

Revisión crítica del método de aula invertida desde una perspectiva basada en la experiencia

Critical review of the flipped classroom method from an experience-based perspective

Ángel Fidalgo Blanco¹, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta², Francisco José García-Peñalvo³,
Ana María Balbín Bastidas⁴

angel.fidalgo@upm.es, mlsein@unizar.es, fgarcia@usal.es, abalbin@pucp.edu.pe

¹Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

⁴Facultad de Educación
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú

Resumen El método de Aula Invertida es una tendencia de innovación educativa que está en la fase de sobre-expectativas. Este trabajo recoge la experiencia de trabajar con el método de forma científica durante nueve años y aplicándolo a contextos docentes diferentes: clases teóricas, competencia del trabajo en equipo y clases prácticas de laboratorios. Toda la experiencia se aplica en asignaturas universitarias de varias titulaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. El resultado recoge el impacto real del método de Aula Invertida.

Palabras clave: *Aula invertida, indicadores de impacto, trabajo en equipo, clases teóricas, laboratorios prácticos*

Abstract The Flipped Classroom method is a trend of educational innovation that is in the phase of over-expectations. This work collects the experience of working with the method scientifically for nine years and applying it to different teaching contexts: theoretical classes, teamwork competence, and practical laboratory classes. All the experience is applied in university subjects of various degrees at the Polytechnic University of Madrid. The result reflects the real impact of the Flipped Classroom method.

Keywords: *Flipped Classroom, impact indicators, teamwork, theoretical classes, practical laboratories*

1. INTRODUCCIÓN

El método de Aula Invertida se puede resumir con la frase “la lección en casa y los deberes en clase” (Massut Bocklet & Rosich Sala, 2018). Esta idea es lo que ha originado el nombre ya que se invierte el lugar habitual de donde se realizan las actividades “lección” y “deberes”. Habitualmente la lección se imparte en clase y los deberes en casa. Así pues, se mantiene el orden y secuencia de las actividades. pero no el lugar.

En el modelo tradicional la lección se realiza en el aula, pero el alumnado suele estar en actitud pasiva (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2021), atiende al profesorado y toma notas. La realización de los deberes (aplicación práctica de los conceptos estudiados en la teoría) requiere actividades cognitivas superiores y habitualmente el alumnado lo hace de forma individual en su casa (Marqués, 2016).

En el modelo de aula invertida el alumnado toma la lección en su casa (o fuera del aula) y lo hace con una actitud similar a la que hace en el modelo tradicional, por ejemplo, visualiza un video en el que el profesorado imparte una lección (de la misma forma que la impartiría en el aula), atiende al video y toma notas. Sin embargo, durante la clase, al hacer los deberes, lo hace con el resto del alumnado y junto con el profesorado, con lo que se pueden aprovechar las capacidades cognitivas para hacerlas de forma cooperativa, participativa y bajo la tutela del profesorado. Por este motivo, el Aula Invertida se considera una metodología activa (Galindo-Dominguez, 2021).

Desde hace décadas se insiste en las ventajas de llevar a clase preparada la lección, por tanto, la idea de prepararse la lección en casa no es propia del Aula Invertida. Lo que hace el aula invertida es quitar la lección del aula y sustituirla por actividades participativas y aplicaciones prácticas. Por esta razón se considera una metodología activa (Smallhorn, 2017).

Los primeros trabajos publicados (Baker, 2000; Lage, Platt, & Treglia, 2000), en los cuales se define el nombre de la metodología, se basan en la idea de quitar la lección del aula y sustituirla por diversas actividades prácticas.

El método de Aula Invertida es una tendencia en innovación educativa (Fidalgo-Blanco & Sein-Echaluce, 2019; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2019a; Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019b; Fornons & Palau, 2021; Lázaro-Carrascosa et al., 2021). Cuando un método es tendencia está en una fase de sobre-expectativas; es decir, que se prevé más impacto en el aprendizaje del que realmente va a tener.

En este artículo se recoge el trabajo de investigación en la aplicación del método de Aula Invertida que desde el curso 2012-2013 se ha realizado en diversas asignaturas universitarias por parte de los autores. Este trabajo continuo permite tener una visión del impacto real del modelo de un método de Aula Invertida denominado Micro Flip Teaching (MFT) (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & Conde, 2016).

2. MODELO FUNCIONAL

La pauta común de los primeros modelos del Aula Invertida se basaba en que el alumnado, de forma previa a la asistencia a clase, estudiase la lección en casa (habitualmente a través de un video que había grabado el profesorado). En clase, lo primero que se hacía era responder las dudas del alumnado respecto a la lección aprendida, fomentar debates y realizar actividades prácticas derivadas a partir de dicha lección. Actualmente, este modelo es ampliamente utilizado, pero, funcionalmente, tiene una serie de características mejorables, tanto por la tecnología como por la metodología.

Desde el punto de vista tecnológico, cuando se aplican estos modelos no se incorporaba la internet, por tanto, limitaba las acciones del modelo:

- Si un estudiante tenía alguna pregunta relativa a la “lección en casa”, tenía que esperar a estar en el aula para realizarla o hacerla en alguna tutoría previa.
- El profesorado no podía obtener información, en tiempo real, de la implicación del alumnado en el aprendizaje de la lección.

Desde el punto de vista metodológico, en los primeros trabajos se detectaron situaciones que suponían una verdadera barrera.

- Para que el método funcionase todo el alumnado tendría que llevar la lección aprendida, o al menos haberla estudiado. Este aspecto es difícil de conseguir, principalmente si el alumnado debe aprender la lección completamente. En situaciones donde el alumnado no suele aprender la lección de forma presencial, tampoco la aprenderá de forma online.
- Entre las fases de la lección aprendida y los deberes en clase había una desconexión que ponía en peligro la continuidad del método. Se podía ver como dos métodos independientes, sin continuidad metodológica.

A pesar de las carencias metodológicas y tecnológicas de los primeros modelos, actualmente se siguen utilizando los mismos (aquí se pueden poner lo de los tres modelos, uno con la desconexión entre las fases y otro con el modelo original -a pesar de que se utilice internet-).

En el año 2013, el grupo de investigación genera el método denominado MFT. Dicho método trata de resolver las carencias detectadas hasta el momento. Se incorporaron nuevos procesos

tanto a las actividades de la “lección en casa” como a los “deberes en clase”.

A. Lección en casa:

- Para suplir la dificultad de llevar la lección aprendida, se sustituye la lección por una pequeña parte de la lección (micro-lección). Este modelo, actualmente ha evolucionado incorporando metodologías de aprendizaje personalizado y adaptativo.
- Para suplir la desconexión entre las fases y la actitud pasiva del alumnado durante la lección en casa, el alumnado realiza una micro-actividad de aplicación de los conceptos expuestos en la micro-lección. Las micro-actividades pueden ser realizadas de forma individual y grupal
- Para conseguir que el mayor número de alumnado realice la lección en casa se incluyen actividades de dinamización.
- Se incorpora un nuevo módulo para que el profesorado recabe datos de todas las actividades que se realizan en la lección en casa, de esta forma tendrá una “foto” tanto del esfuerzo del alumnado para realizar las actividades de la lección en casa como de los logros de aprendizaje conseguidos.

B. Deberes en clase:

- Se incorporan los resultados de la micro-actividad como un método de conexión y aprendizaje. El profesorado (o alumnado) aporta retroalimentación de los propios resultados de las micro-actividades. Tanto de los resultados erróneos como correctos. De esta forma, se produce un aprendizaje entre iguales y de manera similar al que se produce en estudio de casos (tanto casos positivos como negativos). Para realizar esta actividad basta con que el profesorado identifique uno o dos casos correctos y otros tantos incorrectos. A partir de los mismos se trabaja en el aula.
- Se incorpora el análisis de los resultados de las diferentes actividades que el estudiante realiza para que el profesorado tenga una visión común de lo acontecido. Por ejemplo, a través de la lectura de los resultados de todas las micro-actividades realizadas, el profesorado puede identificar los errores comunes, los conceptos adquiridos, la estrategia de aplicación del alumnado, entre otros. Actualmente, en esta sección del método de Aula Invertida se incorporan de *Learning Analytics* y *Big data* para facilitar el esfuerzo de seguimiento que debe realizar el profesorado (Álvarez-Arana, Villamañe-Gironés, & Larrañaga-Olagaray, 2020; García-Peñalvo, 2020).
- Las lecciones de tipo magistral no desaparecen. Se incorporan micro-lecciones que complementan las actividades realizadas en la lección en casa y como guía para la realización de actividades prácticas.
- Se incorporan actividades de dinamización: debates, fomento de preguntas, consultas, entre otros.
- Se mantienen las actividades prácticas de forma individual o cooperativa.

3. CONTEXTO

En este trabajo se incluyen resultados de la aplicación del método de Aula Invertida en los grados de la Universidad Politécnica de Madrid: Ingeniería de Minas, Ingeniería de la

Energía y Biotecnología a través de las asignaturas “Informática y Programación” y “Fundamentos de Programación”, impartidas en el primer curso de los grados citados, respectivamente.

Los trabajos de investigación se aplicaron en tres contextos de aprendizaje distintos:

- Lecciones teóricas.
- Competencia de trabajo en equipo
- Clases de laboratorio (prácticas).

4. RESULTADOS

Todos los resultados se han obtenido a través del método de investigación cuasi-experimental donde la innovación se aplica en un grupo experimental y, en otro grupo, el de control, no se aplica la innovación.

Se debe resaltar que para que el contraste sea válido, en primer lugar, se ha comprobado que los grupos experimentales y de control sean homogéneos. Es decir, que un grupo no tenga más expectativas de aprendizaje que otros, por ejemplo, se ha comprobado que la nota de acceso a la universidad sea homogénea, el número de repetidores, el género y la edad.

También se ha comprobado que la percepción del aprendizaje sea la misma en los grupos de control y experimental (por ejemplo, la dificultad de los temas, la atención recibida por el profesorado) y las horas dedicadas al aprendizaje. Este último punto es importante ya que en muchos trabajos sobre Aula Invertida no se especifica si el grupo experimental ha tenido más hora de aprendizaje que el de control. Por ejemplo, el grupo de control tiene únicamente las horas de aula, mientras que el grupo experimental tiene las de aula más las de la lección aprendida. Así pues, el grupo experimental recibiría más horas de aprendizaje, con lo cual

hace inviable la comparación. En este sentido, en nuestras investigaciones el grupo experimental y de control han tenido las mismas horas de aprendizaje.

Una vez demostrada la homogeneidad en los grupos de contraste y resultados, se ha procedido a contrastar los resultados a través de indicadores medibles.

En el caso de clases teóricas se han realizado 3 sesiones, de 2 horas cada una, del método Aula Invertida, lo que representa el 25% de las clases teóricas totales de la asignatura. Respecto al trabajo en equipo se han aplicado 5 sesiones de dos horas de un total de 7, lo que representa el 71,5% del aprendizaje destinado a la adquisición de la competencia. Respecto a las clases prácticas se ha aplicado una media de 10 sesiones de 2 horas de un total de 12, con lo cual representa un 83% del laboratorio.

Los resultados han sido publicados en diferentes artículos y capítulos de libros. La tabla se obtiene del análisis de los mismos: 12 Capítulos de libros y/o Congresos internacionales y 7 artículos en revistas indexadas en Journal Citation Reports de Web of Science.

La Tabla 1 recoge los resultados de la investigación. La primera columna recoge el impacto medido / la herramienta con la que se midió, la segunda columna (en caso de tener la marca x) indica que ese impacto se detectó en la aplicación del método o de Aula Invertida a las clases teóricas. La segunda columna, en caso de tener la marca, indica que el impacto se detectó en la aplicación del método de Aula Invertida a la competencia del trabajo en equipo. La marca de la cuarta columna indica que el impacto se detectó en la aplicación del método de Aula Invertida en los laboratorios prácticos.

Tabla 1. Referencias que incluyen el impacto medido, con las herramientas elegidas y en qué momento se realizó la medición (clases teóricas, prácticas o de trabajo en equipo)

Impacto / herramienta medición	Clases teóricas	Trabajo en equipo	Clases prácticas
Retención del aprendizaje por utilizar más capacidades cognitivas/examen “sorpresa” (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez, Borrás-Gene, & Sanchez-Medina, 2017; Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2015), /resultado trabajo equipo (García-Peñalvo et al., 2016), exámenes laboratorio (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019d)	x	x	x
Valoración positiva de la metodología /encuesta (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017; García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & Sánchez-Canales, 2019; García-Peñalvo et al., 2016)	x	x	x
Alumnado crea contenidos (García-Peñalvo et al., 2016) que se pueden utilizar como recurso didáctico que son demandados por el alumnado (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2017a, 2018a) / creación de contenidos		x	x
Aprendizaje entre iguales (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2017a, 2018a)/ percepción utilidad de los contenidos creados por el alumnado		x	x
El alumnado es capaz de organizar los contenidos para que se produzca aprendizaje organizacional (Fidalgo-Blanco, Sánchez-Canales, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2018; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2018a) / evidencias		x	x

Aumentan responsabilidades individuales de las personas que trabajan en un equipo (García-Peñalvo et al., 2019) / cuestionario, evidencias		X	X
El método de Aula Invertida se puede considerar como una metodología activa (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017; García-Peñalvo et al., 2019) y el alumnado transforma su rol en un “productor –consumidor” de contenidos (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & Esteban-Escaño, 2019) / cuestionario, realización de actividades	X	X	X
Retroalimentación como mejora del aprendizaje individual y colectivo (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019e; García-Peñalvo et al., 2019) y aumenta demanda (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019b)/ cuestionario, evidencias		X	X
La acción de liderazgo incorpora valores éticos y morales (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, Esteban-Escaño, García-Peñalvo, & Conde, 2018) / encuesta, evidencias		X	
Aumentan interacciones entre el alumnado (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017)/ evidencias		X	
Aumentan los debates (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017) / evidencias	X	X	
Permite la transparencia del proceso de aprendizaje (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, García-Peñalvo, & Fonseca, 2021) / evidencias		X	
El modelo de Aula invertida se puede utilizar como aprendizaje organizacional (aprendizaje individual y colectivo) (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2017b, 2018b, 2019e) / evidencias		X	X
Disminuye la percepción de complejidad (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2018b) / encuesta		X	
Hay liderazgo compartido (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, García-Peñalvo, & Conde, 2015) / evidencias		X	
El método de Aula Invertida mejora indicadores aplicables a cualquier ámbito y área de conocimiento (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019c; 2019d; Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019a) / encuesta	X	X	X

5. CONCLUSIONES

El método de Aula Invertida nació para aplicarse a clases teóricas y, de esta forma, hacer éstas más activas en lo que se refiere a la participación del alumnado. El método de Aula Invertida MFT ha demostrado que se puede aplicar no solamente a clases teóricas sino a la formación de competencias generales como el trabajo en equipo y en clases totalmente prácticas, que por sí mismas son más activas que las clases teóricas.

En los tres modelos de aplicación se destaca que el alumnado tiene una percepción positiva del método, que se utilizan capacidades cognitivas altas, que aumentan los debates y el método es aplicable en cualquier área de conocimiento.

Además de las anteriores, el método de Aula Invertida MFT en las clases teóricas ha conseguido mejorar el aprendizaje en conocimientos que requieren un aprendizaje profundo. Así mismo, el alumnado aumenta su participación activa en el aula, por ejemplo, en los debates y transformando su rol pasivo a un rol “productor - consumidor” de contenidos, ya que los crea y utiliza los creados por otros compañeros.

Tanto el método de trabajo en equipo como las clases prácticas impartidas en laboratorios se consideran contextos de participación activa del estudiante. No obstante, la aplicación del método de Aula Invertida ha mejorado de forma considerable el impacto. A las ya citadas de forma común se indican a continuación las que únicamente se han detectado en

el trabajo en equipo y, seguidamente, las que se han detectado de forma conjunta en el trabajo en equipo y clases prácticas.

Respecto a la competencia de trabajo en equipo, es la que más impacto ha tenido ya que transforma el modelo de seguimiento del mismo permitiendo hacer un seguimiento continuo de la implicación individual del alumnado y del resultado del grupo. Las evidencias detectadas en exclusiva para esta modalidad se detallan a continuación. La acción de liderazgo incorpora valores éticos y morales, disminuye la percepción de complejidad de las tareas a realizar y hay un liderazgo compartido. Las interacciones aumentan, incrementando, además, el intercambio de mensajes entre el grupo. Así mismo, hay otras evidencias de impacto que son compartidas con su aplicación en las clases prácticas y que se explican en el siguiente párrafo.

El trabajo en equipo y las clases prácticas comparten un conjunto de evidencias que se centran en la creación y gestión de contenidos, en el aprendizaje entre iguales y la responsabilidad individual. Respecto a los contenidos, se crean más contenidos, se organizan y se utilizan por parte del alumnado, teniendo las mismas bases que el aprendizaje organizacional. Aumenta el aprendizaje entre iguales (ya que se crea de forma conjunta el contenido, se comparte y se utiliza) y aumenta la responsabilidad individual, principalmente, porque hay un proceso transparente del desarrollo, tanto del trabajo en equipo como en la colaboración de las clases prácticas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por el Ministerio español de Ciencia e Innovación a través del proyecto AVISSA [PID2020-118345RB-I00] y por el Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid mediante el proyecto MECOVA (ref IE920.0601). Los autores quieren agradecer el apoyo de los grupos de investigación EtnoEdu (<https://socioconstructivismo.unizar.es>), GRIAL (<http://grial.usal.es>) y LITI (<http://www.liti.es>).

REFERENCIAS

Álvarez-Arana, A., Villamañe-Gironés, M., & Larrañaga-Olagaray, M. (2020). Mejora de los procesos de evaluación mediante analítica visual del aprendizaje. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 9. <https://doi.org/10.14201/eks.21554>

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). Community College at Jacksonville.

Fidalgo-Blanco, A., Martínez-Núñez, M., Borrás-Gene, O., & Sánchez-Medina, J. J. (2017). Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.060>

Fidalgo-Blanco, A., Sánchez-Canales, M., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Ontological Search for Academic Resources. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings TEEM'18. Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 24th-26th, 2018)* (pp. 788-793). ACM. <https://doi.org/10.1145/3284179.328431>

Fidalgo-Blanco, A., & Sein-Echaluce, M. L. (2019). TEEM 19. Track 12: Educational innovation. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362955>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017a). APFT: Active peer-based Flip Teaching. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1322*. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145433>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017b). Inteligencia colectiva en el aula. Un paradigma cooperativo. *La Innovación Docente Como Misión Del Profesorado: CINAIC*, 1-5. Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad. https://doi.org/10.26754/CINAIC.2017.000001_125

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018a). Micro Flip Teaching with Collective Intelligence. In I. A. Zaphiris P. (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. LCT 2018. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 400-415). Las Vegas: Springer, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-91743-6_30

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018b). Ontological flip teaching: A flip teaching model based on knowledge management. *Universal Access in the Information Society*, 17(3), 475-489. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0556-6>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019a, May 8). ¿Pueden las tendencias de innovación educativa predecir los cambios que transformarán el modelo educativo? <https://doi.org/10.5281/ZENODO.2672967>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). Enhancing the Main Characteristics of Active Methodologies: A Case with Micro Flip Teaching and Teamwork. *International Journal of Engineering Education*, 35(1B), 397-408.

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019c). Impact indicators of educational innovations based on active methodologies. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362894>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019d). Indicadores de participación de los estudiantes en una metodología activa. In M. L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo-Blanco, & F. U. García-Peñalvo (Eds.), *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)* (1st ed., pp. 596-600). Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019e). The Neuro-Subject: A Living Entity with Learnability. In Panayiotis ZaphirisAndri Ioannou (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. Designing Learning Experiences. 6th International Conference, LCT 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019* (pp. 127-141). Orlando, FL USA: Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21814-0_11

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2015). Using Learning Analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47, 149-156. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.050>

Fornons, V., & Palau, R. (2021). Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e24409. <https://doi.org/10.14201/eks.24409>

Galindo-Dominguez, H. (2021). Flipped Classroom in the Educational System: Trend or Effective Pedagogical Model Compared to Other Methodologies? *Educational Technology & Society*, 24(3), 44-60.

García-Peñalvo, F. J. (2020). Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement. In D. Burgos (Ed.), *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data* (pp. 1-15). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4526-9_1

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & Sánchez-Canales, M. (2019). Active Peer-Based Flip Teaching: An Active Methodology Based on RT-CICLO. In M. L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning* (pp. 1-16). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0.ch001>

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M., & Conde, M. Á. (2016). Cooperative Micro Flip Teaching. In P. Zaphiris & I. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings* (pp. 14-24). Springer International

- Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_2
- Lázaro-Carrascosa, C., Hernán-Losada, I., Palacios-Alonso, D., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2021). Flipped Classroom and Aronson's Puzzle: a combined evaluation in the master's degree in pre university teaching. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e23617. <https://doi.org/10.14201/eks.23617>
- 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.
- Marqués, M. (2016). Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom). *Actas de Las XXII JENUI*, 77–84. Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/89886>
- Massut Bocklet, M. F., & Rosich Sala, N. (2018). Los videos tutoriales, en casa: la tarea, en clase: Matemáticas con "Flipped Classroom." *EDU REVIEW. / Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 6(1), 43–50. <https://doi.org/10.37467/GKA-REVEDU.V6.1389>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. (2015). Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento Flip Teaching Methodology supported on b-learning and knowledge management. In M. Luisa Sein-Echaluze Laclea, A. Fidalgo Blanco, & F. García Peñalvo (Eds.), *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (pp. 464–468). Madrid: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). Diseño de un proyecto de innovación educativa docente a partir de indicadores transferibles entre distintos contextos. In M. L. Sein-Echaluze, Á. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)* (pp. 617-622). Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0126>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (Eds.). (2019b). *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0>. 2019.
- Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, (2021). Características del alumnado pasivo: una visión multidisciplinar. In *Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2021 (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España)*. Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Fonseca, D. (2021). Impact of Transparency in the Teamwork Development through Cloud Computing. *Applied Sciences*, 11(9), Article 3887. <https://doi.org/10.3390/app11093887>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & Esteban-Escano, J. (2019). Technological ecosystems and ontologies for an educational model based on Web 3.0. *Universal Access in the Information Society*, 18(3). <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00684-9>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., Esteban-Escano, J., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2018). Using learning analytics to detect authentic leadership characteristics at engineering degrees. *International Journal of Engineering Education*, 34(3), 851-864.
- Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement not academic achievement. *Student Success*, 8(2), 43. <https://doi.org/10.5204/ssj.v8i2.381>