

# Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento

## Flip Teaching Methodology supported on b-learning and knowledge management

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta<sup>1</sup>, Ángel Fidalgo Blanco<sup>2</sup>, Francisco García Peñalvo<sup>3</sup>  
mlsein@unizar.es, angel.fidalgo@upm.es, fgarcia@usal.es

<sup>1</sup>Departamento de Matemática  
Aplicada  
Universidad de Zaragoza  
Zaragoza, España

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería  
Geológica y Minera  
Universidad Politécnica de Madrid.  
Madrid, España

<sup>3</sup>Departamento de Informática y  
Automática  
Universidad de Salamanca  
Salamanca, España

**Resumen-** La idea principal de la metodología Flip Teaching (clase inversa) es llevar la lección a casa y los deberes a la clase. Habitualmente la lección en casa se realiza a través de un video y los deberes en clase son actividades prácticas y cooperativas. Uno de los problemas detectados es integrar la lección en casa con la actividad en clase. En este trabajo se presenta un modelo, denominado Micro Flip Teaching (MFT), que establece un nexo de unión entre las actividades fuera de clase y las de dentro. Así mismo el modelo se puede aplicar a una pequeña parte de la asignatura sin necesidad de realizar grandes cambios en la misma. Otra novedad que presenta el trabajo son los resultados. En la mayoría de los trabajos se realizan sobre la percepción de la utilidad de aplicar Flip Teaching. En este trabajo se mide el impacto en el aprendizaje y la retención del mismo.

**Palabras clave:** Aprendizaje inverso, aprendizaje audiovisual, impacto en el aprendizaje

**Abstract-** The main idea of Flip Teaching methodology (reverse classroom) is to bring home the lessons and take the homework to the classroom. Usually the lesson at home takes place in video and the homework in the classroom consists of practical and cooperative activities. One of the problems detected is to integrate the lesson at home with the activities in the classroom. In this work a model is presented, named Micro Flip Teaching (MFT), which establishes a link between activities outside and inside the classroom. Also this model can be applied to a small part of the subject without making big changes on it. Another novelty this work presents are the results, the majority of the works' results focus on the perception of the usefulness of Flip Teaching application. In this work the impact in learning and retention of it is measured.

**Keywords:** Flip teaching, audiovisual learning, learning impact

### 1. INTRODUCCIÓN

El modelo de formación habitual en asignaturas presenciales se basa en impartir lecciones magistrales en el aula, donde el alumnado suele estar de forma pasiva atendiendo las explicaciones del profesorado. Así mismo, se suele encargar al alumnado que realice determinadas actividades fuera del horario escolar. En los primeros niveles educativos a estas actividades se las suele denominar “deberes” y el alumnado las realiza en casa. En niveles

educativos superiores a las actividades fuera del horario de la asignatura se las suele denominar “trabajos” y el alumnado suele hacerlos en casa, bibliotecas o instalaciones del propio centro. En base a estas particularidades, la sociedad tiene una visión de la educación que se podría resumir bajo el modelo “las lecciones en clase y los deberes en casa”. Este modelo no solamente es aplicable a cualquier nivel educativo, sino que es el que se viene realizando desde hace décadas; por este motivo a este modelo se le denomina “modelo tradicional de educación”.

En el año 2000 algunos autores como Lage y Baker plantearon un cambio de lugar entre las dos principales actividades del modelo tradicional: “los deberes en clase y las lecciones en casa”. Lage lo denominó “Inverted Classroom” (Lage, Platt y Treglia, 2000) y Baker lo llamó “Classroom Flip” (Baker, 2000). Desde entonces hay otras denominaciones a esta inversión de actividades como “Flipped Classroom”, “Flipped Learning” o “Flip Teaching”. En este trabajo se considera la denominación, Flip teaching (FT).

El aspecto común de todas estas denominaciones es que las clases se sustituyen por videos, lecturas o cualquier otra actividad que el alumnado pueda hacer de forma independiente fuera del horario de clase y el aula se transforma en un punto de encuentro donde se realizan actividades prácticas y de forma cooperativa.

Fuera de estas pautas no existe un modelo de actuación común (CCL GUIDE, 2013). Aunque hay coincidencia en una gran parte de trabajos de investigación sobre la utilización del video para sustituir a las lecciones magistrales, no existe uniformidad en la duración del mismo ni en la complementariedad con otros recursos como presentaciones, lecturas de capítulos de libro, páginas web, etc.

Tampoco hay coincidencia en la forma en que se produce la interacción en el aula. Lo más habitual es el planteamiento de problemas, la resolución de los mismos de forma cooperativa y la interacción del profesorado con el alumnado para resolver dudas.

Un aspecto común de los modelos existentes es que su aplicación necesita un importante cambio organizativo del aprendizaje. La red Flipped Learning Network (FLN) definió el modelo FLIP que propone cuatro pilares básicos (Hamdan, McKnight, McKnight y Arfstrom, 2013): Flexible environment, Learning culture (cambio del rol del profesorado), Intentional content (para fomentar la participación del alumnado) and Professional educator (preparación profesional). Otro ejemplo lo podemos encontrar en la propuesta de Bergmann y Sams (2012) quien dice que aplicar FT requiere el aumento de la interacción entre el alumnado, que el estudiante adquiere la responsabilidad en su propio aprendizaje, **que el profesorado actúe como guía en el aula, espacios virtuales de almacenamiento de contenidos y aulas donde el alumnado realice actividades de aprendizaje.**

**Dichos cambios no son fáciles de realizar y requieren un gran esfuerzo por parte del profesorado para transformar una asignatura presencial tradicional en una asignatura FT.**

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de investigación sobre FT se basan en medir la percepción de la utilidad del método tanto en el profesorado como en el alumnado (Yoshida, 2016), siendo muy escasa la medición del impacto en el aprendizaje.

Este trabajo presenta un modelo de aplicación de FT en una asignatura tradicional y presencial. Tres son las principales novedades asociadas a este trabajo:

- **Se puede aplicar de forma parcial a la asignatura sin que exija profundos cambios en el modelo formativo (se puede aplicar a una sola sesión o a toda la asignatura).**
- **Su desarrollo, implantación y ejecución no implica un gran esfuerzo por parte del profesorado.**
- **Se mide el impacto del FT en el aprendizaje y en la retención del mismo.**

La denominación MFT se debe a que puede actuar sobre una parte muy pequeña de la asignatura y, además, no suprime en su totalidad la lección magistral.

La investigación sobre el impacto que tiene la metodología MFT en el aprendizaje y la permanencia del mismo se ha basado en un método cuasi experimental.

## 2. CONTEXTO

Este trabajo se ha realizado en la asignatura de “Fundamentos de la Programación”, correspondiente al primer curso del Grado de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid. La secretaría del centro distribuye al alumnado matriculado en el primer curso en dos grupos por orden alfabético. Un grupo tiene 54 alumnos y el otro tiene 48 alumnos. Al azar se eligió el grupo de 54 alumnos como grupo experimental y el grupo de 48 alumnos como grupo de contraste.

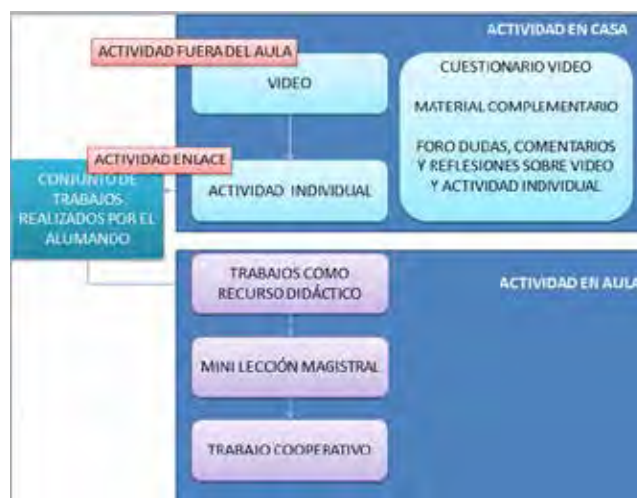
La experiencia se realizó en un bloque de 5 sesiones de dos horas de duración por sesión. Las 3 primeras sesiones tienen un fuerte componente teórico y sobre ellas se aplicó la investigación del presente trabajo. La primera sesión se impartió a los dos grupos de forma tradicional (lección magistral), para poder hacer una pregunta común que sirviera para establecer la similitud de los dos grupos. Las dos siguientes sesiones se realizaron bajo el modelo MFT al grupo experimental y de forma tradicional al grupo de control.

Cabe destacar que la duración de las sesiones es idéntica en ambos grupos. Cada sesión del grupo experimental (teniendo en cuenta la parte de aula y la de fuera de aula) es de 120 minutos. La duración de cada sesión en el grupo de control es de 120 minutos. Es importante que coincida el tiempo total dedicado a las sesiones del grupo experimental y al de control para que los dos grupos tengan una carga de trabajo idéntica. Hay experiencias de FT en los que el tiempo dedicado fuera del aula no se contabiliza como carga docente. Aunque esto sea correcto desde el punto de vista organizativo, no lo es si se quiere contrastar el aprendizaje entre un grupo experimental y otro de control, ya que el grupo experimental estaría trabajando más y esto alteraría la validez de los resultados.

Al finalizar la tercera sesión se realizó un mismo cuestionario, sin previo aviso, a cada grupo. El cuestionario consta de 5 preguntas: una para la primera sesión impartida 30 días antes, las dos preguntas siguientes se corresponden con la segunda sesión, impartida 15 días antes y la dos preguntas finales se corresponden con la tercera sesión impartida dos horas antes de realizar el examen.

## 3. DESCRIPCIÓN

Todos los trabajos de investigación dividen el modelo FT en dos partes: la lección magistral fuera del aula y los trabajos dentro del aula. Nuestro modelo añade una parte más: la unión entre la lección magistral fuera del aula y los trabajos dentro del aula. A esta parte se la denomina “actividad enlace”. En la figura 1 se muestran las actividades del modelo MFT.



**Figura 1.** Actividades del modelo MFT

A continuación se describe cada parte del modelo, así como la justificación y necesidad de la nueva actividad.

### A. La actividad fuera del aula.

El objetivo no es trasladar la lección magistral completa, sino lo más significativo de la misma y que sirva para comenzar a aplicar conceptos. La duración del video es 10 minutos aproximadamente, debido a que estudios cognitivos demuestran que la novedad de cualquier estímulo tiende a desaparecer a los 10 minutos, pasado ese tiempo se tiende a buscar nuevos contenidos (Medina, 2008). En nuestro trabajo se ha realizado un solo video por sesión de FT. De esta forma

se centra la atención en lo más importante de la lección magistral.

Cada video lleva asociado un cuestionario de obligada respuesta para el alumnado. De esta forma se comprueba que ha visto el video y entendido las partes más importantes del mismo

En la mayoría de los trabajos de investigación las dudas se resuelven en la sesión de aula (Nwosisi, Ferreira y Rosenberg Walsh, 2016; Strayer, 2012; Lage et al., 2000; Yoshida, 2016). En esta experiencia se ha optado por añadir un foro de dudas junto a la sesión del video debido a que trabajos de investigación indican la necesidad de tener una ayuda en “casa” (Yoshida, 2016) ya que es el momento en que el alumnado tiene menos orientación (Strayer, 2012). En el foro participa tanto el profesorado como el alumnado. El objetivo del foro es dar respuesta, en el menor tiempo posible, a las dudas que surgen tras el visionado del video y que se produzca retroalimentación inmediata.

#### *B. Actividad de unión*

Es una actividad importante, ya que de ella depende que el alumnado conecte la lección en casa y las actividades dentro del aula (Strayer, 2012). Esta actividad consiste en un trabajo que el alumnado debe realizar de forma individual, en el que se aplican conceptos expuestos en el video. Hay dos modalidades de envío del trabajo:

- El trabajo se envía al profesorado para su evaluación. En esta experiencia se ha utilizado la actividad Tarea de Moodle, plataforma de e-learning de código abierto.
- El trabajo se envía a un foro donde el alumnado puede ver el trabajo de sus compañeros una vez haya publicado el suyo. En esta experiencia se han utilizado los foros tipo PyR (Pregunta y Respuesta) de Moodle.

Este trabajo se realiza de forma on-line y fuera de clase, por tanto el alumnado utiliza además un foro para dudas, reflexiones y comentarios. Los trabajos individuales sirven de nexo de unión entre las distintas partes del modelo, ya que se utilizarán como recurso didáctico en la siguiente actividad. La duración total de la actividad de unión es de 30 minutos.

#### *C. Actividad en el aula*

En otros modelos de FT el profesorado debe interactuar con el alumnado en el aula para conocer sus dudas e incluso determinar lo que ha aprendido con el video (Nwosisi et al., 2016; Strayer, 2012; Lage et al. 2000; Yoshida, 2016). En este modelo propuesto el profesorado dispone de esa información con anterioridad a tener la sesión en el aula, ya que la actividad de enlace suministra esa información (a través del trabajo individual).

La primera parte de esta sesión comienza con el análisis del trabajo del alumnado. El profesorado dispone de un conjunto de casos que utilizará en la sesión presencial. Los alumnos (preferiblemente los que han resuelto el caso o casos expuestos) explican su resolución. Al mismo tiempo el profesorado potencia el debate con otros alumnos que hayan hecho la misma resolución o poniendo como contraejemplo otros casos.

Los casos se utilizan como recurso de aprendizaje, tanto si están bien resueltos como si están equivocados. Esta parte tiene una duración de 20 minutos.

Posteriormente, el profesorado imparte una mini-lección magistral de 10 minutos.

Seguidamente, se inicia un trabajo cooperativo donde se ponen en práctica tanto los recursos de aprendizaje de las sesiones fuera del aula como las que han tenido dentro del aula. Esta parte dura 30 minutos.

La duración total de la sesión en el aula es de 60 minutos que unidos a los 40 minutos de las actividades fuera de aula hacen un total de 100 minutos por sesión. Las sesiones del grupo de control son, también, de 100 minutos pero de forma presencial en clase.

El modelo MFT está diseñado para introducirlo en una sesión de aula de 100 minutos de trabajo ya que en la Universidad Politécnica de Madrid esa es la duración de las sesiones tradicionales de aula. El modelo se puede aplicar a sesiones de cualquier duración, pero siempre debe coincidir el tiempo total de las sesiones FT con las sesiones tradicionales.

El modelo MFT no exige ningún cambio estructural en la asignatura ya que se puede aplicar a una sola sesión o a un conjunto de ellas.

### **4. RESULTADOS**

Para realizar la investigación de este trabajo se realizaron tres sesiones, la primera de ella de forma tradicional y para los dos grupos. Las sesiones segunda y tercera se realizaron a través del método MFT para el grupo experimental y de forma tradicional para el grupo de control.

Al final de la tercera sesión se realizó el mismo examen (cuestionario) a cada grupo. La primera pregunta Q1 es una pregunta de control y se corresponde con la primera sesión. La primera sesión se impartió de forma tradicional a ambos grupos, por tanto es una pregunta bajo las mismas condiciones para el grupo experimental y de control. De esta forma se comprobará si los dos grupos tienen un aprendizaje equivalente ante la misma sesión impartida por el mismo profesorado. La pregunta pide identificar cuatro aspectos claves para entender los conceptos de la primera sesión. El tiempo desde que se impartió la primera sesión a la fecha del examen es de 30 días.

Las preguntas segunda Q2 y tercera Q3 se corresponden con la segunda sesión. La pregunta Q3 es una pregunta sencilla, ya que se trata de recordar una web que se utilizó como ejemplo. La pregunta Q2 de esta sesión se basa en describir características de un determinado tipo de páginas web. Dichas características se expusieron a lo largo de la sesión. Las preguntas de esta sesión miden la retención del aprendizaje. Desde que se impartió la segunda sesión y la fecha del examen han pasado 15 días.

La cuarta Q4 pregunta y la quinta Q5 se corresponden con la sesión tercera. Tienen una estructura similar a las preguntas de la sesión anterior, una pregunta que únicamente tienen que identificar una web Q5. Esta pregunta entraña una dificultad mayor que su equivalente de la sesión 2 ya que había tres posibles respuestas. La pregunta Q4 de esta parte pide identificar las características de un tipo concreto de aplicación Cloud Computing. Las preguntas de esta sesión miden el aprendizaje inmediato. El cuestionario se realizó de forma inmediata al final de la tercera sesión.

Los resultados del cuestionario se muestran en la tabla 1. La primera columna corresponde al número de pregunta y la sesión a la que pertenece. Las dos siguientes columnas reflejan la nota media y la desviación del grupo experimental y la cuarta y quinta columna la nota media y desviación del grupo de control.

**Tabla 1.** Calificaciones obtenidas en el examen

Pregunta/ Sesión	Grupo experimental		Grupo de control	
	Calificación media	Desviación	Calificación media	Desviación
Q1/S1	3,79	2,97	4,28	3,18
Q2/S2	8,06	1,9	4,81	2,83
Q3/S2	9,81	1,35	9,3	1,6
Q4/S3	9,27	1,67	5,8	3,89
Q5/S3	9,81	1,35	5,45	4,91

La pregunta Q1, que versa sobre contenidos impartidos en la primera sesión, es una pregunta de control ya que dicha sesión se realizó en los dos grupos de forma tradicional e idéntica. Se pidió que identificaran los impulsores de la sociedad del conocimiento. Se supone que si los grupos son equivalentes la puntuación media y desviación debería ser similar. La puntuación obtenida por el grupo experimental es de 3,79 puntos sobre 10, mientras que en el grupo de control es de 4,28 sobre 10. La diferencia es menor de 0,5 puntos sobre 10, por tanto se puede considerar que es una calificación similar. La desviación típica de 2,97 y 3,18 para los grupos experimental y de control es también muy similar.

La pregunta Q2 de la sesión 2, pide que se identifiquen las características de la web 2.0m que se han definido a lo largo de la sesión. El grupo experimental tiene una calificación media de 8,06, con una desviación típica de 1,9. Mientras que el grupo de control tiene una calificación media de 4,81 con una desviación típica de 2,83. En este caso las diferencias en calificación media y en desviación típica son significativas. Mientras que el grupo de control obtiene un suspenso alto como media, el grupo experimental obtiene notable alto. Además en el grupo experimental hay menos dispersión que en el grupo de control, la mayoría del alumnado se acerca a la calificación media.

En la pregunta Q3 bastaba con que prestaran atención durante la sesión presencial o durante la sesión MFT para responder de forma correcta. En este caso la calificación media obtenida por el grupo experimental es de 9,81 mientras que el grupo de control de 9,3, por tanto es similar. Las desviaciones típicas también son similares.

La pregunta Q4 es una pregunta que pide las características de un tipo concreto de Cloud Computing y hay una gran diferencia entre los resultados de ambos grupos. Mientras que en el grupo experimental la calificación media es un sobresaliente, la del grupo de control es aprobado. Además el grupo experimental tiene una dispersión considerablemente menor que el grupo de control.

La pregunta Q5 trata de identificar una web que sirva como ejemplo del tipo Cloud Computing pedida en la pregunta Q4.

En la sesión se explicaron varios tipos de cloud computing con sus correspondientes ejemplos, por tanto es más difícil poner una web de ejemplo. El grupo experimental obtuvo un sobresaliente (cercano a 10) mientras que el grupo de control obtuvo un aprobado. La dispersión es considerablemente menor en el grupo experimental que en el de control.

## 5. CONCLUSIONES

El modelo MFT se ha aplicado en dos sesiones de aprendizaje con una fuerte carga teórica y no ha sido necesario realizar cambios estructurales en la asignatura. En otros trabajos de investigación es necesario reorganizar y reestructurar la asignatura. Por tanto el modelo MFT abre nuevas expectativas al poder aplicar FT a pequeñas partes, con carga teórica, de cualquier asignatura.

Así mismo, el grupo experimental ha obtenido calificaciones considerablemente mayores que las obtenidas por el grupo de control. Esto ha sucedido tanto en las preguntas que miden la retención del aprendizaje como las realizadas para medir el aprendizaje inmediato.

Las preguntas realizadas en la segunda sesión demuestran que el alumnado de ambos grupos prestó atención en clase (pregunta Q3 - recordar la web de ejemplo) debido a que la web fue identificada por la gran mayoría del alumnado (más de un 90%). La pregunta Q4 mide la capacidad de retención del aprendizaje (durante 15 días). Se observa que la retención del aprendizaje es mayor en el grupo experimental que en el grupo de control. Esto muestra que el método MFT favorece la retención del conocimiento.

Respecto al aprendizaje inmediato, las preguntas correspondientes a la tercera sesión demuestran que el grupo experimental ha superado de forma significativa al grupo de control. Por tanto, queda demostrado que se mejora el resultado del aprendizaje a través de la utilización de micro FT.

Una de las limitaciones de la investigación es que no se ha realizado de forma experimental, ya que la formación de los grupos no se ha realizado al azar. Los grupos ya están establecidos por los centros. Para paliar esta limitación, se realizó la pregunta de control Q1, correspondiente a la primera sesión que se impartió de forma idéntica (mismos recursos, mismo profesorado y mismos objetivos de aprendizaje). Esta pregunta de control arroja unos resultados con una diferencia de 0,43 puntos sobre 10 y están en el mismo rango de calificación académica (suspenso). Se puede afirmar que ambos grupos han obtenido una calificación similar.

Otra limitación es que no se ha establecido ningún estudio cualitativo ni cuantitativo para valorar la percepción del alumnado y profesorado sobre la utilidad del modelo empleado. Esto se debe a que en la bibliografía consultada hay numerosos trabajos que demuestran la percepción de utilidad del método FT.

Respecto a la inclusión de la actividad de unión entre las partes presencial y online del modelo, se realizó debido a que en la bibliografía consultada se exponía como uno de los puntos débiles del método de FT, así como la necesidad de tenerlo en cuenta (Strayer, 2012) para que sea más eficaz. En este sentido se contribuye al estado del arte aportando dicho nexo de unión. En trabajos posteriores se investigará sobre la

eficacia de la actividad de unión en los modelos FT y su impacto en el rendimiento académico.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Gobierno de Aragón, al Fondo Social Europeo y a la Universidad Politécnica de Madrid a través del proyecto de Innovación Educativa nº IE 1415-06002. Finalmente los autores quieren agradecer el apoyo de sus grupos de investigación (LITI, <http://www.liti.es>; GIDTIC, <http://gidtic.com> y GRIAL, <http://grial.usal.es>).

#### REFERENCIAS

- Baker, J. W. (2000). *The 'Classroom Flip': Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side* en J. A. Chambers (Ed.), *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning* (pp.9-17). Jacksonville, FL: Florida Community College at Jacksonville.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. New York, NY: International Society for Technology in Education.
- CCL GUIDE (2013) Learning story. Flipped Classroom. What is the Flipped Classroom model and how to use it? University of Minho. Portugal. Enlace web [http://creative.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid](http://creative.eun.org/c/document_library/get_file?uuid)

=b0845def-9c31-476d-a3be-52a04c1e23a0&groupId=96459

- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The Flipped Learning Model: A white paper based on the literature review titled a review of Flipped Learning*. New York, NY: Flipped Learning Network.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), pp 30-43.
- Medina, J (2008). *Brain Rules: 12 Principles for surviving and thriving at Work, Home, and School*. Pear Press. 2008.
- Nwosisi, C, Ferreira A, Rosenberg W, Walsh K (2016). A study of the Flipped Classroom and Its Effectiveness in Flipping Thirty Percent of the Course Content. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(5), pp 348-351
- Strayer, F.J (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environ Res*. 15 pp 171-193.
- Yoshida, H. (2016). Perceived Usefulness of “Flipped Learning” on instructional design for elementary and secondary education: with focus on pre-service teacher education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (6), pp 430-434.