documentación de ayuda de MATLAB. Esto denota que con el tutorial han aprendido una cantidad de comandos y adquirido una seguridad suficientes para responder posteriormente a los cuestionarios sin ayuda adicional. En la misma figura se observa que la satisfacción global con el tutorial y los cuestionarios como introducción a MATLAB es media para el 33% de los alumnos y alta o muy alta para el 55% de ellos.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos marcados, se ha observado que a partir de la segunda clase en el aula informática es posible resolver ejercicios propios de la asignatura y que el número de estudiantes que trabajan de manera activa es superior que en los cursos pasados y menor el número de estudiantes que se quedan descolgados en esas clases prácticas.

En los grupos de los grados de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Automática, se realiza una prueba objetiva específica de resolución de ejercicios con MATLAB. En las

calificaciones obtenidas, en relación con las del curso pasado, se ha observado un aumento de la media en el caso del grado en el Electricidad y una disminución de la dispersión en ambos casos, habiendo aumentado el porcentaje de presentados.

3. Figuras, tablas, ecuaciones

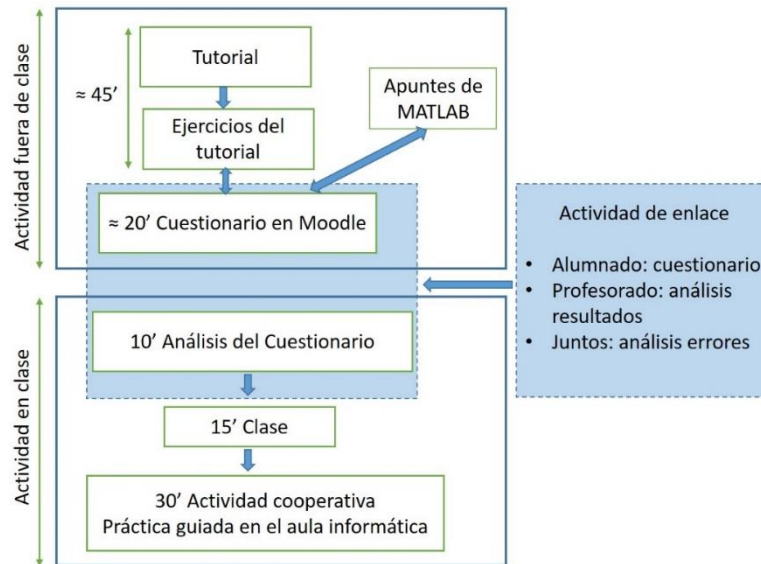


Figura 1. Esquema del modelo didáctico aplicado.

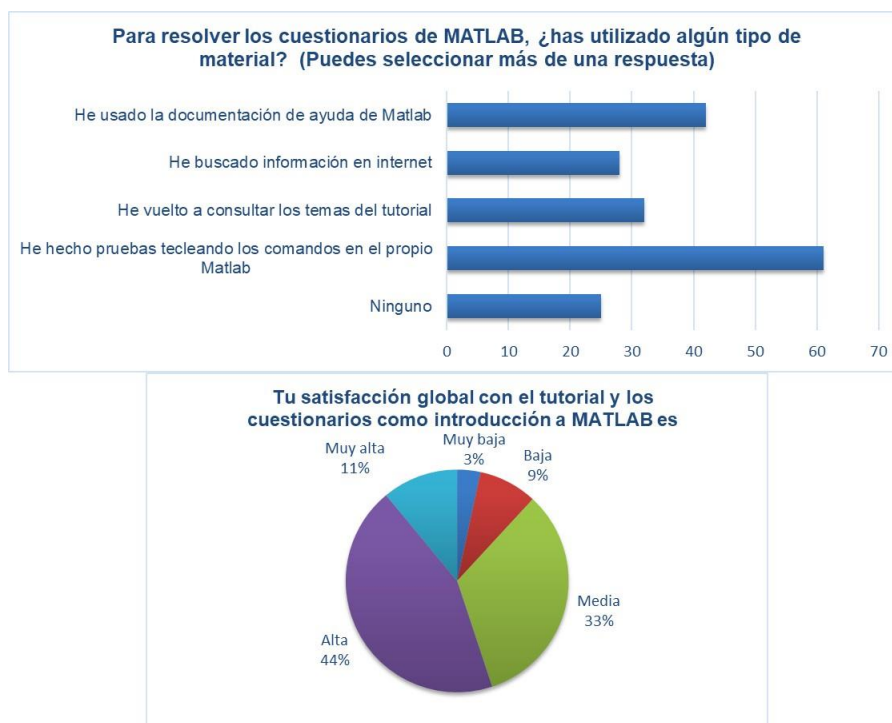


Figura 2. Algunos resultados de la encuesta.

4. Conclusiones

El modelo basado en MFT aplicado nos parece especialmente adecuado para introducir las funciones y los flujos de trabajo básicos de MATLAB, de manera que las clases prácticas han podido enfocarse a la programación activa por parte de los

alumnos. Esto ha dado lugar a una mejor comprensión de los métodos numéricos estudiados, a unos niveles más uniformes de competencias de programación y a la posibilidad de resolver problemas más complejos.

Además, la metodología utilizada se percibe útil por parte del alumnado.

Referencias

- [1] Fidalgo-Blanco A., Martínez-Nuñez, M., Borrás-Gene, O. y Sánchez Medina, J.J. (2017). Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713-723. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.060>
- [2] Fidalgo-Blanco, A. , Sein-Echaluce, M. L. y García-Peñalvo, F.J. (2017). Trabajo en equipo y Flip Teaching para mejorar el aprendizaje activo del alumnado. *IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, Zaragoza.
- [3] Talbert, R. (2013). Learning MATLAB in the inverted classroom. *The ASEE Computers in Education (CoED) Journal*, 4(2), 89-100.