

## AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL AULA INVERTIDA EN PRIMARIA

*Progress in the research on the implementation of the flipped classroom in  
elementary school.*

*Progressos na investigação sobre a implementação da sala de aula invertida em  
primário*

**Fco Esteban Román Sánchez**

Universitat de Valencia  
<https://orcid.org/0000-0003-1387-8157>  
franest@alumni.uv.es

**Diana Marín Suelves**

Grupo CRIE. Universitat de Valencia  
<https://orcid.org/0000-0002-5346-8665>  
Diana.marin@uv.es

**José Peirats Chacón**

Grupo CRIE. Universitat de Valencia  
<https://orcid.org/0000-0002-6580-2712>  
Jose.peirats@uv.es

141

Recibido: 29/11/2019

Evaluado: 03/12/2020

Revisado: 08/01/2021

Aceptado: 25/01/2021

### Resumen

El aula invertida o *Flipped Classroom*, es un modelo pedagógico que plantea la posibilidad de transferir parte del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula, con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad y favorecer el aprendizaje significativo. La

aplicación de dicho modelo, ha crecido en los últimos años en diversos contextos educativos. En este texto se presenta una revisión bibliográfica, cuyo objetivo ha sido analizar las implementaciones que se han realizado en Educación Primaria, pero también destacar las características de las que han obtenido mejores resultados para el diseño futuro de intervenciones basadas en la evidencia científica. A partir de los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron 19 artículos para su análisis. Los resultados han mostrado que son escasas las publicaciones centradas en la etapa de Educación Primaria. La mayoría se implementan en el área de ciencias con muestras pequeñas y diseño experimental con pre-test y post-test. La mayoría coinciden en la mejora de la motivación y la responsabilidad del alumnado en su aprendizaje.

### **Abstract**

The inverted classroom or Flipped Classroom, is a pedagogical model that raises the possibility of transferring part of the teaching and learning process outside the classroom, in order to use class time for the development of cognitive processes of greater complexity and favor learning significant. The application of this model has grown in recent years in various educational contexts. In this text a bibliographic review is presented, whose objective has been to analyze the implementations that have been carried out in Primary Education, but also to highlight the characteristics of those that have obtained better results for the future design of interventions based on scientific evidence. From the inclusion and exclusion criteria, 19 articles were obtained for analysis. The results have shown that there are few publications focused on the Primary Education stage. Most are implemented in the science area with small samples and experimental design with pre-test and post-test. The majority agree on improving the motivation and responsibility of students in their learning.

**Palabras clave:** Aula Invertida, primaria, escuela, intervención.

**Keywords:** Flipped Classroom, primary, school, intervention.

## Introducción

Flipped classroom (FC) es una estrategia de enseñanza que surgió en 2007 de la mano de Aarom Sams, nacido en el Sur de California, y Jonathan Bergmann, procedente de Denver, ambos profesores estadounidenses de instituto. Al poco tiempo de trabajar juntos se dieron cuenta que, al ser un centro rural, muchos alumnos y alumnas no seguían todo el contenido curricular, al no poder asistir a clase por diferentes razones, una de ellas el tiempo que tardaban en desplazarse en autobús desde sus hogares hasta el colegio. Como consecuencia, tenían que estudiar la materia de forma autónoma al perder el ritmo de clase y su rendimiento académico decaía considerablemente. Estos hechos constituían un motivo de preocupación para ambos profesores y plantearon buscar una solución. Decidieron grabar sus clases y distribuir los vídeos por la red, una forma fácil y cómoda de resolver la disponibilidad para el alumnado en cualquier momento, rompiendo las barreras que les impedían acceder a los contenidos impartidos en clase. Comprobaron que, con este hallazgo, solucionaban el problema del alumnado incapaz de acudir a clase regularmente. Además de observar que la nueva metodología contaba con un gran potencial pedagógico, pues les permitía prestar mayor atención a las necesidades educativas de aprendizaje que presentaba cada alumno o alumna.

Sus dos precursores, Bergmann y Sams (2012), definen este término de una manera muy sencilla. Para ellos, lo que tradicionalmente se hace en el aula, ahora se trabaja en casa, y lo que tradicionalmente se hacían como deberes, ahora se hace en la clase. Aunque, en principio, la caracterización sobre FR parece ser muy simple, nos encontramos ante un fenómeno metodológico conformado por múltiples aspectos que, en base a las aportaciones de la investigación, iremos desarrollándolos lo largo de esta introducción.

Así, encontramos mucho más elaborado el concepto aportado por Gerstein (2012), al definir el aula invertida como un impulso a la teoría del aprendizaje constructivo que ofrece un ambiente de aprendizaje afectivo con un beneficio adicional, donde los docentes tienen que ser capaces de utilizar la tecnología para poder involucrar a sus alumnos en el proceso de aprendizaje.

Toqeer (2013), por su parte, alude a dos temas preocupantes a los que aborda el aula invertida en la sociedad actual. Por un lado, el aumento de la presencia que tiene la tecnología en las clases y, por otro lado, la necesidad de un mayor nivel de rendimiento en el alumnado. Define el FC como una presencia de información a través de un vídeo grabado previamente y considera que, el tiempo que se utiliza en la clase, es para la realización de las tareas y actividades. El Flipped Classroom exige que el aprendizaje se haga de manera que refleje el contexto actual, que desarrolle las habilidades de los discentes, para así poder cumplir con la demanda de su importante papel dentro del aprendizaje, aclarar el contenido, verificar la comprensión, controlar el progreso y dar un apoyo individualizado al alumnado.

Por otro lado, según Santiago (2014), el FC es una metodología pedagógica novedosa que se va adentrando poco a poco en la comunidad educativa actual. El objetivo es transformar el modelo tradicional, que se lleva a cabo aún en las aulas donde el profesor imparte una clase tradicional o magistral y la única función del alumnado es hacer las actividades en casa, por otro muy distinto en el que tienen que aprender los contenidos fuera del aula y trabajar los procedimientos dentro de ella.

El método Flipped Classroom se presenta como una alternativa al modelo tradicional de enseñanza, se basa en nuevas estrategias más interactivas y cuyos contenidos y materiales se trabajan en formato digital, una gestión del aula descentralizada y que es compartida con el alumnado. En cuanto a la evaluación, tiene en cuenta el proceso que se lleva a cabo en el aula por el alumnado y fuera de esta. De forma sintética, es una metodología cuyo objetivo es romper con la tradicional (Tourón, Santiago y Díez, 2014). Concretamente, el alumnado puede visualizar la lección antes de asistir a clase, prepararse esos contenidos y poder llevar el control de la sesión. Con esta propuesta, se puede ver, leer y repetir el vídeo tantas veces como sea necesario o lo deseen. Esta flexibilidad que ofrece la metodología inversa ofrece una serie de oportunidades para poder abordar diferentes capacidades y necesidades. Donde el ambiente de aprendizaje colaborativo fomenta la interacción entre los discentes con diferentes habilidades y les ayuda a aprender unos de otros y así poder ser comunidades en prácticas (Collis y Moonen, 2006; Wenger, 1999).

Para ir acabando de exponer los distintos aspectos, esta metodología también permite invertir el orden de la Taxonomía de Bloom revisada, ya que el alumnado puede trabajar habilidades de orden inferior de forma individual en casa y luego, en clase con sus compañeros y compañeras, trabajar las habilidades de orden superior (López, 2002). En consecuencia, el Flipped Classroom y la Taxonomía de Bloom ofrecen una oportunidad para que el alumnado pueda aprender al contenido antes de asistir al aula. El objetivo es favorecer a los estudiantes una mejora en la retención y comprensión mediante el anticipo de información en casa. A medida que el alumno llega al aula se involucra más en la actividad que se esté realizando basada en el aprendizaje individual o en grupo, lo que le da la oportunidad de dominar sus conocimientos y habilidades al trabajar en los niveles más altos de la taxonomía de Bloom mediante el análisis, aplicación, evaluación y la creación de nuevos conocimientos.

Para ir acabando, esta metodología se puede explicar como un recurso innovador para el aprendizaje basado en problemas dentro del aula y la sustitución de la instrucción directa con vídeos, con el propósito de proporcionar contenido de instrucción para ser visitado cuando y donde el alumnado desee (Bergmann y Sams, 2012). Teniendo en cuenta cómo surgió el FC y las aportaciones apuntadas por los investigadores, podemos señalar, finalmente, que el modelo FC consiste en una metodología en la que el alumnado puede mejorar su rendimiento, recibir mayor atención individualizada por parte del profesorado y aumentar la participación y motivación del alumnado. Pero, aun a pesar de sus aparentes ventajas, todavía buena parte del profesorado se muestra reticente a utilizarla y se resiste a su implementación en las aulas de primaria.

## Objetivo

El objetivo de este estudio ha sido el de analizar investigaciones recientes centradas en la implementación de FC en la etapa de Educación Primaria, con

el fin de conocer su impacto sobre los participantes y establecer futuras pautas para el diseño de intervenciones basadas en la evidencia científica.

## Método

Para este estudio se utilizaron tres bases de datos de reconocido prestigio, como son: Redalyc, Educational Resource Information Center (ERIC) y Web of Science (WOS).

La ecuación de búsqueda se formuló en base a los conceptos clave que guían el estudio: “aula invertida” y “Educación Primaria”. Los términos fueron traducidos al inglés, estableciéndose finalmente la ecuación: “flipped classroom” AND “elementary education” OR “flipped classroom primary school” OR “implementing flipped classroom primary” AND “elementary school”.

En las siguientes líneas, se presentan los criterios de inclusión y exclusión aplicados y, en base a los cuales, se seleccionaron los artículos incluidos en este estudio de revisión bibliográfica (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Artículos científicos de investigación publicados en la red.</li> <li>- Artículos centrados en el estudio de la implementación de FC en Educación Primaria.</li> <li>- Artículos publicados entre el año 2014-2019.</li> <li>- Idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Artículos teóricos o revisiones.</li> <li>- Artículos de implementación de FC en otras etapas educativas, diferentes a Primaria.</li> <li>- Artículos repetidos en las diferentes bases de datos.</li> </ul>

A partir de las palabras clave, mencionadas anteriormente, se realizó una búsqueda en las diversas bases de datos obteniendo un total de 34 artículos de los cuales, atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 19 y se desecharon los 15 restantes porque no se ajustaban al objetivo del estudio. Lo enunciado más arriba queda reflejado en la Figura 1 que muestra el diagrama de flujo del proceso seguido para la búsqueda y selección de los artículos que finalmente conforman esta revisión bibliográfica.

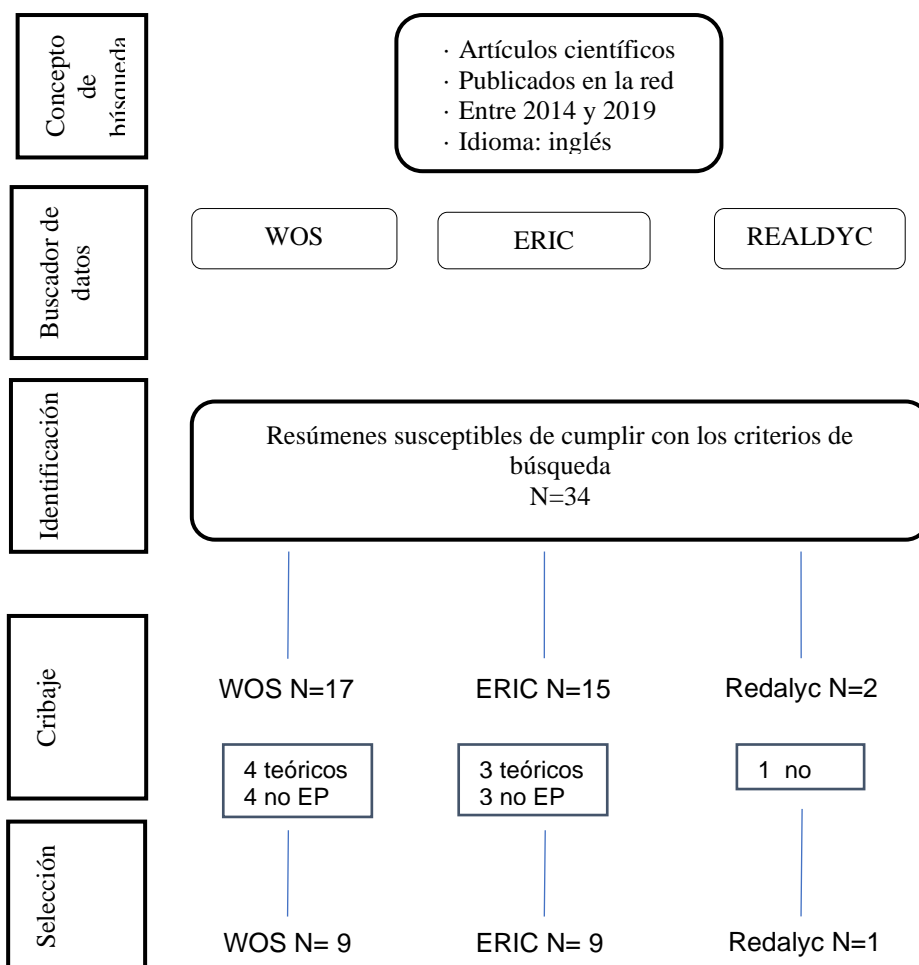


Figura 1. Proceso de búsqueda. Fuente: elaboración propia.

## Resultados

A continuación, en la Tabla 2 se muestra una síntesis de los datos fundamentales de los artículos analizados como son la autoría, fecha y lugar de publicación, los objetivos que pretenden alcanzar, la descripción de la muestra, las principales características de la intervención y los resultados obtenidos.

Tabla 2. Revisión de los artículos seleccionados

Autores, año y País	Objetivos	Muestra	Intervención	Resultados
Aidinopoulou & Sampson (2017). Grecia.	Implementar del modelo FC en las enseñanzas sociales en la escuela primaria. Preguntas de investigación: - ¿La implementación del modelo FC en un curso de historia de la escuela primaria conduce al uso del tiempo de clase para actividades más centradas en el estudiante? - ¿Contribuye esto a mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en comparación con las estrategias de enseñanza tradicionales?	N=49 E= 11a GE=26 S=11♂ y 15♀ GC=23 S= 7 ♂ y 16♀	Dos clases diferentes de Historia (una que representa el grupo experimental que siguió el modelo FC y la otra que representa el grupo de control) fueron comparadas por el uso empleado de tiempo en el aula para actividades de aprendizaje centradas en el alumnado y los resultados de aprendizaje resultantes. Prueba U de Mann-Whitney.	-En la primera evaluación formativa hubo un aumento de 4.38% y en la segunda evaluación formativa, un aumento de 1.7%. -El grupo experimental informó en la cuarta evaluación formativa una disminución del 8.4%, en comparación con la evaluación anterior. Esta disminución puede deberse a una mayor dificultad de ciertas pruebas estandarizadas. En la evaluación sumativa hubo un aumento de 2.98%. El grupo de control también tuvo en la cuarta evaluación formativa una disminución del 3.8% y un aumento del 0.5% en la evaluación sumativa. -El modelo FC contribuyó a un uso más efectivo del tiempo en el aula, ya que liberó el tiempo de dar explicaciones magistrales a actividades de aprendizaje centradas en el alumnado más atractivas. -No hubo evidencia estadística significativa entre los grupos. Sin embargo, a partir de los datos, es evidente



<p>Cheng &amp; Weng (2017). Taiwan.</p>	<p>El estudio se centra en los roles clave que afectan el éxito de un aula invertida. La investigación se realizó con un cuestionario creado a partir de un estudio de revisión de literatura</p>	<p>Se seleccionaron 26 escuelas primarias de Taichung en el centro de Taiwán utilizando un método de muestreo aleatorio estratificado. De los 424 docentes seleccionados, lo que representa el 3.78% de la población total, 103 eran hombres (24.29%) y 321 mujeres (75.71%).</p>	<p>Todos los participantes recibieron el mismo cuestionario que comprende dos secciones. La primera sección consistió en información demográfica general. El segundo fue más específico, con 63 ítems que incluyen: 13 sobre liderazgo principal; 14 sobre apoyo administrativo; 14 sobre la actitud del profesor hacia la enseñanza de los medios digitales; 10 sobre la participación de los padres; y 12 sobre el logro de aprendizaje del</p>	<p>que el grupo experimental tuvo en general los mismos o mayores puntajes de logro en la memorización de contenido histórico que el grupo control. Por lo tanto, los datos sugieren que el modelo FC tuvo un impacto positivo limitado en mejorar la capacidad de memorización de contenido del alumnado.</p> <p>Las conclusiones clave del estudio son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un liderazgo principal tiene un efecto positivo en el logro de aprendizaje del estudiante.</li> <li>- Un liderazgo principal tiene un efecto positivo en la actitud de los docentes de la enseñanza de los medios digitales.</li> <li>- La actitud de un maestro de usar los medios digitales tiene un efecto positivo en el logro de aprendizaje del estudiante.</li> <li>- La actitud de un maestro hacia la enseñanza de medios digitales modera la relación entre el liderazgo principal y el logro de aprendizaje del</li> </ul>
---	---	---	---	---

<p>D'addato &amp; Miller (2016). Canadá.</p>	<p>Comprender mejor el impacto del aprendizaje invertido en del alumnado de matemáticas de cuarto grado en un entorno socioeconómicamente desfavorecido.</p>	<p>N=27 E= 8-11a Padres.</p>	<p>Los datos de la encuesta se obtuvieron de los estudiantes a través de encuestas a escala Likert hechas por el maestro realizadas antes, a mitad y después del estudio (encuestas en papel y SurveyMonkey). Datos cualitativos curriculares obtenidos a través de recursos como learnzillion.com, tenmarks.com, conceptuamath.com y mobymax.com.</p>	<p>estudiante. - La participación de los padres tiene un efecto positivo en el logro de aprendizaje del estudiante.</p> <p>Los datos se analizaron con un sistema de codificación dual, que utiliza dos rondas de codificación de datos para desarrollar hallazgos (Esterberg, 2002). 1º Tri; Método tradicional. 2º Tri: Método AI (modificado). 3º Tri; Método AI (Aula Invertida). Los hallazgos indicaron que una metodología de aprendizaje invertida cambió el papel del maestro al de facilitador del aula, creó un entorno educativo atractivo, que brindó al alumnado la oportunidad de experimentar un mayor sentido de responsabilidad sobre su proceso de aprendizaje. Si bien las familias respondieron al aprendizaje invertido de manera mixta, en general informaron cambios positivos en sus hijos como resultado del cambio en los métodos de enseñanza.</p>
--	--	--------------------------------------	--	--

<p>Elian &amp; Hamaidi (2018). Jordania.</p>	<p>Investigar el efecto del método de aula invertida en el rendimiento académico en la asignatura de ciencias entre los estudiantes de cuarto grado en Jordania.</p> <p>-¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de puntajes de logros académicos entre los estudiantes de cuarto grado en asignaturas de ciencias atribuidas a la variable del método de enseñanza?</p> <p>-¿Existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de rendimiento académico entre estudiantes masculinos y femeninos atribuidos a la variable de género?</p>	<p>N=44 E= 10a</p> <p>GE=22 FC S=11♂ y 11♀</p> <p>GC=22 MT S=12♂ y 10♀</p>	<p>Para lograr los objetivos del estudio, se preparó una prueba de rendimiento y se verificó su validez y fiabilidad. Se utilizaron ANCOVA, medias y desviaciones estándar para analizar los datos de investigación recopilados.</p>	<p>El estudio presenta los siguientes resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de la prueba de rendimiento a favor de los miembros del grupo experimental.</li> <li>2) No hay diferencias estadísticamente significativas en los medios en la prueba de rendimiento académico atribuidos al género.</li> </ol> <p>Los hallazgos instan a preparar al profesorado en las facultades de educación para que tengan una capacitación adecuada para usar nuevos métodos de enseñanza como la de aula invertida. Además, los hallazgos recomendaron proporcionar a las escuelas herramientas tecnológicas adecuadas e internet de alta velocidad para ayudar al profesorado a preparar los materiales necesarios de acuerdo con el método de aula invertida. Además, el estudio sugirió volver a aplicar este estudio de investigación al investigar el efecto de aula invertida en otras variables; otras materias, otros bloques de contenido u otras</p>
--	---	--	--	--

Girmen & Kaya (2019). Turquía.	El propósito de esta investigación es enriquecer el proceso de desarrollo de las habilidades básicas del lenguaje de los estudiantes de 4º grado con actividades de cuentos digitales y juegos basados en el Modelo Flipped Classroom (FC) -Habilidades lingüísticas en la utilización de FC. -Opinión de las familias.	N=23 E= 10a S=11♂ y 12♀ · 1 TDAH · 2 alumnos con DA · Padres	Investigación acción durante un semestre y dos sesiones semanales. Actividades basadas en juegos que duraron un total de 9 horas. Los datos se recogieron a través de notas de observación, diarios de estudiantes e investigadores, entrevistas semiestructuradas con estudiantes y padres y productos de estudiantes.	etapas educativas.  En cuanto a la opinión sobre la implementación del modelo tanto el alumnado como sus familias tuvieron comentarios y valoraciones positivas. Con los resultados logrados en este contexto, se puede recomendar al profesorado que diseñen la preparación de historias digitales o actividades basadas en juegos a través del modelo FC. Será fundamental adaptar la implementación según la edad y los períodos de desarrollo del alumnado y establecer de forma muy clara las instrucciones, implicaciones y responsabilidades en la implementación. Además, el proceso debe describirse en detalle a las familias y su papel en este proceso también debe explicarse claramente.
Heo & Choi (2014). Korea.	Implementación y valoración del aula invertida en el área de matemáticas.	N=30 6 grupos (5 personas).	Las clases se dividieron en 6 grupos y los estudiantes (de diferentes grados) se distribuyeron por igual en función de los resultados de la calificación de la evaluación.	Se realizaron varias pruebas durante las actividades grupales y de esas pruebas, se realizó una comparación. El propósito de tal comparación es determinar si uno puede predecir el desempeño del del

			<p>Las clases se lograron principalmente por seis grupos, cada uno compuesto por 4 a 5 estudiantes. Además de la hoja de trabajo (grupo), se dieron cuestionarios y una hoja de trabajo personal que permitió el aprendizaje autodirigido.</p>	<p>El examen de mitad de período fue realizado por otros maestros (no el profesor). Para el resultado de la prueba en clase, se utilizó el promedio de la segunda y quinta prueba.</p> <p>Tal análisis de rendimiento muestra no solo la importancia de "solo" mirar videos en aprendizaje invertido sino también la participación voluntaria y entusiasta del alumnado.</p>
<p>Ileana &amp; Albuiescu (2017). Rumania.</p>	<p>El propósito del proyecto era mejorar el desempeño de los niños y niñas en edad escolar para comunicarse a través de obras de arte, expresar sus sentimientos a través de formas y colores, cooperar y estimular una mayor motivación de aprendizaje.</p>	<p>N=40 E= 7-8a GE= 20 GC= 20</p>	<p>Las actividades fueron proyectadas para un año escolar completo. Se publicó una actividad mensual en la plataforma eTwinning dentro de (TwinSpace) Para identificar los cambios que ocurren en el nivel de desempeño del alumnado determinado por la implementación del aula invertida y reflejada en el logro de obras de arte plásticas, también diseñamos un esquema basado en criterios de</p>	<p>Resultados respecto al GE y GC: Aumento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 75% espacio de composición</li> <li>- 80% bordes de la composición</li> <li>- 85% dominio de la técnica y la herramienta</li> <li>- 75% logro de contenido</li> <li>- 60% originalidad y creatividad</li> </ul> <p>En la valoración del estudio concluye que el uso de una estrategia invertida de aprendizaje en el aula, mediante tutoriales que ilustran diferentes corrientes de artes plásticas en Artes Visuales, facilita el desarrollo de competencias y</p>

			evaluación.	habilidades del alumnado, a través de la personalización y la reorganización del tiempo.
Imperio (2018). Italia.	Identificar los pros y los contras del uso de los entornos de aprendizaje de CLIL a través de método Flipped Classroom.	N=28 E= 8-11a	Investigación Acción Implementación de aprendizaje integrado de contenido y lenguaje C.L.I.L (Aprendizaje integrado de contenido y lenguaje) mediante el aula invertida.  Recogida de información a través de la observación participante.	El alumnado desarrolló, con diferentes niveles de competencia, muchas nuevas habilidades interdisciplinarias como el trabajo en equipo, colaboración y autonomía. De la misma manera se pudo ver más motivación en el aprendizaje. Aunque todavía no hay resultados estadísticos significativos y relevantes sobre la experimentación del aula invertida, especialmente para la escuela primaria, se han registrado muchos efectos positivos a través de este entorno de aprendizaje. Por ejemplo, el beneficio de planificar vías de aprendizaje fácilmente individualizadas y los cambios en las prácticas de evaluación allanan el camino a importantes cuestiones pedagógicas abiertas como la inclusión.
Loizou-Raouna & Lee (2018). Chipre.	Desarrollar y proponer principios de diseño universal para la utilización	N=17 estudiantes E=10-11 años	Un caso de estudio Método diferenciado	Las percepciones de los estudiantes han sido muy positivas, con pequeñas

<p>del enfoque Flipped Classroom como una estructura pedagógica del aprendizaje basado en la investigación aplicable en el contexto de la Educación Primaria en Chipre.</p>	<p>entre el tiempo dentro y fuera de clase.                  Aplicaciones utilizadas:                  Mahara, Google Earth, Youtube Electronic maps, Google Drive, MindMaple, Moodle chat, Class Drive (Google slides), Google Earth, Animoto, Google Forms, Blogger, Google Sheet.</p>	<p>excepciones, en los casos en que la colaboración no funcionó de manera óptima y en los casos que enfrentaron un problema de ejecución con el <i>software</i> dado para la actividad, especialmente los estudiantes que usan tabletas y no portátiles, por ejemplo, Google Earth, MindMaple.                  Conclusiones que se extraen de las discusiones de los grupos focales y las reflexiones del foro estudiantil:                  -Apertura en el proceso educativo                  -Aprendizaje autodeterminado.                  -Un propósito real en el proceso cooperativo.                  -Un entorno de aprendizaje de apoyo.                  -Evaluación del proceso de aprendizaje en curso.</p>		
<p>Παπαδάκης &amp; Κουτσούμπα (2017). Grecia.</p>	<p>Evaluar la implementación del "aula invertida" en una escuela primaria griega.</p>	<p>N= 30                  E= 11a                  GE=15 (aula1)                  GC=15 (aula2)</p>	<p>Aula1 emplea el método tradicional.                  Aula2 emplea el método de aula invertida:                  Post-test a las dos aulas.                  Amigos críticos en la Evaluación (+2 maestros).</p>	<p>El puntaje promedio del grupo de enfoque en todas las pruebas fue de 7.18 / 10, mientras que el puntaje promedio del grupo de control fue de 5.52 / 10.                  Se demostró que el "aula invertida" activó a todo el alumnado, ofreció más oportunidades de interacción, trajo mejores resultados de aprendizaje de la</p>

				sección de control que enseñó equidad a la enseñanza tradicional.
Radulović, Miljanović, & Zdravković (2018). Serbia.	Determinar la eficiencia y la participación del alumnado en el aula invertida de biología en la escuela primaria, en comparación con el grupo control (GC).	N=112 E= 12a  GE=56 S=25♂ y 31♀  GC=56 S= 32♂ y 24♀	La eficiencia educativa y la participación del alumnado se miden combinando los valores del rendimiento de los del alumnado y el esfuerzo mental en la prueba. Cada tarea en la prueba fue seguida por la escala Likert de 5 puntos para la evaluación del esfuerzo mental en el aprendizaje con el modelo de aula invertido.	Los valores obtenidos (para el grupo E: 2.52; grupo C: 4.00) indicaron claramente que el esfuerzo mental del alumnado fue menor cuando aprendieron Biología basado en el enfoque de aula invertida que cuando aprendieron el mismo contenido basado en el enfoque CC. Los resultados muestran que el enfoque de FC contribuye a la reducción del esfuerzo mental de los estudiantes y a un aumento en su rendimiento. Sobre la base de la eficiencia calculada y la participación del alumnado en los enfoques de enseñanza aplicada, se concluyó que el FC representa un enfoque factible y eficiente para la educación primaria en biología.
Sezer (2017). Turquía .	Evaluar el efecto sobre el aprendizaje y la motivación del alumnado de un entorno de aula invertido enriquecido con tecnología.	N=68 E= 12a  GE=35 S=20♂ y 15♀ GC=33 S=17 ♂ y 16♀	Diseño de investigación mixta utilizando un modelo experimental pre-test y post-test, combinado con datos cualitativos. Durante 2	Los resultados de la investigación, determinan que el aula invertida aplicada al grupo experimental produjo mejores niveles de rendimiento académico y una mayor motivación



<p>Špilka &amp; Popper (2014). República Checa.</p>	<p>El objetivo del proyecto de investigación fue implementar el modelo de aula invertida y descubrir si la visualización animada utilizada puede ayudar a aumentar el rendimiento académico del alumnado.</p>	<p>N=54 E= 12-13a GE=27 FC GC=27 MT</p>	<p>semanas (tres horas de clase) dentro de un curso de ciencias. Apoyar un ambiente de aula invertida al alumnado en el grupo experimental 3 días antes de la clase.</p> <p>En función de los objetivos, se establecieron las siguientes hipótesis:                  H01: En la puntuación de la prueba previa, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre el control y los grupos experimentales.                  H02: En la puntuación de la prueba intermedia, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre el control y los grupos experimentales.                  H03: En la puntuación de la prueba posterior, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre el control y los</p>	<p>hacia la lección en comparación con el método de enseñanza tradicional aplicado al grupo de control.</p> <p>Los resultados del cuestionario mostraron que el 96% del alumnado entendieron bien el contenido, el 89% de la visualización de los estudiantes ayudó a comprender los nuevos contenidos de matemáticas y al 96% del alumnado le gustaría continuar aprendiendo matemáticas mediante un modelo de aula invertida. Después de evaluar el experimento pedagógico a largo plazo, podemos concluir que hubo una diferencia significativa en el rendimiento (evaluado en base a la prueba posterior) entre estudiantes de grupos experimentales y de control en la unidad temática de matemáticas seleccionada.</p>
---	---	---	--	--

			grupos experimentales.		
Toh, Tengah, Shahrill, Tan & Leong (2017). Malasia.	Investigar los efectos del aula invertida en el rendimiento académico del alumnado. ¿Cómo afecta el aula invertida al desempeño de los estudiantes?	N=16 E= 11-12a♀	Estudio de investigación-acción. Utilización de métodos cuantitativos para la recopilación de datos. Se facilitó al alumnado una prueba previa, una prueba posterior y una prueba posterior retrasada para medir su aprendizaje de las matemáticas. Pre-test-Implement. -Post-test	Al usar la prueba t de muestra pareada, se puede concluir que parece haber una mejora estadísticamente significativa después del aula invertida durante los tres ciclos, lo que nos da evidencia de que el enfoque de aula invertida tiene un impacto positivo en el rendimiento del alumnado.	
Torma (2017). Hungría.	Evaluar la efectividad del modelo de aula invertida en las clases de informática.	N=132 GE=83 GC=49	GE; Aula invertida. GC: Aula tradicional. Para medir las diferencias entre los grupos invertidos y de control, se administró una prueba posterior en cada grupo.	La diferencia entre los promedios de los resultados en el post-test entre los grupos invertidos y de control no es significativa (prueba t p = 0,7393 (Grado 6), p = 0,8359 (Grado 7), p = 0,0837 (Grado 8). Existe una ligera diferencia entre los resultados de octavo grado en los grupos invertidos y de control (prueba t p = 0,0671), pero no hay una diferencia estadísticamente significativa en otros grados. Se necesita más estudio para determinar qué	158

				<p>actividades en el aula se deben usar junto con el contenido en línea para lograr los objetivos de una clase de informática, mejorar la fluidez procesal y las habilidades de pensamiento computacional del alumnado, y lograr una diferenciación basada en sus propias necesidades.</p>
<p>Torrecilla (2018). España.</p>	<p>Evaluar la eficacia del <i>Flipped Classroom</i> en el aprendizaje de <i>Science</i> en la etapa de Educación Primaria</p>	<p>N=54 E= 9-10a.  G=27 FC S=13♂ y 14♀ G=27 MT S=13♂ y 14♀</p>	<p>Post-test; 10 ítems de selección múltiple con 3 opciones de respuesta. Análisis estadístico de <i>T de Student</i> para grupos independientes (diferencias de las medias) Medias significativas cuando <math>p &lt; \alpha</math>, siendo <math>\alpha = .05</math></p>	<p>De acuerdo con los resultados, se confirma la hipótesis del estudio ya que los procedimientos educativos del modelo <i>Flipped Classroom</i> en este contexto parecen adaptarse a las necesidades del alumnado, beneficiando de manera general el aprendizaje en <i>Science</i>. Por el contrario, el grupo control obtiene una media significativamente más baja.</p>
<p>Tsai, Shen &amp; Lu (2015). Taiwán.</p>	<p>Implementación del aula invertida integrando un PBL.</p>	<p>N=144 Tres grupos: G FPBL n = 50 G PBL n = 48 G Control n = 46</p>	<p>Este estudio investigó, a través de cuasi-experimentos, los efectos del aprendizaje basado en problemas con aula invertida (FPBL) en el desarrollo del rendimiento de aprendizaje del</p>	<p>Los investigadores integraron PBL con un aula invertida y exploraron los efectos para mejorar el rendimiento de aprendizaje del alumnado. El aprendizaje del alumnado debe estar conectado a las experiencias de campo y su capacidad para</p>

			alumnado.	resolver problemas debe mejorarse a través del pensamiento crítico. Se indica que la adopción por parte del profesorado del aprendizaje basado en problemas (PBL) a través de la metodología de aula invertida es útil para el aprendizaje del alumnado.
Vieira & Ribeiro (2018). Portugal.	Pretende ser una contribución a la idea de que Flipped Classroom puede ser una estrategia innovadora que refuerza los diálogos entre la educación histórica y el uso de las TIC, así como una metodología original y exitosa en la enseñanza de la historia.	N=83 n=28 n=28 n=27	En este estudio de caso, el mismo maestro enseñó la misma lección a tres clases diferentes: -Clase A: 28 estudiantes. La mayoría trabajaban individualmente en los materiales proporcionados anteriormente. -Clase: B, 28 estudiantes, solo doce trabajaron individualmente en los materiales provistos. -Clase C; 27 estudiantes, 25 no trabajaron individualmente a través de los materiales proporcionados en el hogar, por lo que claramente no estaban preparados para llevar a cabo las actividades	Encuesta: Solo (50.6%) declararon que habían estudiado previamente los contenidos en casa. La clase A fue la más comprometida y la clase C fue la menos. La herramienta más elegida por el alumnado fue Power Point. Un 51.1% valora muy positivamente la metodología de FC. A partir de un análisis de contenido de las respuestas obtenidas, fue evidente que el alumnado caracterizó este tipo de clase como interesante, divertida y diferente. Esta metodología podría presentar diferentes resultados dependiendo del desempeño de las clases en las que se realizan. De la misma forma, se necesitan estudios más grandes para obtener

			planificadas y propuestas.	y conclusiones que sean más factibles. Los resultados de esta experiencia confirman que FC es una estrategia innovadora que refuerza los diálogos entre la educación histórica
Wasriep & Lajium (2017). Malasia.	Proporcionar una base para la dirección preliminar para que el profesorado implemente con éxito el enfoque de aula invertida en la educación primaria de ciencias.	N=5 E=12a 1 Docente. 4 Alumnos.	Estudio de caso Preguntas de investigación: - ¿Cómo llevó a cabo el maestro el aula invertida de ciencias primarias? -¿Cómo aprenden los estudiantes en el aula invertida de ciencias primarias? Se eligió a un docente y cuatro alumnos de educación primaria. El investigador utilizó la entrevista al principio y al final del período de investigación. Al mismo tiempo, se realizó una sesión de observación y un proceso de revisión de documentos (Creswell, 2013). Sistema Flender.	Es posible implementar una nueva forma de enfoque de enseñanza y aprendizaje en la educación primaria de ciencias. Aunque el aula invertida no es un enfoque de enseñanza favorito elegido por la mayoría del profesorado, se necesita fomentar una noción positiva entre los educadores. Esto se debe a que, al potenciar la enseñanza y el aprendizaje de ciencias primarias, se descubrieron numerosas soluciones. Aspectos a tener en cuenta: - Competencias del docente (Digital y TAPAC) - Aprendizaje autónomo y activo del alumnado.

Finalmente, se realizó un análisis DAFO (Aliaga, Gutiérrez-Braojos y Fernández, 2018), lo que ha permitido establecer los beneficios y retos que presenta la implementación del aula invertida en Educación Primaria, teniendo en cuenta los hallazgos y conclusiones de los artículos seleccionados, tal y como se resume en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis DAFO FC en Educación Primaria

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dificultades técnicas de aplicaciones en el proceso.</li> <li>· Diferencias poco significativas entre los grupos experimentales y de control en dos artículos analizados respecto al rendimiento escolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Necesidad de implicación educativa entre alumnado, profesorado y familias.</li> <li>· Preparación del profesorado en competencia digital.</li> <li>· Centros educativos técnicamente no equipados.</li> </ul>
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diferencias significativas entre los grupos experimentales y de control en cuatro artículos analizados respecto al rendimiento escolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Mayor activación e interacción en el alumnado</li> <li>· Mayor sentido de la responsabilidad en el proceso de aprendizaje.</li> <li>· Adquisición de nuevas habilidades.</li> <li>· Mayor efectividad del tiempo en el aula.</li> <li>· Mayor motivación.</li> </ul>

## Discusión

El análisis de contenido de los 19 artículos científicos que componen este estudio permite establecer los principales elementos distintivos de las investigaciones en este campo.

Destaca el creciente número de investigaciones centradas en la etapa de Educación Primaria, lo que refleja el aumento del interés en los últimos tiempos, encontrando que la mayor parte de las publicaciones realizadas en los últimos cinco años se concentran en el año 2017 (42%).

En relación al país de origen de cada uno de los trabajos, los datos muestran que el aula invertida es objeto de estudio en distintas partes del mundo.

Resalta Europa, como el continente donde más investigación se realiza y se publica sobre aula invertida centrada en Educación Primaria, ya que, más de la mitad de los artículos analizados pertenecen a esa zona geográfica (63%).

Respecto al tamaño de la muestra, los estudios analizados sobre aula invertida tienen un tamaño muestral de 50 alumnos de media por estudio, contando con un total de 956 alumnos participantes. Esto puede ocurrir por tratarse de estudios realizados en contexto natural, en este caso en la escuela, donde es frecuente la selección por aulas. El promedio del alumnado por clase en Educación Primaria en el contexto español es de 23 alumnos y alumnas.

En cuanto a los diseños metodológicos, la mayoría de las investigaciones han optado por utilizar estudios de medidas repetidas con grupo experimental y grupo control, y con pruebas de pre-test y post-test. El 63% de los estudios analizados emplean grupo experimental que es el que trabaja con aula invertida como metodología para ser comparado con el grupo de control.

La influencia del método de aula invertida en el aprendizaje del alumnado de Educación Primaria, se ve reflejada en los resultados de los distintos estudios analizados.

Según Raouna y Lee (2018), en el desarrollo del modelo, además de las valoraciones positivas, resaltan los posibles problemas que pueden surgir a la hora de la utilización de las tecnologías en las actividades a desempeñar, como por ejemplo en la utilización de Google Earth y MindMaple con Tablet.

En el estudio de Torrecilla (2018) se valora positivamente los beneficios en la utilización del modelo de aula invertida en las clases de ciencias, ya que el grupo experimental obtuvo una media significativamente más alta que el grupo de control. En esta misma línea, Radulović, Miljanović y Zdravković (2018) también ven factible y eficaz el modelo de aula invertida aplicado al área de ciencias en la etapa de Educación Primaria. Por su parte, Sezer (2017), además de resaltar los beneficios del aula invertida por sus mejoras en el nivel de rendimiento académico, también valora positivamente el aumento de la motivación del alumnado en la implantación del modelo. Παπαδάκης y

Koutsoumpa (2018) coinciden en el aporte motivacional del modelo activando al alumnado en las tareas. Y D'addato y Miller (2016) resaltan el sentido de responsabilidad que produjo el aula invertida en el proceso de aprendizaje. A pesar de ello, en este mismo estudio se muestra que la respuesta de las familias ante la implementación del modelo, fue diversa. Imperio (2018) afirma que el alumnado desarrolló, con diferentes niveles de competencias, nuevas habilidades interdisciplinarias y más motivación en el aprendizaje. De la misma manera, en la investigación de Ileana (2017) se confirma que el uso de la estrategia de aula invertida facilita el desarrollo de competencias y habilidades de los estudiantes. Los estudios de Toh, Tengah, Shahrill, Tan y Leong (2017) y Špilka y Popper (2014) muestran una mejora estadísticamente significativa respecto al impacto positivo que tiene la implementación del modelo FC en el rendimiento académico del alumnado. Sin embargo, en el estudio de Torma (2017) no existe una diferencia significativa en los resultados en los diferentes grados estudiados entre los grupos de control y experimental. Por otra parte, el estudio de Aidinopoulou y Sampson, (2017), coincide con Torma (2017) al considerar que con el modelo de aula invertida el impacto positivo en mejorar la capacidad de memorización fue limitado, no hubo grandes diferencias estadísticas entre un grupo y otro. Por otro lado, sí que considera que hubo un uso más efectivo del tiempo en el aula.

Wasriep y Lajium, (2017) resaltan la importancia de la implicación y el rol del profesorado a la hora de implementar el modelo de aula invertida, siendo necesario fomentar una noción positiva entre ellos. Por su parte, Elian y Hamaidi (2018), señalan la importancia de la formación del profesorado en el plan de estudios de las facultades y dotar a los centros educativos de recursos tecnológicos.

Heo y Choi (2014) concluyen sus estudios subrayando la importancia de no ver el modelo de FC como una simple visualización de videos previos en casa. En el caso del estudio de Tsai y Lu (2015), es interesante la combinación que realiza de la implementación del modelo FC con otras dinámicas o modelos como PBL consiguiendo con ello resultados positivos.

En cuanto a las instrucciones y desarrollo de la implementación de aula



invertida, Girmen y Kaya (2019) señalan que deben de ser lo más detalladas y explícitas posibles tanto para los alumnos como para las familias.

Un aspecto muy importante que destaca Cheng & Weng (2017) es el efecto que tiene el grado de liderazgo, actitud y participación tanto en el profesorado y el alumnado como en las familias. En esta misma línea, Vieira y Ribeiro (2018) señalan la importancia de la dinamización de la implementación y desarrollo del modelo para mantener el grado de motivación e implicación del alumnado durante todo el proceso.

Del análisis de estos estudios se concluye que las intervenciones basadas en el modelo FC para la etapa de Primaria se caracterizan por ser escasas, y la mayoría en lengua inglesa comparado con el número de estudios realizados en etapas superiores (Román, Marín y Peirats, 2017). Además, se puede observar cómo en cualquier implementación que se realice, y sobre todo en la etapa de primaria, es fundamental la participación de todos los agentes implicados: profesorado, alumnado y especialmente las familias.

Así mismo, es necesario tener en cuenta la importancia de la tecnología necesaria para la implementación del modelo, que estos agentes implicados deben conocer y saber utilizar para que dicha implementación pueda tener éxito. Pero no sólo será fundamental y necesario el factor tecnológico, sino también que el profesorado implicado deberá asumir el rol de dinamizadores de forma que todo el alumnado participe en la implementación.

En el futuro, es conveniente aumentar los esfuerzos para superar las limitaciones encontradas, tales como el tamaño de la muestra de los estudios analizados y la duración de las investigaciones que se limitan a unas sesiones (Girmen y Kaya, 2019) o unidades (Sezer, 2017) y muy pocas a un curso académico o más. De la misma manera, sería muy conveniente realizar estas investigaciones en más áreas de conocimiento, ya que, la mayoría se implementan en el área de ciencias. Pero, sobre todo, sería necesario realizar más investigaciones sobre la implementación del aula invertida en Educación Primaria para poder dar mayor validez a la eficacia del modelo y poder difundir dichas investigaciones. Por otra parte, se debería tomar en consideración

algunos aspectos clave que favorezcan el éxito de éstas, como en el caso del diseño experimental de Sezer (2017). Esto significa, que se deben diseñar intervenciones que incluyan grupos de control y estudios que combinen metodología cuantitativa y cualitativa. Estos estudios deberían prolongarse más en el tiempo, como los estudios de Girmen y Kaya (2019), que emplearon todo un semestre en su investigación y contaron con la participación de diferentes agentes educativos, incluyendo a las familias en el proceso y desarrollo del modelo de aula invertida.

## Reconocimiento

Los resultados ofrecidos son fruto también del proyecto de investigación: *Análisis de las estrategias docentes del profesorado ante la digitalización de los contenidos del currículum de educación infantil y primaria* (GV/2018/074), financiado por la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte de la Generalitat Valenciana y forma parte del proyecto de tesis doctoral “Diseño, Implementación y Valoración del modelo aula invertida en la etapa de Educación Primaria”.

## Referencias

- Aliaga, F., Gutiérrez-Braojos, C. & Fernández-Cano, A. (2018). Las revistas de investigación en educación: Análisis DAFO. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 563-579.
- Aidinopoulou, V. & Sampson, D. (2017). An Action Research Study from Implementing the Flipped Classroom Model in Primary School History Teaching and Learning. *Educational Technology & Society*, 20(1), 237–247.
- Aguilera, C. Manzano, A., Martínez, I., Lozano, M. & Casiano, C. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266.  
doi:10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055<sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
- Aşıksoy, G., Ozdamli, F. (2017). The flipped Classroom Approach based on the

- 5E Learning Cycle Model – 5ELfA. *Croatian Journal of Education*, 19(4), 1131-1166. doi:10.15516/cje.v19i4.2564<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- Aznar, I. & Romero, J. (2018). Las tecnologías aplicadas en las instituciones educativas: el salto del e-learning al m-learning. In I. del Arco y P. Silva (Ed.), *Tendencias nacionales e internacionales en organización educativa: entre la estabilidad y el cambio* (pp. 686-695). España: Wolters Kluwer.<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Cassany, D. & Sacristán, A. (2013). *Sociedad del Conocimiento, Tecnología y Educación*. Madrid, España: Morata.
- Chaves, E., Trujillo, J. & López, J. (2016). Acciones para la autorregulación del aprendizaje en entornos personales. *Píxel-bit. Revista de Medios y Educación*, 48, 67-82. doi:10.12795/pixelbit.2016.i48.05<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- Cheng, Y. & Weng, C. (2017). Factors influence the digital media teaching of primary school teachers in a flipped class: A Taiwan case study. *South African Journal of Education*, (37), 1-12.
- Cohen, M., Poggiali, J., Lehner-Quam, A., Wright, R. & West, R. K. (2016). Flipping the classroom in business and education one-shot sessions: A research study. *Journal of Information Literacy*, 10(2), 40-63. doi:10.11645/10.2.2127
- Crişan, G.I. (2018). Developing Artistic and Plastic Arts Skills in School-Age Children Through Flipped Classroom. *Education, Reflection, Development, Fifth Edition*, 132-142. doi:10.15405/epsbs.2018.06.16
- D'addato, T., & Miller, L. R. (2016). An inquiry into flipped learning in fourth grade math instruction. *The Canadian Journal of Action Research*, 17(2), 33-55.
- De la Serna-Tuya, A., González-Calleros, J. & Navarro, Y. (2018). Las Tecnológicas de Información y Comunicación en el preescolar: Una revisión bibliográfica. *Campus Virtuales*, 7(1), 19-31.<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- De Pablos, J. (2007). El cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior y el papel de las Tecnologías de la Información y Comunicación. *RIEd. Revista Iberoamericana de Educación a distancia*, 10(2), 15-44.<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

- Elian, S. & Hamaidi, D. (2018). The Effect of Using Flipped Classroom Strategy on the Academic Achievement of Fourth Grade Students in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(2).
- Girmen, P. & Kaya, M. (2019). Using the Flipped Classroom Model in the Development of Basic Language Skills and Enriching Activities: Digital Stories and Games. *International Journal of Instruction*, 12(1), 555-572.
- Heo, H. & Choi, M. (2014). Flipped learning in the middle school math class. *Advanced Science and Technology Letters*, 71, 94-97.
- Ileana, G. & Albulescu, I. (2017). Developing Artistic and plastic arts skills in school-age children through flipped classroom. *Education, Reflection, Development, Fifth Edition* (pp 111-117). Rumania. doi: 10.15405/epsbs.2018.06.16.
- Wasriep, M. & Lajium, D. (2017) Primay science flipped classroom: A Preliminary study. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences* (pp. 921-929) *Malasia*. doi: 10.15405/epsbs.2018.06.16
- Imperio, A. (2018). Flipped Classroom, CLIL and Classroom Setting: Innovative Learning Experiences in an Italian Primary School Class. *Education and new developments* (pp. 346-350) Bolzano (Italia)
- Loizou-Raouna, M., & Lee, K. (2018). A Flipped Classroom Model for Inquiry-Based Learning in Cyprus Primary Education Context. In M. Bajić, N.B. Dohn, M. de Laat, P. Jandrić, T. Ryberg (Eds.), *Proceedings of the 11th International Conference on Networked Learning 2018* (pp. 210-217).
- Manresa, S. (2018). Flipped Classroom: Un modelo pedagógico eficaz en el aprendizaje de Science. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(1), 9-22.
- Μακροδήμος, Παπαδάκης, & Κουτσούμπα (2017). “Flipped classroom” in primary schools: a Greek case, *Ανεστραμμένη τάξη σε ελληνικό δημοτικό σχολείο. Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9, 179-187.
- Mattis, K. (2015). flipped Classroom Versus Traditional Textbook Instruction: Assessing Accuracy and Mental Effort at different Levels of Mathematical Complexity. *Technology, Knowledge and Learning*, 20, 231-248. doi:10.1007/s10758-014-9238-0<sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
- Mennella, T. (2016). Comparing the Efficacy of flipped vs. Alternative Active Learning in a College genetics Course. *The American biology Teacher*,

- 78(6), 471-479.<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Merla, A. & Yáñez, C. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de bachillerato a distancia*, 8(16), 68-78.<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Metaute, J., Villarreal, J., Vargas, J., Saker, J. & Bustamante, L. (2018). Aula Invertida y Pedagogía Conceptual en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística en Educación Superior. El caso de la estimación y la prueba de hipótesis. *Revista Espacios*, 39(10), 39-47.
- Moya, P. & Williams, C. (2016). Efecto del Aula Volteada en el rendimiento académico: Estudio comparativo basado en el resultado del rendimiento académico con metodología Aula Volteada y Clase Tradicional para la asignatura de Salud Pública. *Revista de educación en ciencias de la salud*, 13(1), 15-20.<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Porcaro, P., Jackson, D., McLaughlin, P. & O'Malley C. (2016). Curriculum design of a flipped Classroom to Enhance haematology Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 345-357. doi:10.1007/s10956-015-9599-<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Radulović, B., Županec, V., Pribičević, T., Miljanović, T., & Zdravković, V. (2018). Determination of educational efficiency and students involvement in the flipped biology classroom in primary school. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1)162-176.
- Ramírez, G., Collazos, C., Moreira, F. & Fardoun, H. (2018). Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática. *Campus Virtuales*, 7(1), 51-62.<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Román, F., Marín, D. & Peirats, J. (2017). Clase invertida e inclusión educativa: análisis del estado de la cuestión. *Comunicación y Pedagogía, Revista de Educación y Tecnología*, 297-298, 69-73.
- Ryan, M. & Reid, S. (2016). Impact of the flipped Classroom on Student Performance and Retention: A Parallel Controlled Study in general Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 93, 13-23. doi:10.1021/acs.jchemed.5b00717<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Sánchez, J., Ruiz, J. & Sánchez, E. (2017). Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica. *EdMETIC*, 6(2), 336-358. doi:10.21071/edmetic.v6i2.5832<sup>[L]<sub>SEP</sub>]</sup>
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-

- análisis. *Aula abierta*, 38(2), 53-64.<sup>[L]<sub>SEP</sub></sup>
- Sezer, B. (2017). The effectiveness of a technology-enhanced flipped science classroom. *Journal of Educational Computing Research*, 55(4), 471-494.
- Špilka, R., & Popper, F. (2014) Pedagogical experiment with online visualization of mathematical models in math teaching on elementary school. *ICERI Proceedings*, pp. 901-910.
- Thai, N., de Weber, B. & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Computers and Education*, 107, 113-126. doi:10.1016/j.compedu.2017.01.003<sup>[L]<sub>SEP</sub></sup>
- Toh, T., Tengah, K., Shahrill, M., Tan, A. & Leong, E. (2017) The Flipped Classroom strategy: The effects of implementation at the elementary school level mathematics lessons. *Proceeding of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Education*, 3, 186-197 doi:10.17501/icedu.2017.3120
- Torma H. (2017). Using the Flipped Classroom Method in Primary Education Informatics Classes. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference on Applied Informatics 1*, 303–307.<sup>[L]<sub>SEP</sub></sup>doi: 10.14794/ICAI.10.2017.303
- Torrecilla, S. (2018). Flipped Classroom: Un modelo pedagógico eficaz en el aprendizaje de Science. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(1), 9-22.<sup>[L]<sub>SEP</sub></sup>
- Tsai, C., Shen, P., Chiang, Y. & Lin, C. (2017). How to solve students’ problems in a flipped classroom: a quasi-experimental approach. *Universal Access in the information society*, 16, 225-233. doi:10.1007/s10209-016-0453-4<sup>[L]<sub>SEP</sub></sup>
- Vieira, H., & Ribeiro, C. (2018). Implementing Flipped Classroom in History: The reactions of eighth grade students in a Portuguese school. *Yesterday and Today*, 19, 35-49.