

Flipped Classroom: Un modelo pedagógico eficaz en el aprendizaje de Science *Flipped Classroom: An effective pedagogical model in Science learning*

Sofía Torrecilla Manresa

Universidad Complutense de Madrid (UCM), España

Resumen

El objetivo de este artículo es evaluar la eficacia del *Flipped Classroom* en el aprendizaje de *Science* en la etapa de Educación Primaria. Este modelo al utilizar diferentes metodologías y estilos de enseñanza parece adaptarse al perfil individual del estudiante. Las transformaciones a las que se enfrenta la sociedad en el ámbito científico-tecnológico exigen repensar y adaptar la educación científica. En un centro de la Comunidad de Madrid que participa voluntariamente se han seleccionado dos grupos naturales de 4º curso, con 27 estudiantes en cada uno de ellos. En un grupo se utiliza el método *Flipped Classroom* y en otro se utiliza un método más tradicional centrado en el uso del libro de texto y explicación docente. Finalmente después de 8 meses de intervención se evalúan los conocimientos en *Science*, observándose puntuaciones significativas más altas en el grupo que aprende con el método *Flipped Classroom*.

Palabras clave: Aprendizaje centrado en el estudiante; aprendizaje en ciencias; educación primaria; investigación educativa; modelo pedagógico.

Abstract

The objective of this article is to evaluate the effectiveness of the Flipped Classroom in the learning of Science in the stage of Primary Education. This model appears to adapt itself to the individual profile of each student by using different methodologies and teaching styles. The transformations that society faces in the scientific-technological field require rethinking and adapting scientific education. In a center of the Community of Madrid that participates voluntarily, two natural groups of 4th year have been selected, with 27 students in each of them. In one group the Flipped Classroom method is used and in another group a more traditional method is used, centered on the use of the textbook and teaching explanation. Finally, after 8 months of intervention, knowledge in Science is evaluated, observing higher significant scores in the group that learns with the Flipped Classroom method.

Keywords: Student centered learning; learning science; elementary schools; educational research; pedagogical model.

1. INTRODUCCIÓN

En todas las etapas educativas, la mejora de la calidad y la innovación son temas no sólo de interés científico sino también político y práctico. Para que la investigación educativa pueda producir efectos positivos dentro del aula es fundamental la transferencia de resultados académicos a la práctica escolar, y de esta forma favorecer la innovación y mejora en educación (Gaviria, 2014). En este contexto, se explica la búsqueda de modelos pedagógicos que faciliten un aprendizaje más significativo,

activo y eficaz. Si la Escuela Nueva de finales del siglo XIX y principios del XX ya propuso metodologías activas centradas en el estudiante, actualmente, además, la incorporación de las TIC ofrece otro recurso que la innovación está aprovechando. Las políticas educativas en el contexto español destinadas a incorporar las nuevas tecnologías en las escuelas tienen una trayectoria de más de una década (Vázquez y López, 2016). Y el modelo *Flipped Classroom* sería una propuesta en este sentido.

Uno de los principales objetivos de los organismos internacionales, la Comisión Europea y administraciones educativas españolas es formar a estudiantes innovadores, independientes y creativos (OCDE, 2015). Sin embargo, en muchos centros, sigue vigente en la actualidad la metodología centrada en el docente dirigida a la homogeneidad supuesta del grupo. En este modelo más directivo no se tiene en cuenta la heterogeneidad presente en las aulas y menos aún las diferencias individuales del estudiante en su forma de aprender.

El *Flipped Classroom* se ajusta a esta nueva perspectiva, un modelo educativo acompañado de la tecnología y la enseñanza-aprendizaje virtual, el cual busca una respuesta más flexible y adaptada a las necesidades e intereses reales de los estudiantes y a los cambios sociales que acontecen (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

10

Esta dicotomía en la enseñanza también sucede en el área de ciencias, un ámbito potenciado por su poder de transformación de la sociedad y educativa. Tal y como apuntan Strieder, Bravo y Gil (2017) las transformaciones a las que se enfrenta la sociedad en el ámbito científico-tecnológico exigen repensar y adaptar la educación científica. La enseñanza de *Science* se inicia como una materia de carácter general y se imparte en casi todos los países durante la educación primaria. Sin embargo pocos son los países que desarrollan un marco estratégico dirigido al fomento de las ciencias en la educación y de la sociedad en general.

Siguiendo esta línea, Abenza (2010) apunta que la enseñanza de *Science* suele basarse en contenidos clásicos y repetitivos, destacándose tanto la dificultad como la desmotivación y baja actitud hacia su aprendizaje por parte de los estudiantes. Y es que la enseñanza de contenidos científicos ha estado dominada por el uso de libro de texto y el profesor como protagonista en el aula (Fernandes, Pires y Delgado-Iglesias, 2018).

La crítica más frecuente se caracteriza por: 1) se insiste en que todo el alumnado aprenda el mismo contenido de la misma forma y al mismo ritmo; 2) no se adapta a sus inquietudes e intereses, alejado de las necesidades reales. Esta preocupación

por la ineficacia de la educación científica en el proceso enseñanza-aprendizaje nos lleva a buscar nuevos modelos pedagógicos que se ajusten a la curiosidad, interés y necesidad del alumnado con el fin de promover un aprendizaje eficaz. Por lo tanto, analizando las críticas anteriores, las metas de la enseñanza de ciencias deben ser formuladas dentro de un contexto y estudiantado específico para que sean eficaces y significativas (Lemke, 2005).

Gracias a evaluaciones internacionales a gran escala como PISA y TIMSS, podemos conocer en qué medida los estudiantes alcanzan los objetivos planteados, las dificultades y obstáculos planteados y así reorientar la práctica educativa (Gil y Vilches, 2006). En el caso de la prueba TIMSS, en la que se evalúa el rendimiento en ciencias de los alumnos de 4º de Educación Primaria, los resultados de España en 2015 se situaron por encima del promedio de los países participantes, aunque por debajo de la media de los países de la OCDE y de la UE. Respecto a 2011, a pesar de no ser significativas las diferencias, los resultados han sido superiores (INEE, 2016).

Uno de los principales factores asociados al rendimiento en ciencias son las características individuales de los estudiantes y el sistema educativo. La mejora de su enseñanza es uno de los puntos centrales de la agenda política de muchos países europeos, y uno de sus objetivos es motivar al alumnado (Comisión Europea, 2012). En esta situación nos preguntamos qué modelo pedagógico puede beneficiar actualmente a los estudiantes en su aprendizaje. Harlem (2009) indica que hay una gran variedad de enfoques metodológicos con los que alcanzar dicho objetivo.

En el Informe Horizon (Johnson, Adams, Estrada y Freeman, 2015) se habla de seis tendencias educativas emergentes. Una de ellas es el *Flipped Classroom*, propuesta que pretende adaptarse al perfil individual de los estudiantes. Se trata de modelo pedagógico que está adquiriendo un alto protagonismo en la actualidad. Pretende personalizar la educación y diseñar la enseñanza en función de las necesidades individuales del estudiante. La función de la escuela consiste en lograr un entorno que se adapte para que todos los estudiantes dominen las competencias planteadas y, en este sentido, el docente ocupa un rol relevante (Bergmann y Sams, 2012).

En España, son muchos profesionales de la educación los que defienden este modelo pedagógico, tanto para las etapas de escolarización obligatoria como en la educación superior (Calvillo, 2014; Tourón, Santiago y Díez, 2014; Martín, y Tourón, 2017).

La dinámica del *Flipped Classroom* requiere cuatro pilares básicos en la enseñanza: 1) *ambiente flexible*, con una diversidad de modos de aprendizaje que permita a los estudiantes elegir cuándo y cómo aprender; 2) *cultura del aprendizaje centrada en el estudiante*, el docente deja de ser el centro del proceso y es el estudiante el protagonista del aula; 3) *maximizar el aprendizaje en el aula*, evaluando qué contenidos deben ser enseñados directamente en el clase y cuáles pueden ser explorados individualmente por los estudiantes previamente ;4) *educadores profesionales*, un profesorado que se caracterice por ser reflexivo, crítico y tolerante (Hamdan, McKnight, McKnight y Arfstrom, 2013).

Estos cuatro pilares se articulan de la siguiente manera: la explicación de contenidos se traslada fuera del aula a partir de materiales digitales, y se deja el tiempo de clase para desarrollar actividades y tareas colaborativas entre los estudiantes. Cambian así los modelos de trabajo y se invierten los roles de las metodologías más tradicionales. Las clases magistrales pasan a ser materiales en línea para aprender contenido online (por ejemplo vídeos que el estudiante tiene a su disposición fuera del aula) y el tiempo de clase se dedica a actividades prácticas relacionadas con dicho material online a partir de la interacción y colaboración con sus iguales y el docente (Tucker, 2012).

12

A pesar de ello, este modelo pedagógico no está exento de inconvenientes. Hay posibles factores vinculados a las limitaciones en la aplicación del *Flipped Classroom* que deben controlarse para que sea un modelo eficaz. Uno de ellos se refiere a la brecha digital, porque pudiera dar una cierta segregación de los estudiantes en relación con su nivel socioeconómico, puesto que no todos tienen acceso a la tecnología en casa dado el coste de estos recursos, y pueden quedarse al margen de la dinámica que defiende este modelo (Neilsen, 2012).

Otro aspecto a tener en cuenta es el diseño y uso de los materiales multimedia. Schmidt y Ralph (2016) detectan que los estudiantes manifiestan desagrado y aburrimiento con el contenido de los vídeos si la elaboración no se cuida o no es atractiva. Según estos autores, es importante elaborar y utilizar los materiales multimedia correctamente. Los vídeos además de ser breves, precisos y amenos, tienen que dividir la materia de forma coherente y de esta manera facilitar la interiorización de su contenido.

Si el *Flipped Classroom* utiliza diferentes metodologías y estilos de enseñanza, entonces ¿podría ser más eficaz que el modelo más tradicional? Strayer (2012) indica que la eficacia de este modelo varía en función de la asignatura en la que se

empleé. En su estudio se pone en evidencia que los estudiantes se muestran menos satisfechos en comparación con el modelo tradicional de enseñanza expositiva. Sobre todo cuando no tienen interés y se sienten frustrados por la dinámica del aula y la forma en la que está estructurada su orientación con el *Flipped Classroom*.

Zainuddin y Halili (2016) recopilan diferentes estudios internacionales con universitarios observando beneficios en la motivación, implicación, participación e interacción. En España, en una investigación reciente en la Universidad de Extremadura se analiza el aprendizaje de contenidos científicos en estudiantes del Grado de Educación Primaria a partir del modelo *Flipped Classroom* en comparación con un modelo más tradicional. Los resultados fueron significativamente superiores a favor del primero, lo cual repercute no sólo en el aprendizaje conceptual, sino también en la percepción y actitud hacia las ciencias de los futuros docentes de esta etapa (González, Jeong, Cañada y Gallego, 2017).

En Educación Primaria es escasa la investigación, y la aplicación de experiencias en el aula ha sido más lenta. Tal y como apuntan Llanos y Bravo-Agapito (2017) el número de trabajos específicos en esta etapa es bastante bajo, no obstante los autores recogen varias investigaciones en las que se constata:

1. La incremento de la motivación en dos estudios: uno de ellos llevado a cabo en Barcelona en las materias de Matemáticas, Música, Lengua Castellana y Ciencias Sociales con estudiantes de 5º y 6º de Educación Primaria (Ojando, Simón, Prats y Avila, 2016), y otro en Murcia en la materia de Inglés con estudiantes de 4º curso (Núñez y Gutiérrez, 2016).
2. En un estudio llevado a cabo en Taiwán con estudiantes de 4º curso se analizan los beneficios del *Flipped Classroom* en el aprendizaje de Inglés. Los resultados muestran un ligero incremento en el aprendizaje pero sin ser estadísticamente significativo (Shu-Yuan, Yun-Hsuan y Mei-Jia, 2016).

Asimismo en España, encontramos un estudio de Martín y Campión (2015) en el que analizan la percepción de estudiantes de Educación Primaria, y concluyen que mejora la dimensión afectiva-emocional: motivación, satisfacción e interés.

Pero, ¿y en su aprendizaje? Dada la revisión anterior, se constata la falta de estudios en los que se concluya de manera significativa su mejora en esta etapa y más aún en la materia de *Science*.

En definitiva, el objetivo del artículo se centra en analizar y valorar la eficacia del *Flipped Classroom* (FC) en Educación Primaria en el aprendizaje de contenidos de *Science* en comparación con el modelo más tradicional.

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Muestra

El estudio, formado por 2 grupos naturales de 4º curso de Educación Primaria de un centro concertado de la Sierra de la Comunidad de Madrid. La selección del centro y de las aulas se realiza de forma no aleatoria, a partir de la disponibilidad de participar en el estudio de un grupo que estuviera implementando el *Flipped Classroom* y hubiera un grupo equivalente de comparación.

TABLA 1

Descripción de la muestra por género y Modelo Pedagógico

		Modelo Pedagógico		Total
		Flipped Classroom	Modelo Tradicional	
Género	Femenino	13	13	26
	Masculino	14	14	28
Total		27	27	54

14

La información se recoge en el tercer trimestre del curso 2016-2017, después de dos trimestres de preparación, introducción y adaptación de los estudiantes al modelo *Flipped Classroom* en la asignatura de *Science*.

Un grupo de intervención recibe el método FC desde el principio del curso por una profesora formada en el modelo. Las clases se convierten en laboratorios a partir de espacios de aprendizaje, donde los estudiantes trabajan tanto de manera individual como en pequeños grupos con una retroalimentación inmediata por parte del docente.

El otro grupo reciben *Science* con el modelo que habitualmente se utiliza en el centro que se caracteriza por la enseñanza expositiva por parte del docente, el uso del libro de texto, la memorización y repetición de conocimiento. Se trabaja de forma individual y la mayoría de actividades prácticas se realizan de forma independiente fuera del aula.

En la tabla 1 se observa que un 48.1% de la muestra son niñas, frente al 51.9% de niños, repartidos en la aulas de forma equivalente, 13 chicas y 14 chicos en cada aula. No obstante, estos datos son únicamente descriptivos, la variable género no se tiene en cuenta en este estudio, pudiendo ser objeto de investigación de estudios posteriores.

2.2 Hipótesis y diseño de investigación

La hipótesis de partida plantea que: Los estudiantes que aprenden por el modelo *Flipped Classroom* obtienen un rendimiento mayor en el aprendizaje de contenidos de *Science* que aquellos estudiantes que aprenden por un modelo más tradicional.

Se contrasta a partir un diseño ex post-facto no experimental y transversal con dos grupos, uno de intervención y otro de control equivalente. Se administra una prueba al finalizar la unidad sobre Prehistoria Científica, contenido impartido en el tercer trimestre para analizar dicho aprendizaje.

2.3 Variables e instrumentos

2.3.1 Variable Independiente

Modelo pedagógico

Concepciones y acciones fundamentadas científica y sistemáticamente que constituyen distintas alternativas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de hacerlo más efectivo en términos de logros educativos. Interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica a un contexto determinado. Puede ser objeto de crítica conceptual y revisión de sus fundamentos (Pinto y Castro, 1999). Con dos modalidades: *Flipped Classroom* y Modelo tradicional

Flipped Classroom (centrado en el estudiante): los estudiantes están implicados activamente en el aprendizaje y construyen el conocimiento mediante la búsqueda y síntesis de la información a partir de competencias de comunicación, indagación, pensamiento crítico y resolución de problemas. El rol del docente es asesorar y facilitar (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

Modelo Tradicional (centrado en el docente): el conocimiento es transmitido por el profesorado a los estudiantes, y estos últimos reciben la información de un modo receptivo realizando las tareas generalmente de forma individual. El rol del profesor es ser evaluador y proveedor de la información (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

2.3.2 Variable Dependiente

Aprendizaje

Adquirir e integrar nuevos conocimientos relacionándolos con lo que ya saben, organizando la información e incorporándola a la memoria. Más específicamente, en relación con el conocimiento declarativo, aquellos datos, conceptos y generalizaciones que hay en el conocimiento del contenido y el estudiante debe saber o entender (Marzano, 1997).

El equipo docente de 4º de Educación Primaria elabora una prueba objetiva de selección múltiple acerca de la prehistoria científica (contenido dado en el tercer trimestre). Abarca una muestra adecuada de los contenidos de la unidad, compuesta por 10 ítems de selección múltiple con 3 opciones de respuesta. Una de sus principales ventajas de este tipo de pruebas es que se presta menos a la ambigüedad en la corrección y la puntuación es más objetiva. Ambos grupos realizan la prueba de forma consecutiva en el mismo día sin aviso previo.

2.4 Análisis de datos

16

Se utiliza el análisis estadístico de *T de Student* para grupos independientes, caracterizada por ser una prueba de contraste para ver las diferencias de las medias, estableciendo además direccionalidad en la hipótesis. Con relación a la interpretación de los resultados, se consideran las diferencias de medias estadísticamente significativas cuando $p < \alpha$, siendo $\alpha = .05$. Los datos obtenidos en la investigación han sido contrastados utilizando el programa SPSS 22.0 para Windows.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados en Science en función del tratamiento

Con objeto de comparar los resultados en la prueba de Prehistoria Científica de ambos grupos, se analiza si existen diferencias en la media en función del modelo pedagógico (*Flipped Classroom* y Modelo Tradicional) y si estas diferencias son estadísticamente significativas.

TABLA 2

Resultados en la puntuación media prueba *Science* en función del modelo pedagógico

Modelo Pedagógico	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Flipped Classroom	7.527	.484	6.556	8.499
Modelo Tradicional	5.407	.484	4.435	6.379

Observamos en la Tabla 2 que el grupo del modelo *Flipped Classroom* tiene puntuación más alta en el total de la prueba de *Science*.

TABLA 3

Significatividad de la diferencia de media

(I) Modelo Pedagógico	(J) Modelo Pedagógico	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza para diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
Flipped Classroom	Modelo Tradicional	2.121*	.684	.003	.746	3.495

Las diferencias entre los dos modelos, como muestra la Tabla 3, son estadísticamente significativas ($p < .05$). Más específicamente tenemos una diferencia de medias con un p valor de .003, una diferencia de más de dos puntos respecto al modelo tradicional.

En relación con estos resultados, si bien el grupo de trabajo no es significativo, los procedimientos educativos del modelo FC en ese contexto parecen adaptarse a las necesidades de los estudiantes, obteniendo un rendimiento mayor el aprendizaje en *Science*. Por el contrario, el modelo más tradicional centrado en el docente (MT), obtiene una media significativamente más baja.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados, se confirma la hipótesis del estudio ya que los procedimientos educativos del modelo *Flipped Classroom* en este contexto parecen adaptarse a las necesidades de los estudiantes, beneficiando de manera general el aprendizaje en *Science*. Por el contrario, el modelo más tradicional centrado en el docente, obtiene una media significativamente más baja.

En comparación con el modelo más tradicional, el docente trabaja de forma más cercana con los estudiantes y puede tener un conocimiento más amplio de cuáles son sus necesidades y habilidades, personalizando el proceso enseñanza-aprendizaje (Bergmann y Sams, 2012).

En Educación Primaria nos encontramos con una realidad en la que es todavía muy habitual una enseñanza de *Science* basada en la transmisión de contenidos conceptuales, sin contextualización ni relación con otras áreas. La enseñanza no debe entenderse como una mera transmisión de conocimientos entre el profesor y el estudiante. Este tipo de modelo pedagógico resulta poco eficaz para el aprendizaje de las ciencias. (De Juanas, Martín y González, 2016).

Actualmente se destacan los beneficios de las nuevas tecnologías en el aprendizaje de ciencias y la necesidad de reforzar su utilización en las escuelas a partir de métodos eficaces, como por ejemplo la investigación e indagación en el aula (Linn, Gerard, Matuk y McElhaney, 2016).

18

Es relevante el hecho de que a pesar de la pequeña muestra, la homogeneidad de los grupos y el escaso tiempo de aplicación, los resultados muestran de manera estadísticamente significativa los beneficios del *Flipped Classroom* para todos los estudiantes en dicho contexto. Este trabajo supone un primer acercamiento positivo al objetivo de la investigación y justifica seguir esta línea de estudio. Los resultados y las limitaciones del trabajo recomiendan ampliar este estudio con una muestra mayor.

Debido a que es una metodología novedosa, aún es escaso el número de estudios acerca de su eficacia en términos de aprendizaje. Parece conveniente conocer su eficacia en diferentes contextos, con diferentes profesores, cursos y materias (Lage, Platt y Treglia, 2000). En el caso de la investigación educativa, tal y como apuntan González, Jeong, Cañada y Gallego (2017) los pocos estudios experimentales del *Flipped Classroom* en la enseñanza de contenidos científico proporcionan resultados positivos en el aprendizaje en comparación con el modelo más tradicional.

No obstante, Balan, Clark y Restall (2015) indican que el aprendizaje activo, característica principal del *Flipped Classroom*, requiere cambios y esfuerzos no sólo en el rol docente, sino también en los estudiantes, siendo imprescindible un tiempo de adaptación. Según estos autores este modelo puede ser menos útil para algunos

estudiantes cuando se incrementa su responsabilidad en el aprendizaje, al tener hábitos de recepción pasiva en el aula, desenvolviéndose mejor con el modelo tradicional.

Por lo tanto, se plantean futuras líneas de investigación para estudiar la eficacia diferencial de este modelo pedagógico en materias como *Science* para probar si realmente se adapta a las características individuales de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Abenza, L. (2010). Evaluar para aprender: hacia una dimensión comunicativa, formativa y motivadora de la evaluación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 285-292.
- Balan, P., Clark, M. y Restall, G. (2015). Preparing students for flipped or team-based learning methods. *Education + Training*, 57(6), 639-657. doi: 10.1108/ET-07-2014-0088
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Dale la vuelta a tu clase*. España: SM.
- Calvillo, A. (2014). *El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado*. (Tesis de doctorado, Universidad de Valladolid, España). Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/9138>
- Comisión Europea (2012). La enseñanza de las ciencias en Europa: políticas nacionales, prácticas e investigación. *Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa*, Bruselas: EURYDICE. doi:10.2797/90921
- De Juanas, A., Martín, R. y González, M. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordón, Revista de pedagogía*, 68(2), 103-120. doi: 10.13042/Bordon.2016.68207
- Fernandes I., Pires D. y Delgado-Iglesias J. (2018) ¿Qué mejoras se han alcanzado respecto a la Educación Científica desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente en el nuevo Currículo Oficial de la LOMCE de 5º y 6º curso de Primaria en España? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(1), 1101. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1101
- Gaviria, J. (2014). El papel de la investigación académica sobre la mejora de las políticas y de las prácticas educativas. *Participación educativa*, 3(5), 43-50.
- Gil, D. y Vilches, A. (2006). ¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de ciencias (y de otras áreas de conocimiento)? *Revista de Educación*, 295-311.
- González, D., Jeong, J., Cañada, F., y Gallego, A. (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo Flipped: Propuesta de instrucción para estudiantes del Grado

de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), 71-87. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2233>

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. y Arfstrom, K. M. (2013). A white paper based on the literature review titled a review of flipped Learning. *Flipped Learning Network*, 1-15. Recuperado de: http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper_FlippedLearning.pdf

Harlen, W. (2009). Teaching and learning science for a better future. The Presidential Address 2009 delivered to the Association for Science Education Annual Conference. *School Science review*, 333, 33-41.

INEE. (2016). TIMSS 2015. Informe español. *Boletín de Educación*, (50), Madrid: Publicaciones del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Johnson, L., Adams, S., Estrada, V., y Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 K-12 edition*, Austin, Texas: The New Media Consortium.

Martín, D. y Campión, R. S. (2015). ¿Es el flipped classroom un Modelo Pedagógico eficaz? *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (285), 29-35.

Martín, D. y Tourón, J. (2017). El enfoque flipped learning en estudios de magisterio: percepción de los alumnos. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 187-211. Doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17704>

Marzano, R. (1997) *Dimensiones del aprendizaje*. Guadalajara: Iteso.

Nielsen, L. (2012). Five reasons I'm not flipping over the flipped classroom. *Technology & Learning*, 32(10), 46-46.

Núñez, A. y Gutiérrez, I. (2016). Flipped learning para el aprendizaje de inglés en educación primaria. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (56), 89-102 Recuperado de: http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/viewFile/654/Edutec_n56_Nu%C3%B1ez_Gutierrez

Lage, M. J., Platt, G. J. y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.

Lemke, J. (2005). Research for the future of science education: new ways of learning, new ways of living. Ponencia presentada al VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Recuperado de: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81054/mod_resource/content/1/Investigar%20para%20el%20futuro%20de%20la%20educacion%20cientifica.pdf

Llanos, G. y Bravo-Agapito, J. (2017). Flipped Classroom como puente hacia nuevos retos en la educación primaria. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (8), 39-49. Recuperado de: <http://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/judima/index.php/TCE/article/view/153>

Linn, M., Gerard, L., Matuk, C., y McElhaney, K. (2016). Science Education: From Separation to Integration. *Review of Research in Education*, 40(1), 529-587.

- OCDE. (2015). Making Reforms Happen. Growing and sustaining innovative learning environments. Education Policy Outlook 2015, 137-153. Recuperado de: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/eag/e-book-education-policy-outlook-2015.pdf?documentId=0901e72b81bdc851>
- Ojando, E., Simón, K., Prats, M. y Avila, X. (2016). Experiencia de Flipped Classroom en tres escuelas de educación primaria de Barcelona. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, (285-286), 53-58.
- Pinto, A. y Castro, L. (1999). *Los modelos pedagógicos*. Colombia. Universidad del Tolima.
- Tourón, J., Santiago, R. y Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Barcelona: Grupo Océano.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83.
- Schmidt, S. y Ralph, D. (2016). The flipped classroom: a twist on teaching. *Contemporary Issues in Education Research (Online)*, 9(1), 1-6. Recuperado de: <http://search.proquest.com/openview/e79695261ac3ab2f626de837224d3afa/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026881>
- Strayer, J. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193. doi: 10.1007/s10984-012-9108-4
- Strieder, R. Bravo, B. y Gil, M. (2017) Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 29-49. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2232>
- Shu-Yuan, T., Yun-Hsuan, H. y Mei-Jia, T. (2016). Aplying the flipped classroom with game-based learning in elementary school students english learning. *Proceedings of the International Conference on Educational Innovation through Technology*, 59-63.
- Vázquez, S. y López, S. (2016). Escuela, TIC e innovación educativa. *Digital Education Review*, (30), 248-261. Recuperado de: [file:///C:/Users/Sof%C3%ADa/Downloads/Dialnet-EscuelaTICEInnovacionEducativa-5772427%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Sof%C3%ADa/Downloads/Dialnet-EscuelaTICEInnovacionEducativa-5772427%20(2).pdf)
- Zainuddin, Z. y Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 313-340.

Anexo. Prueba prehistoria científica Science

22

Prehistory	Score: _____
<p>1. When did prehistory begin?</p> <p><input type="radio"/> A With the invention of writing</p> <p><input type="radio"/> B With the first villages</p> <p><input type="radio"/> C With the appearance of human beings</p>	
<p>2. When did prehistory end?</p> <p><input type="radio"/> A With the invention of writing</p> <p><input type="radio"/> B With the first villages</p> <p><input type="radio"/> C With the appearance of human beings</p>	
<p>3. When was the Wheel invented?</p> <p><input type="radio"/> A In the Paleolithic</p> <p><input type="radio"/> B In the Neolithic</p> <p><input type="radio"/> C In the Metal Age</p>	
<p>4. When was the fire invented?</p> <p><input type="radio"/> A In the Paleolithic</p> <p><input type="radio"/> B In the Neolithic</p> <p><input type="radio"/> C In the Metal Age</p>	
<p>5. When was the sword invented?</p> <p><input type="radio"/> A In the Paleolithic</p> <p><input type="radio"/> B In the Neolithic</p> <p><input type="radio"/> C In the Metal Age</p>	
<p>6. The main Prehistory periods are...</p> <p><input type="radio"/> A Paleolithic, Metal Age and Ancient History</p> <p><input type="radio"/> B Prehistory, Neolithic and Metal Age</p> <p><input type="radio"/> C Paleolithic, Neolithic and Metal Age</p>	
<p>7. The way of living in the Neolithic was...</p> <p><input type="radio"/> A Sedentary</p> <p><input type="radio"/> B Nomads</p> <p><input type="radio"/> C Traders</p>	
<p>8. The way of living in the Metal Age was...</p> <p><input type="radio"/> A Sedentary</p> <p><input type="radio"/> B Nomads</p> <p><input type="radio"/> C Traders</p>	
<p>9. The most important megaliths constructed in the Metal Age were...</p> <p><input type="radio"/> A Stones and Dolmens</p> <p><input type="radio"/> B Menhirs and Dolmens</p> <p><input type="radio"/> C Menhirs, Dolmens and Stones</p>	
<p>10. The order of the invention of metal in the Metal Age was...</p> <p><input type="radio"/> A Copper, Bronze and Iron</p> <p><input type="radio"/> B Bronze, Copper and Iron</p> <p><input type="radio"/> C Copper, Iron and Bronze</p>	