

Clasificación de los diferentes modelos de Aula invertida y su aplicación en la Universidad Politécnica de Madrid

Classification of the different Flip Teaching models and its application at the Technical University of Madrid

María Sánchez-Canales¹, César García-Aranda², M. Carmen Morillo-Balsera², Alejandro Miguel S-de-la-Muela³, Luis Fernández-GutiérrezdelAlamo¹
 maria.scanales@upm.es, cesar.garciaa@upm.es, mariadelcarmen.morillo@upm.es, alejandro.sdelamuela@upm.es, luis.fdezgda@upm.es

¹Dpto. Energía y Combustibles
 E.T.S.I. Minas y Energía
 Universidad Politécnica de Madrid
 Madrid, España

² Dpto. Ingeniería Topográfica y Cartografía
 E.T.S.I. Topografía, Geodesia y Cartografía
 Universidad Politécnica de Madrid
 Madrid, España

³Dpto. Ingeniería Geológica y Minera
 E.T.S.I. Minas y Energía
 Universidad Politécnica de Madrid
 Madrid, España

Resumen- El método de enseñanza del Aula Invertida ha cobrado relevancia, en los últimos años, debido a los beneficios obtenidos en su aplicación en las enseñanzas universitarias. Con este método de aprendizaje activo se invierte, con respecto al modelo tradicional, los lugares donde se recibe la clase teórica y la clase práctica. Este método teórico simple, en la práctica, puede complicarse por las variaciones que pueden realizarse, por ejemplo, en las herramientas aplicadas, en la existencia o ausencia de refuerzos o en la evaluación de los conocimientos adquiridos. Se ha podido constatar la gran variedad existente en la aplicación del Aula Invertida al estudiar los proyectos de innovación educativa en la Universidad Politécnica de Madrid durante el curso 2017-18. Por ello, se ha realizado una clasificación de todos estos proyectos cuyo resultado indica que el modelo más aplicado ha sido el que sólo define el desarrollo teórico, sin llegar a ponerlo en práctica. Además, se han definido unos parámetros para definir las características que tiene cada proyecto realizado en dicha universidad. El estudio estadístico realizado indica que, aparentemente, no existen unas características similares en los proyectos clasificados dentro del mismo tipo de modelo de Aula Invertida.

Palabras clave: *Aula invertida, Metodología activa, Innovación educativa*

Abstract- In recent years, Flip Teaching o Flipped Classroom has become relevant due to benefits obtained in the University. With respect to the traditional model, this active learning method reverses places where theoretical and practical classes are received. This simple change, in practice, can be complicated by variations that can be made (not only for several possibilities in tools applied or in evaluation of acquired knowledge, but also in the existence or absence of reinforcements). It has been possible to see the wide variety existing in the application of the Inverted Classroom when studying the educational innovation projects at the Polytechnic University of Madrid during the 2017-18 academic year. Therefore, a classification of all these projects has been made, the result of which indicates that the most applied model has been the one that only defines theoretical development, without getting into practice. In addition, parameters have been set to define the characteristics that each project carried out at that university has. The statistical study carried out shows that, apparently, there are no similar characteristics in projects classified within the same type of Flip Teaching model.

Keywords: *Flip Teaching, Flipped Classroom, Active Learning Methods, Education Innovation*

1. INTRODUCCIÓN

El método de aprendizaje activo denominado Aula Invertida, también conocido como Flip Teaching o Flipped Classroom, se diferencia principalmente del modelo de enseñanza tradicional, en que la lección no se imparte en el aula, sino que el alumnado recibe la lección en casa. Posteriormente, en el aula es donde se realiza lo que en el método tradicional se denominan “deberes”, es decir, la aplicación práctica de la lección recibida previamente (Bergmann & Sams, 2012). Por tanto, la metodología del Aula Invertida no cambia con respecto al modelo tradicional, puesto que, en ambos casos, la lección se lleva a cabo en primer lugar y, posteriormente, los deberes. La gran diferencia reside en que se invierten los lugares en los que se imparten la lección magistral y las actividades prácticas relacionadas con la lección.

Este intercambio de lugares de impartición de la lección y los deberes, lleva intrínsecamente relacionado el intercambio de lugares en los que el alumnado permanece inactivo y activo. Por lo general, el alumnado permanece inactivo durante la enseñanza de una clase magistral. Es decir, sus acciones se limitan casi exclusivamente a escuchar que es una de las actividades con menor impacto en el aprendizaje (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956). Sin embargo, realizar tareas prácticas implica actividades cognitivas que influyen positivamente en el aprendizaje (relacionar el conocimiento, reflexionar, tomar decisiones, crear conocimiento, etc.). Por tanto, el método de Aula Invertida, con el intercambio de lugares, está trasladando la inactividad del estudiante al momento en el que está en casa sin el resto de sus compañeros. Posteriormente, en el aula, el alumnado permanece está activo mediante la realización de tareas, favoreciendo la interacción con el resto de estudiantes y pudiendo generar conocimiento, como se demostró que sucede cuando hay interacción y participación activa en el alumnado (Clare Newton & Ruiz Carillo De Albornoz, 2015).

Octubre 9-11, 2019, Madrid, ESPAÑA

V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)

A partir del método de Aula Invertida, se han creado y aplicado diferentes variantes, una de las más estudiadas y comprobada su eficacia es la conocida como Micro Flip Teaching (Angel Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez, Borrás-Gene, & Sanchez-Medina, 2017). Esta variante persigue solventar uno de los principales problemas que surgen al aplicar el Aula Invertida, y es que el alumnado no acude al aula con la lección aprendida desde casa (Baker, 2000; Lage, Platt, & Treglia, 2000). Cuando esto sucede, el estudiante no puede participar de forma activa en el aula con ese conocimiento adquirido (Strayer, 2012). Para evitar este problema, en el método MFT, el alumnado debe realizar una reflexión a partir de la lección recibida en casa. Dicha reflexión se refleja en el planteamiento de un trabajo individual, de un micro-trabajo cooperativo (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & Conde, 2016) o de un mini reto cooperativo (A. Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2016). Estudiante o grupo de estudiantes crea contenidos durante la lección en casa y dichos contenidos son utilizados por el profesorado como evidencias del aprendizaje adquirido y para preparar el feedback cooperativo durante la actividad en clase. De esta forma, se consigue también que el alumnado esté activo durante la lección en casa aumentando, de este modo, la cantidad y calidad del aprendizaje adquirido.

Este artículo muestra las diferentes variantes de Aula Invertida que se han aplicado en la Universidad Politécnica de Madrid durante el curso 2017-2018 para determinar cuál es el tipo más utilizado, pudiendo, de este modo, conocer la tendencia que este modelo de aprendizaje activo está teniendo actualmente en los estudios superiores. Las diferentes experiencias se clasifican bajo el modelo propuesto en el informe de nuevas tendencias de Flip Teaching (Á. Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2019). Además, se tratará de determinar las características comunes que tienen los proyectos clasificados en cada tipo de modelo.

centros, han sido muchos los proyectos realizados en los últimos años en dicha universidad (aprobados un total de 2.505 proyectos en las convocatorias entre 2005-2016). En la última convocatoria con resultados publicados (2017-2018), destaca el aumento en el número de proyectos aprobados centrados en la aplicación de Aula Invertida (34%) en comparación con el resto de métodos de innovación educativa (Figura 1).

Para determinar si en la Universidad Politécnica de Madrid se está utilizando un modelo de aplicación de Aula Invertida mayoritariamente, se ha realizado un estudio de todos los proyectos de innovación educativa incluidos dentro de esta categoría en la última convocatoria con resultados publicados. El objetivo principal es analizar cuáles han sido los proyectos realizados en la Universidad Politécnica de Madrid y tratar de determinar si existe un modelo que se está aplicando mayoritariamente. Con ello, se puede vislumbrar cuál será la tendencia de esta universidad en la aplicación de dicha metodología de aprendizaje activo.

3. DESCRIPCIÓN

Se han estudiado los proyectos de innovación educativa que se han realizado en la Universidad Politécnica de Madrid catalogados como “Aula Invertida” en la última convocatoria con resultados publicados, que corresponde al curso 2017-2018. En dicha convocatoria, de los 113 proyectos aprobados y que se realizaron en las diferentes Escuelas de la Universidad Politécnica de Madrid, 39 correspondieron a proyectos aceptados en la categoría de “Aula Invertida”.

El método para la clasificación de los proyectos de innovación educativa sobre Aula Invertida utilizado, ha sido el expresado en (Á. Fidalgo-Blanco et al., 2019), el cual propone tres tipos de modelos:

- M1: **no existe** conexión aparente entre las actividades propuestas en casa y las de clase.
- M2: la fase de las actividades en clase refuerza el conocimiento adquirido en la fase de la lección recibida en casa. Por lo que se puede decir que existe una conexión **débil** entre las actividades propuestas en casa y en clase.
- M3: en los que se genera una fase intermedia que une las dos actividades, existiendo una prolongación de actividades entre la fase de la lección recibida en casa y la fase de actividades realizadas en clase. En este caso, existe una conexión **fuerte** entre las actividades propuestas en casa y en clase.

Además, se añade un tipo de modelo más, que se denomina M0, en el que se van a clasificar aquellos proyectos que han trabajado en la definición de un modelo teórico, pero no han llegado a ponerlos en práctica.

Por otra parte, se han definido una serie de parámetros (variables y categorías) para determinar las características de los proyectos de innovación educativa de Aula Invertida de la UPM. Los parámetros definidos son los siguientes:

- Tipos de contenidos utilizados para el aprendizaje en casa (p. ej. videos, PDF, etc.).
- Tecnologías usadas tanto en la elaboración de los contenidos como para compartirlos (p. ej. Moodle, redes sociales, etc.).

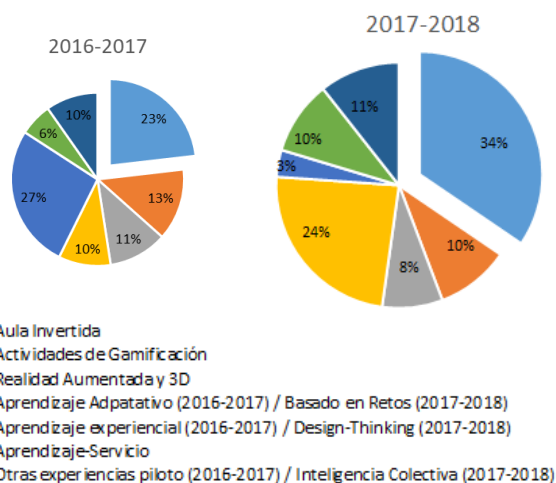


Figura 1. Distribución de los proyectos de innovación educativa aprobados en la convocatoria con últimos datos disponibles (2017-2018) y la anterior (2016-2017) Descripción

2. CONTEXTO

Bajo la apuesta que ha realizado la Universidad Politécnica de Madrid para promover la Innovación Educativa en sus

- Actividades realizadas indicando la persona que lo realiza (alumnado o profesorado), y en función de la fase:
 - fase de preparación, es decir, actividades previas para preparar la innovación (p. ej. Grabar un vídeo, elaborar un PDF, colgarlo en una plataforma para compartirlo, etc.).
 - fase de impartición, es decir, actividades a realizar durante la aplicación de la innovación (p. ej. Ver los vídeos, leer los documentos, hacer actividad en clase, etc.).
 - fase de evaluación, es decir, las actividades realizadas después de la innovación que permiten evaluarla (p. ej. cuestionarios, encuestas, etc.).

A modo de ejemplo, en la Tabla 1 se muestran las variables y categorías definidas para el “Contexto de aplicación”. También se han definido diferentes variables y categorías para “Actividad en casa”, “Actividad intermedia” y “Actividad en clase”.

Tabla 1
Variables y categorías de “Contexto de aplicación”

Variables	Categorías
Tipo	1. Clases teóricas (quita teoría)
	2. Clases prácticas (se utiliza como complemento) o Laboratorios
	3. Programa informático
	4. Actividades optativas o de refuerzo para un colectivo
	5. Combinación de los anteriores
	6. No especificado
Titulación	1. Grado
	2. Máster
	3. Ambos
	4. No especificado
Área de conocimiento	1. Artes y Humanidades
	2. Ciencias
	3. Ciencias de la Salud
	4. Ciencias Sociales y Jurídicas
	5. Ingeniería y Arquitectura
	6. No especificado
Participación del alumnado	1. Baja (< 30%)
	2. Media (30-60%)
	3. Alta (60-100%)
	4. No especificado
Validación de resultados	1. Encuesta
	2. Test
	3. Ambos
	4. No especificado

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos, en cuanto a la clasificación de los proyectos en función del tipo de modelo de Aula invertida

empleado, muestran que el más utilizado en la UPM (Figura 2) ha sido el modelo descriptivo, sin haber llegado a realizar una aplicación del mismo en una experiencia real con estudiantes (M0: 47,36%) y no ha habido ningún proyecto de innovación que haya realizado un modelo en el que existe una conexión fuerte entre las actividades propuestas en casa y en clase (M3: 0%). El resto de los proyectos se han repartido en igual proporción entre el tipo de modelo en el que no existe conexión aparente entre las actividades propuestas en casa y las de clase (M1: 26,32%) y el tipo de modelo en el que existe una conexión débil entre las actividades propuestas en casa y en clase (M2: 26,32%).

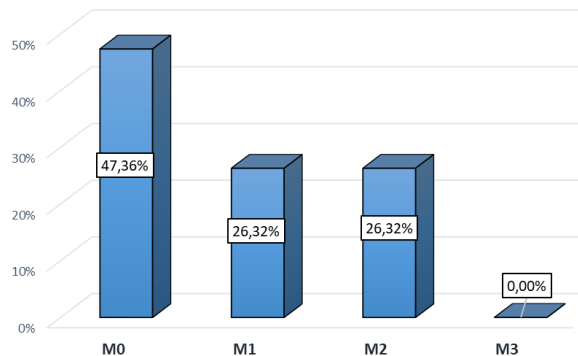


Figura 2. Distribución de los proyectos de innovación educativa (2017-2018) según el tipo de modelo de Aula Invertida aplicado

Además, se ha obtenido otros resultados, referidos a la distribución por categorías de los proyectos de innovación para cada variable definida. A modo de ejemplo, se muestran dos variables pertenecientes al “Contexto de aplicación”, que son “Tipo” de asignatura en la que se ha aplicado la innovación y el “Nivel de estudios de los estudiantes” que la estaban recibiendo (Figuras 3 y 4). Se ha realizado el mismo trabajo para las variables “Actividad en casa”, “Actividad intermedia” y “Actividad en clase”.

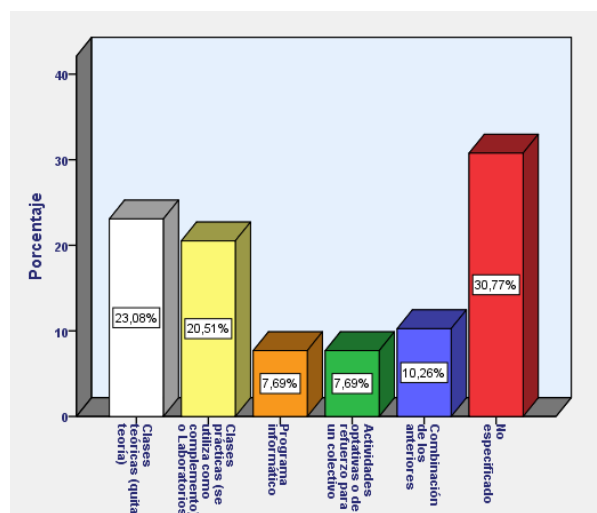


Figura 3. Distribución por categorías de los proyectos de innovación educativa (2017-2018) según la variable “tipo” de asignatura en la que se ha aplicado

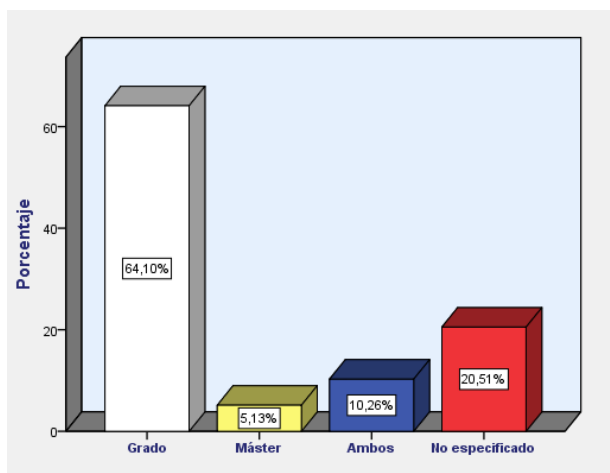


Figura 4. Distribución por categorías de los proyectos de innovación educativa (2017-2018) según la variable “nivel de estudios de los estudiantes” en la que se ha aplicado

Para el estudio estadístico, se crea una variable llamada “Contexto_Actividad” cuyas categorías son: “Contexto de aplicación”, “Actividad en casa”, “Actividad intermedia” y “Actividad en clase”, de las cuales se seleccionaron las categorías que contestaron con más frecuencia. Con el objetivo de comprobar si existe una relación significativa entre las categorías de la variable creada y los tipos de modelos de Aula Invertida definidos.

Para determinar si existe relación entre alguna de las categorías de la variable “Contexto_Actividad” con alguno de los modelos de Aula Invertida definidos, se realiza el test de Chi-cuadrado, se ha trabajado con un grado de confianza del 95%, resultando que sí existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables (Tabla 2):

Tabla 2

Resultados que demuestran que existe una relación entre alguna de las categorías y alguno de los modelos de Aula Invertida definidos

Contraste de variables	Chi-cuadrado	p_valor	¿Asociación?
Contexto Actividad – Modelos Aula Invertida	13.89	0.031 <0.05	SI

Para determinar qué categorías están relacionadas con qué tipo de modelo de Aula Invertida, se realiza un análisis de correspondencia, técnica de análisis multivariable, de carácter exploratorio (Figura 5).

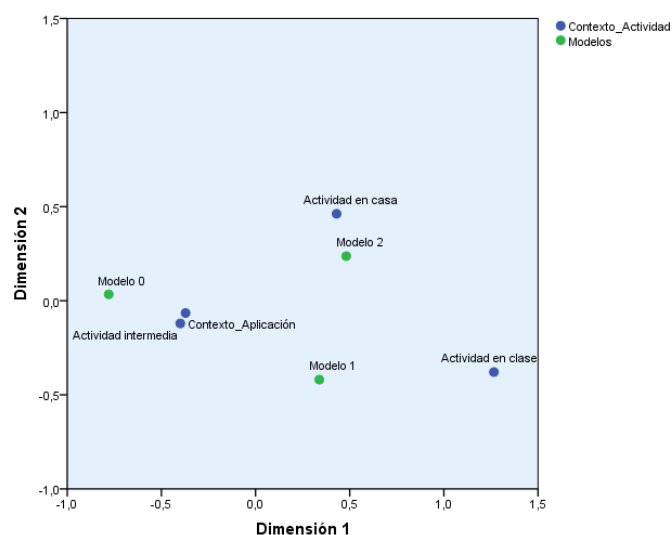


Figura 5. Resultado del gráfico de correspondencia entre las categorías de “Contexto_Actividad” y los tipos de modelos de Aula Invertida. Dimensión: combinaciones de los valores nominales de las variables cualitativas originales.

El resultado de este análisis es la representación de cada una de las categorías posibles de cada una de las variables estudiadas en un plano donde la posición relativa de los puntos refleja el grado de asociación entre cada uno de los conceptos representados. En nuestro caso, para el M0 los puntos más cercanos son: “Contexto de aplicación” y “Actividad intermedia”.

Para el M1, los puntos más cercanos son: “Contexto aplicación” y “Actividad en clase”. Observándose que la distancia a las categorías Contexto aplicación está más próxima al M0 que al M1. Para el M2, el punto más cercano es actividad en casa.

Con el fin de determinar si las relaciones o asociaciones observadas en el análisis de correspondencias son significativas o no se realiza el test de Chi-cuadrado (Tabla 3). Los resultados indican que sólo es significativa la asociación entre el modelo M0 y el contexto de aplicación.

Tabla 3

Resultados que muestran si la relación entre la categoría y el tipo de modelo de Aula Invertida es significativa o no

Contraste de variables	Chi-cuadrado	p_valor	¿Asociación significativa?
Contexto de Aplicación – M0	6.69	0.01 <0.05	SI
Actividad intermedia-M0	0.75	0.39 >0.05	NO
Contexto de Aplicación-M1	0.484	0.49 >0.05	NO
Actividad en clase – M1	1.99	0.16 >0.05	NO
Actividad en casa – M2	2.07	0.15 >0.05	NO

5. CONCLUSIONES

En la Universidad Politécnica de Madrid se están utilizando modelos muy variados de aplicación del Aula Invertida. Este estudio ha podido clasificarlos en 4 tipos (M0, M1, M2 y M3), comprobándose que el M0 (modelo con un diseño teórico, pero sin aplicación en un caso real) es el que mayoritariamente se realiza, así como destacando que no existe ningún proyecto que se pueda clasificar como M3 (modelo con una conexión fuerte entre las actividades propuestas en casa y en clase). El resto de los proyectos se reparten equitativamente entre el modelo M1 (modelo sin conexión aparente entre las actividades propuestas en casa y en clase) y el M2 (modelo con conexión débil entre las actividades propuestas en casa y en clase). Además, se ha realizado un estudio estadístico para determinar las relaciones existentes y su relevancia, entre los modelos de Aula Invertida y las categorías definidas para los proyectos de Aula Invertida, obteniéndose que la única relación existente es, como es lógico, que el modelo teórico está relacionado significativamente con la categoría “Contexto de aplicación”. Por lo tanto, aparentemente, no existen relaciones significativas entre las características de los proyectos y el tipo de modelo, con lo que se puede concluir que, con la información actual, no se pueden definir unas características comunes para cada tipo de modelo de Aula Invertida.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto “MAIN FLIP” [IE1819.0601] como parte de las acciones implementadas por la Universidad Politécnica de Madrid como apoyo a la Innovación Educativa. Los autores quieren agradecer también la colaboración del becario del proyecto David Zúñiga y a los revisores, cuyos comentarios han ayudado a mejorar la calidad de este manuscrito.

REFERENCIAS

- Baker, J. W. (2000). The ‘Classroom Flip’; Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side. In J. A. Chambers (Ed.), *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning* (pp. 9–17). Jacksonville: Florida Community College at Jacksonville.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom : reach every student in every class every day*. Newyork: International Society for Technology in Education.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. k., & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. In *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I:* (pp. 201–207). New York, New York, USA: David McKay Company.
- Clare Newton, R. C., & Ruiz Carillo De Albornoz, A. (2015). Flipped teaching: finding room for interdisciplinary content and peer learning. In R.H. Crawford and A. Stephan (Ed.), *Living and Learning: Research for a Better Built Environment: 49th International Conference of the Architectural Science Association* (pp. 967–976). Melbourne: The Architectural Science Association and The University of Melbourne. Retrieved from
- Fidalgo-Blanco, A., Martínez-Nuñez, M., Borrás-Gene, O., & Sanchez-Medina, J. J. (2017). Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713–723. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.060>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. (2019). Informes nuevas tendencias: Flipped Classroom, Flip Teaching, Aula Invertida, Aula Inversa. Madrid. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3357741>
- Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Integration of the methods CBL and CBI for their application in the management of cooperative academic resources. In *2016 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2016: Learning Analytics Technologies*. <https://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751849>
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & Conde, M. A. (2016). Cooperative Micro Flip Teaching. In I. A. Zaphiris P. (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. LCT 2016. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9753, pp. 14–24). Springer, Cham.
- 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), 30–43.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environ Res*, 15, 171–193. <https://doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>