



Flipped classroom aplicado a prácticas de laboratorio de la asignatura “Ampliación de Ciencia de Materiales”

D. Lascano^a, L. Sanchez-Nacher^a, V. Fombuena^a, S. Rojas-Lema^a y N. Montanes^a

^a Grupo de Innovación de Prácticas Académicas (GIPA), Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell s/n, Alcoy, Alicante (ESPAÑA).

Abstract

The new teaching methodology carried out in the laboratory class of the subject “Ampliación de ciencia de materiales” was used to take advantage of the peculiarities of the student group, that is in fact, it is a reduced number of students and great dedication time both in-class and out-class, factors that allowed better overall control of the process. The learning process to which the group of students was exposed challenged the innate capacity of the human being to self-learn and to discover how to overcome their weak points, making the most of the available study time, that is, assimilating most of the information in less time. The evaluation carried out throughout the process was satisfactory not only for the student showed in the grades obtained, but also for the teacher in charge who could observe how the interest of the students evolved as they became increasingly involved in the content of the practice, being remarkable in the final class.

Keywords: *flipped classroom, self-learning, new methodology, continuous evaluation.*

Resumen

El cambio de metodología de enseñanza que se realizó en las prácticas de laboratorio de la asignatura “Ampliación de ciencia de materiales” fue con el propósito de sacar ventaja de las peculiaridades que presenta el grupo, es decir un número reducido de estudiantes y tiempo de dedicación tanto dentro de clase como fuera de ella, factores que permitieron un mejor control del proceso de enseñanza. El proceso de aprendizaje al que fue expuesto este grupo de estudiante retó la capacidad innata que tiene el ser humano al autoaprendizaje y a descubrir cómo superar sus puntos débiles, sacando el mayor provecho al tiempo disponible de estudio, es decir, asimilando la mayoría cantidad de información con una mínima inversión de tiempo. La evaluación realizada durante todo el proceso fue satisfactoria no solo para el estudiante reflejadas en las calificaciones obtenidas, sino también para el tutor que pudo observar cómo evolucionó el interés de los estudiantes al envolverse cada vez más en el contenido de las prácticas, siendo notable en las prácticas finales.

Palabras clave: *flipped classroom, autoaprendizaje, nueva metodología, evaluación continua.*

Introducción

Durante varios años la de educación que se ha impartido en centros de educación superior ha sido por medio de la tradicional exposición o clases magistrales por parte de los maestros, mayormente debido a que los medios existentes no permitían a que la enseñanza se realice de diferente manera. Este método se basaba en que el profesor exponía su contenido a los estudiantes sin contemplación alguna, haciendo que la interacción entre el profesor-alumno o interacción alumno-alumno sea muy limitada o prácticamente nula (Behr, 1988; Covill, 2011), teniendo resultados no tan satisfactorios, haciendo que varias personas no puedan desarrollar todo su potencial de pensamiento. Debido a esto, esta metodología ha ido disminuyendo su presencia en varios centros, tratando de incorporar clases prácticas con el afán de tener clases mixtas, es decir clases teóricas donde se explicarán los conceptos básicos y clases prácticas donde el profesor explicara como poner en práctica los conocimientos adquiridos. Este tipo de clases hace que el estudiante tenga más relación no solo con la clase que esta recibiendo, sino con su entorno (profesor y compañeros).

Aunque la incorporación de clases prácticas ha aumentado la calidad de conocimientos que el estudiante recibe, en estas se sigue manteniendo en base la metodología de clases magistrales. La clase teórica se imparte como se ha llevado haciendo siempre, con exposición del tema por parte del profesor, y la clase práctica, aunque el alumno tiene más protagonismo en el momento de realizarla, en un principio el profesor dicta instrucciones del procedimiento de la misma, en la mayoría de veces el alumno no logra asimilar la información recibida, por lo que lo que realiza es simplemente replicar lo explicado por el profesor sin cuestionarse el porqué de las cosas (Entwistle, 1969).

Varios investigadores han tratado de implementar metodologías diferentes, para poder mejorar la calidad de educación que se imparten en los diferentes centros educativos, tomando como punto de partida la temática de la clase a impartir, planteando metodologías como la basada en proyectos (Blumenfeld et al, 1991), flipped classroom (Zainuddin & Halili, 2016), aprendizaje cooperativo (Slavin, 1980), por nombrar algunas, teniendo en la mayoría de los casos resultados positivos, tanto en la interacción alumno-profesor como en la interacción alumno-alumno y reflejada en las calificaciones obtenidas. La metodología flipped classroom basa su aplicación en que el alumno tenga conocimientos básicos previos del contenido antes de empezar la clase, estos conocimientos generalmente adquiridos en las denominadas “pre-clases”, haciendo que el espacio destinado a clases se dedique explícitamente a la resolución de dudas y así aprovechar el tiempo tanto del alumno como del profesor (Rotellar & Cain, 2016).

Chiquito, Castedo, Santos, López, and Alarcón (2019) implementaron la metodología flipped classroom en clases de ingeniería para comparar el conocimiento adquirido con respecto a la metodología tradicional y por otro lado la influencia que tiene la nueva metodología en la diferencia género. Los resultados fueron satisfactorios, siendo que en las horas de clase solo se resolvían dudas que los estudiantes tenían de videos que habían visualizado previamente, dedicando mayor tiempo a la interacción alumno-profesor; de igual manera se observó que los resultados obtenidos por el grupo femenino fueron mayores que el masculino. En general los estudiantes que asistieron a flipped classroom, se sentían mas confiados de los conocimientos adquiridos y esto se reflejó en las calificaciones finales.

Por otro lado Gren (2020) aplicó el método a estudiantes de master de ingeniería de software; esto fue implementado en varias de las clases durante los últimos tres años que dura el programa, dejando clases con la metodología tradicional como punto de comparación. La metodología fue aplicada en pre-clases concisas y livianas, es decir, éstas tuvieron una duración entre 10 y 20 minutos haciendo que el estudiante no pierda interés. La eficacia de la metodología se apreció en el transcurso de los años, ya que en el segundo año donde se empezó a implementar este método las calificaciones tuvieron una leve mejoría en

comparación con los años anteriores, determinando que el método flipped classroom aplicándolo de la manera adecuada puede ser útil para la enseñanza de cursos de postgrado, con alto grado de aprendizaje reflejado en las calificaciones obtenidas y en la satisfacción final de los estudiantes.

El objetivo de este estudio es determinar si el cambio de la metodología tradicional por el del flipped classroom es apropiado para alumnos de años inferiores de ingeniería, evaluando tanto las calificaciones finales como la evolución que tienen los alumnos durante todo el proceso, en cuestiones de seguridad y satisfacción personal.

Objetivos

El propósito de utilizar la metodología de flipped classroom en las actividades relacionadas a las prácticas de laboratorio en carreras de ingeniería, específicamente en la asignatura “Ampliación de Ciencia de Materiales”, es de aplicar y desarrollar la capacidad innata que tienen las personas de aprender y superar problemas. Con esta metodología se pretende que la información y el conocimiento que se adquiera no se acumule como en metodologías “old fashion”, sino que el alumno se empape de la información y así la asimile de una manera didáctica y fácil. Se busca que el estudiante adquiera hábitos de autoaprendizaje y las maneras de poner en práctica de una forma correcta el conocimiento adquirido. Durante las diferentes etapas que componen este proceso el tutor supervisará las actividades realizadas por el alumno para comprobar la correcta realización de las mismas.

Desarrollo de la innovación

Como se mencionó anteriormente la aplicación de este método se rige explícitamente a las prácticas de laboratorio de la asignatura de “Ampliación de Ciencia de Materiales”, la cual dedica 1,00 créditos ECTS del total de 6 créditos que corresponden a la asignatura. El grupo de aplicación son los alumnos del segundo año del Grado de Ingeniería Química, el cual consta de 15 alumnos.

Tomando en cuenta las peculiaridades que presenta este grupo se ha tratado de cambiar la metodología utilizada durante varios años, que básicamente es que el profesor encargado dicta instrucciones y los alumnos tratan de replicar lo entendido, sin llegar a entender el porque de las instrucciones, siendo ésta las falencias de que la retención de la información sea temporal.

Dado al reducido numero de participantes en la asignatura hace que la aplicación del flipped classroom sea beneficioso en varios aspectos, como es el caso del alumno ya que al surgir alguna duda o interrogante no va a tener que esperar por una tutoría, y el caso del tutor a cargo que puede estar al tanto de la evolución de sus alumnos durante todas las etapas de este proceso.

Debido a que las horas de laboratorio son muy limitadas se ha tratado de sacar el mayor provecho a este espacio, optando por dividir cada una de las prácticas en sesiones de 2 horas cada dos semanas. La base de la metodología Flipped classroom es cambiar la entidad que tiene el profesor como emisor de información, por el desarrollo de la capacidad que tiene el estudiante de auto enseñanza, para la cual se ha planteado un sistema de trabajo que se va a desarrollar de forma similar en todas las prácticas de laboratorio, el cual se puede observar en la figura 1. El proceso de trabajo planteado consta principalmente de 3 etapas en las cuales, tanto el estudiante, como el tutor a cargo, van a ser agentes activos, y dependiendo de la etapa en la que se encuentre el factor tutor va a tener mayor o menor intervención, teniendo en cuenta que durante todo el proceso éste va a estar supervisando la evolución de los estudiantes mediante diferentes herramientas.

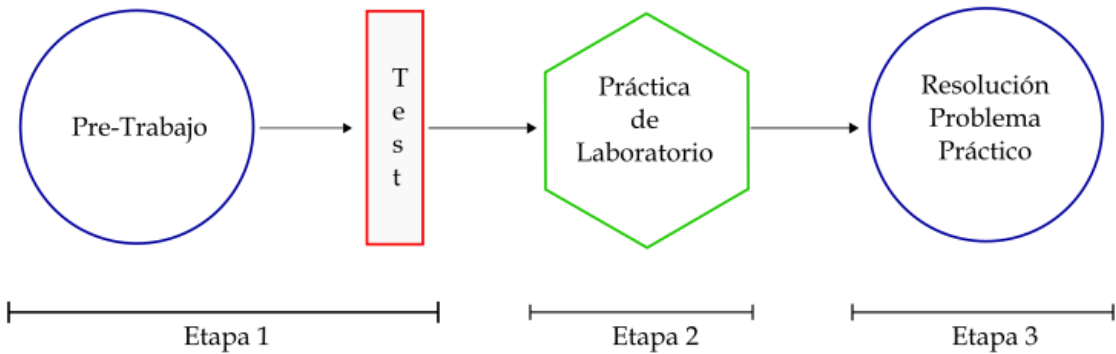


Fig. 1 Esquema de trabajo

La **etapa 1** consta en si de dos partes que son: el pre-trabajo y un test al final. En la actividad denominada pre-trabajo los factores alumno y tutor tiene una función vital. El tutor, con anterioridad, preparará el material para que una semana antes de la práctica el alumno lo tenga disponible en su plataforma virtual asignada por la universidad. La labor del tutor en esta etapa es clave ya que dentro del material que pone a disposición para el alumno debe estar la guía que se va a seguir durante la práctica y material extra que va a contener videos e información relacionados a la temática de la práctica, acerca de los materiales que se van a utilizar (peligrosidad y modos de uso), equipos y maquinarias a ser utilizados y por último los EPIs que los estudiantes deben llevar y la forma correcta de utilizarlos. Toda esta información servirá para que el estudiante sepa la manera correcta de proceder el día de la práctica. Dentro de esta fase, lo más importante es que el alumno acceda a esta información y por ende la revise. Como se mencionó anteriormente la información se dejará disponible en el espacio compartido destinado a la asignatura una semana antes, tiempo en el cual el estudiante podrá revisarla las veces que crea pertinente hasta interiorizar el contenido. Aquí entra en acción la segunda parte de esta etapa que es un pequeño test de 5 preguntas; de esta manera el tutor podrá evaluar el nivel de trabajo que realizó el estudiante. Las preguntas se centrarán en los apartados básicos que deberá saber el estudiante antes de realizar la práctica y adicionales a éstas siempre estarán presentes preguntas de los EPIs básicos.

La **etapa 2** es la realización de la práctica en si. En este espacio el tutor dará unas recomendaciones generales basadas en seguridad industrial y la tarea que se va a realizar. A continuación el estudiante que previamente interiorizó el procedimiento de la práctica de laboratorio (etapa 1) preparará el equipo, los materiales y seguirá la metodología. Durante toda la duración de la práctica el tutor estará vigilante tanto para responder inquietudes que le surja al alumno, como para prevenir algún accidente y corregir errores que pudieran aparecer. En esta etapa es cuando el alumno pone en práctica los conocimientos adquiridos y resuelve interrogantes que obviamente surgen durante la realización de la actividad.

Por ultimo esta la **etapa 3**, la cual se caracteriza por que se ponen en práctica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en las etapas 1 y 2, respectivamente. El tutor con base a la información recopilada tanto del test, como de la realización de la práctica, sabe el nivel de conocimientos adquiridos por los alumnos, por lo que planteará un problema práctico para poner a prueba este conocimiento adquirido.

Resultados

Como parámetro de evaluación de la eficacia de la utilización del método flipped classroom en las prácticas de laboratorio de la asignatura “Ampliación de ciencia de materiales” fueron las calificaciones que los alumnos obtuvieron en la etapa 1 y la etapa 3, es decir el test y la resolución; estos datos se encuentran resumidos en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de calificaciones de estudiantes

Práctica	Test				Problema práctico			
	Calificaciones (sobre 10 ptos)							
	2 – 3,9	4 – 5,9	6 – 7,9	8 - 10	2 – 3,9	4 – 5,9	6 – 7,9	8 - 10
	Frecuencia							
1	1	2	7	5	0	1	6	8
2	0	1	8	6	0	0	7	8
3	0	0	9	6	0	1	7	7
4	0	1	6	8	0	0	5	10
5	0	0	7	8	0	0	2	13

Se puede observar que donde hubo un cambio notorio fueron en los resultados de la etapa 1, es decir las calificaciones del test, ya que en las dos primeras prácticas hubo estudiantes que obtuvieron calificaciones bajo los 6 puntos. Esto es entendible ya que, al ser una metodología relativamente nueva para algunos estudiantes, su adaptabilidad suele tomar un poco de tiempo, especialmente para alumnos que tienen como estructura de aprendizaje establecida la de tipo conferencia y no tanto el auto-aprendizaje. Con el transcurso de las prácticas el alza de calificaciones es notorio, siendo que la cantidad de alumnos que obtienen calificaciones entre 8 y 10 puntos llegará a un valor de 8, manteniéndose por las últimas dos prácticas; de igual manera la cantidad de alumnos (aproximadamente la mitad) que obtuvieron calificaciones en un rango de 6 a 8 se mantuvo constante.

Analizando la tendencia de las calificaciones que los alumnos obtuvieron en la etapa 3 se puede argumentar que desde la primera práctica las calificaciones fueron altas. Esto se puede deber a que las dudas que los estudiantes tuvieron en la primera etapa (auto-aprendizaje) fueron solventadas en la etapa 2, es decir, que pudieron entender y aplicar todos los conocimientos en conjunto. Es indudable los buenos resultados que se obtuvieron en la práctica 4 y 5, ya que aproximadamente el 66 % y el 85 % respectivamente de los estudiantes obtuvieron calificaciones de más de 8 puntos. Esto se puede deber a que, al igual que en las primeras prácticas, los interrogantes que se generan en la etapa 1 fueron resueltos logrando la buena asimilación del conocimiento por el alumno; y que el alumno se acostumbró a la nueva forma de trabajar, corroborándose con los datos obtenidos en la etapa 1, ya que el porcentaje de estudiantes que elevó su calificación en las últimas prácticas aumentó notablemente.

Conclusiones

Analizando los datos obtenidos de los alumnos durante el uso del método flipped classroom en las prácticas de laboratorio se pudo observar que el método es totalmente aplicable en clases de ingeniería, ya que al ser una mezcla de teoría y práctica el conocimiento adquirido por el alumno por medio del esfuerzo del auto-aprendizaje llega a afianzarse de una mejor manera del que se puede llegar a obtener si la clase se recibiera de la forma convencional.

El éxito de la aplicación de este método en este caso en particular se puede otorgar a varios factores, siendo uno de los principales la predisposición tanto de los alumnos al intentar un nuevo método de enseñanza al cual no están acostumbrados, como la del tutor ya que el tiempo "extra" que se invierte tanto en la preparación del material de las pre-clases, como en las evaluaciones, es más demandante que una clase convencional, sumándoles a esto el factor de número reducido de participantes en el grupo, lo que ayudó al monitoreo casi total de las actividades de los alumnos durante todo el proceso de aprendizaje, pudiendo adaptarse estas actividades práctica a práctica para así obtener el mayor beneficio para las dos partes.

Finalmente se puede comentar que el método puede ser extrapolado a diferentes áreas de conocimiento, ya sean de ingeniería, medicina, o arquitectura, entre otras, ya que como se observa aquí el hecho de ser clases prácticas ayuda al alumno a involucrarse de mejor manera con la asignatura, y así entender todos los conceptos, y saber cómo aplicarlos.

Agradecimientos

La realización del presente trabajo no hubiera podido ser posible sin el esfuerzo que está realizando el Grupo de Innovación de Prácticas Académicas (GIPA) de la UPV en pro de la mejora docente. Por este motivo los autores quieren mostrar su agradecimiento a la UPV, y al Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), por su ayuda y colaboración en la formación del Equipo de Innovación y Calidad Educativa (EICE) denominado GIPA.

Así mismo los autores quieren agradecer al Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València la concesión del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) referencia B18/18, en el seno del cual se enmarca el presente trabajo.

Referencias

- Behr, A. (1988). "Exploring the lecture method: An empirical study". *Studies in Higher Education*, 13(2), 189-200.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). "Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning". *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Covill, A. E. (2011). "College students' perceptions of the traditional lecture method". *College Student Journal*, 45(1), 92-102.
- Chiquito, M., Castedo, R., Santos, A. P., López, L. M., & Alarcón, C. (2019). "Flipped classroom in engineering: The influence of gender". *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1), 80-89.
- Entwistle, H. (1969). "Practical and theoretical learning". *British Journal of Educational Studies*, 17(2), 117-128.
- Gren, L. (2020). "A Flipped Classroom Approach to Teaching Empirical Software Engineering". *IEEE Transactions on Education*, 1-9.
- Rotellar, C., & Cain, J. (2016). "Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom". *American journal of pharmaceutical education*, 80(2), 1-9.
- Slavin, R. E. (1980). "Cooperative learning". *Review of educational research*, 50(2), 315-342.
- Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). "Flipped classroom research and trends from different fields of study". *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 313-340.