

Aplicación trietápica del flipped learning en el área de las ciencias

Three-stage application of flipped learning in the area of science

Santiago Pozo-Sánchez¹, Jesús López-Belmonte¹, Arturo Fuentes-Cabrera¹, Juan A. López-Núñez¹

¹ Universidad de Granada, España

santiagopozo@correo.ugr.es , jesuslopez@ugr.es , arturofuentes@ugr.es , juanlope@ugr.es

RESUMEN. Se ha analizado la aplicabilidad del flipped learning para la enseñanza de la conciencia medioambiental en comparación con una metodología tradicional a partir de un análisis trietápico estratificado (educación primaria, secundaria y superior) en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología, y Didáctica de las Ciencias Experimentales. Se trata de un estudio cuantitativo, descriptivo y correlacional de corte experimental que emplea un cuestionario ad hoc sobre 180 estudiantes. En comparación con la metodología tradicional, la enseñanza medioambiental mediante flipped learning favorece aspectos actitudinales-procedimentales como la participación, la autonomía, el pensamiento crítico-analítico, el pensamiento divergente y la capacidad resolutoria, además de aspectos interactivos-consecutivos como la interacción, el aprovechamiento temporal, la competencia medioambiental y las calificaciones.

ABSTRACT. The applicability of flipped learning for the teaching of environmental awareness has been analyzed in comparison with a traditional methodology based on a stratified three-stage analysis (primary, secondary and higher education) in the subjects of Nature Sciences, Biology and Geology, and Teaching experimental sciences. This is an experimental, quantitative, descriptive and correlational study that uses an ad hoc questionnaire on 180 students. Compared to traditional methodology, environmental teaching through flipped learning favors attitudinal-procedural aspects such as participation, autonomy, critical-analytical thinking, divergent thinking and resolving capacity, in addition to interactive-consecutive aspects such as interaction, temporary use, environmental competence and qualifications.

PALABRAS CLAVE: Metodología activa, Flipped learning, Educación medioambiental, Ciencias naturales, Contraste metodológico.

KEYWORDS: Active methodology, Flipped learning, Environmental education, Natural sciences, Methodological contrast.

1. Introducción

Para que las actuales metodologías docentes puedan adaptarse a las necesidades e inquietudes del alumnado actual (Vázquez-Cano, Gómez-Galán, Infante-Moro & López-Meneses, 2020), resulta necesario poner en práctica alternativas pedagógicas novedosas y pioneras que revitalicen el proceso de enseñanza y aprendizaje (Cabero & Valencia, 2020). Precisamente así surge el flipped learning, un enfoque metodológico creado por los expertos Jonathan Bergmann y Aaron Sams quienes en el año 2012 elaboraron un material audiovisual online que permitía el acceso a la enseñanza de los alumnos con asistencia irregular (Bergmann & Sams, 2012), con el objetivo de que estos pudieran seguir el ritmo de la clase. Su popularidad fue creciendo y en la actualidad cuenta con cada vez más adeptos, por su efectividad y su practicidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje (He, Holton, Farkas & Warschauer, 2016; Pozo-Sánchez, López-Belmonte, Moreno-Guerrero, Sola & Fuentes, 2020; Zainuddin, Habiburrahim, Muluk & Keumala, 2019).

El flipped learning establece que el tiempo en el que el alumno se encuentra fuera del aula se destina a su interacción con los contenidos (Fuentes, Parra-González, López-Belmonte & Segura-Robles, 2020) a partir de herramientas, plataformas y dispositivos preestablecidos y/o preconfigurados por el docente (Abeysekera & Dawson, 2015; Long, Cummins & Waugh, 2017; Schmidt & Ralph, 2016). De esta forma, el periodo lectivo es utilizado para desarrollar dinámicas de trabajo y diversas prácticas educativas relacionadas con los contenidos adquiridos por el alumno de manera autónoma (El Miedany, 2019; Khadri, 2016; López-Belmonte, Fuentes-Cabrera, López-Núñez & Pozo-Sánchez, 2019; Zainuddin & Halili, 2016), logrando así una interacción mayor entre todos los protagonistas del acto educativo implicados en el aula (Castellanos, Sánchez & Calderero, 2017; Hwang, Lai & Wang, 2015).

La efectividad del flipped learning está demostrada en diversos estudios realizados por expertos en la materia, dando constancia de beneficios como altos índices de compromiso (Cabero & Llorente, 2015; López-Belmonte, Pozo-Sánchez & Alonso-García, 2019; Yilmaz, 2017), responsabilidad (Huang, Foon & Kwan, 2018), motivación (Tse, Choi & Tang, 2019) y participación en el alumnado (Chyr, Shen, Chiang, Lin & Tsia, 2017). Asimismo, provoca una autorregularización del proceso de enseñanza y aprendizaje (Cerezo, Bernardo, Esteban, Sánchez & Tuero, 2015; González & Carrillo, 2016), fomentando el trabajo colaborativo y cooperativo entre los alumnos (DeLozier & Rhodes, 2017), las relaciones entre iguales y la socialización de los actores del proceso educativo (Báez & Clunie, 2019; Kwon & Woo, 2017). Para ello, el alumnado inicia un proceso de continuo de búsqueda de soluciones efectivas a los problemas planteados durante el proceso formativo (Bognar, Sablić & Škugor, 2019; Segura-Robles, Fuentes-Cabrera, Parra-González & López-Belmonte, 2020).

Además de todo lo expuesto, el flipped learning repercute de manera muy positiva en la adquisición de los contenidos (Karabulut, Jaramillo & Hassall, 2018; López-Núñez, López-Belmonte, Moreno-Guerrero & Marín-Marín, 2020), en las calificaciones obtenidas por el alumnado (Fisher, Ross, LaFerriere & Maritz, 2017), así como en la consecución de los objetivos planteados para un curso académico (Awidi & Paynter 2019; Nortvig, Petersen & Hattesen 2018; Yoshida, 2016). Esto provoca una reacción positiva por parte del alumnado hacia el aprendizaje (Lee, Park & Davis, 2018). Propicia –además– que el discente disponga de libertad para adecuar el proceso de aprendizaje a su gusto, organizar sus contenidos y temporalizar su propia enseñanza (Mengual-Andrés, López-Belmonte, Fuentes-Cabrera & Pozo-Sánchez, 2020; Tourón & Santiago, 2015; Tse, Choi & Tang, 2019).

De esta forma, el flipped learning resulta un método muy efectivo en el rendimiento del alumnado en comparación con otros sistemas más tradicionales (Huan, 2016; Sola, Aznar, Romero & Rodríguez, 2019; Thai, De Wever & Valcke, 2017). En las metodologías didácticas de corte tradicional, el docente es el indiscutible protagonista de la acción educativa (Ortiz, 2013), teniendo los alumnos que recurrir a la memorización como único plan de aprendizaje (Mayorga & Madrid, 2010). El alumno asimila los contenidos para después ser sometido a pruebas específicas de evaluación en el contexto específico del aula cerrada (Silva, 2017).



Por todo lo expuesto, la aplicación del enfoque flipped learning presenta una gran potencialidad para –entre otras opciones– el fomento de la educación medioambiental en discentes de distintas etapas (Galindo, 2018; López-Núñez, López-Belmonte, Moreno-Guerrero & Pozo-Sánchez, 2020; Rojas, 2017; Solano & Pérez, 2018). La importancia de la conciencia medioambiental radica –precisamente– en la demanda de la sociedad actual de apertura hacia nuevos horizontes de cara al futuro y la necesidad de esta educación en las escuelas. De hecho, el currículo oficial hace alusión directa en todas sus etapas a la educación y concienciación sobre el medio ambiente.

En la etapa de Educación Primaria, el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, establece que dicha temática se desarrolle en la asignatura troncal de Ciencias de la Naturaleza, donde se incluyen enseñanzas que sirven al alumnado para afrontar problemas relacionados con el medio ambiente, la naturaleza y la concienciación y conocimiento de la realidad ambiental (RDL 126/2014 de 28 de febrero).

Por otra parte, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, establece la asignatura troncal de Biología y Geología como máximo exponente de la conciencia medioambiental para dicha etapa. Así, se potencia la identificación de los discentes como agentes activos de lo que ocurre en su entorno. Son iniciados en el análisis de los ecosistemas y las relaciones tróficas, así como su repercusión de los distintos organismos en la dinámica y evolución de dichos ecosistemas, hecho que le permite desarrollar una evidente concienciación para con el medio ambiente (RDL 1105/2014 de 26 de diciembre).

Por último, también en la educación superior se desarrollan contenidos relacionados con la concienciación medioambiental dentro del área de la educación. En el Grado en Educación Primaria los alumnos que cursan la asignatura obligatoria de Didáctica de las Ciencias Experimentales reciben formación en distintas competencias en relación con la influencia mutua existente entre ciencia, sociedad y tecnología, además de cómo las conductas humanas deben ir encaminadas hacia un futuro sostenible. También profundizan en aquellos contenidos relacionados con los principios de la ecología y el respeto hacia la diversidad natural.

1.1. Justificación y objetivos

Un aspecto esencial en el logro de la eficacia del modelo flipped learning es el tipo de estudiantes al que se aplica (Jensen, Holt, Sowards, Ogden & West, 2018; Parra-González, López-Belmonte, Segura-Robles & Fuentes-Cabrera, 2020). Expertos en este campo de conocimiento como Santiago y Bergmann (2018) afirman que la puesta en escena de esta innovación educativa sigue un patrón diferente dependiendo de la etapa educativa donde se efectúe. Esta investigación se alza bajo el propósito de continuar con el foco de estudio reportado en la literatura científica, concerniente a la medición de la eficacia del flipped learning frente a modelos de enseñanza y aprendizaje más conservadores, todo ello a través de diversas variables de tipo formativo y actitudinal que reflejan las potencialidades de dicho modelo tecnopedagógico (Hinojo, Aznar, Romero & Marín, 2019; Pozo-Sánchez, López-Belmonte, Fuentes-Cabrera & López-Núñez, 2020).

El presente estudio analiza el alcance del flipped learning en la enseñanza de las ciencias desde la óptica de las peculiaridades que presentan las tres etapas educativas seleccionadas: Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y educación superior. Los hallazgos que se obtengan servirán para asentar las bases sobre la efectiva adecuación de esta innovación metodológica en cada una de las etapas anteriormente mencionadas y a las singularidades de las asignaturas contenidas en cada una de ellas (Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología, y Didáctica de las Ciencias Experimentales, respectivamente). Por tanto, este trabajo aporta una perspectiva trietápica estratificada de la aplicabilidad del enfoque flipped learning con respecto a la enseñanza tradicional en un campo didáctico todavía por explorar.

Así pues, el objetivo de la investigación se focaliza en averiguar la eficacia del flipped learning para la enseñanza medioambiental en comparación con una metodología tradicional a partir de una puesta en práctica trietápica (educación primaria, secundaria y superior) en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza, Biología

y Geología, y Didáctica de las Ciencias Experimentales.

2. Método

2.1. Diseño de investigación

Se ha desarrollado un estudio descriptivo y correlacional enmarcado en un diseño de corte experimental, sustentado en una metodología de naturaleza cuantitativa, con base en las consideraciones de Hernández, Fernández y Baptista (2014) y Rodríguez (2011).

El transcurso investigador se ha articulado con la configuración de un grupo control y otro experimental en las distintas etapas educativas presentadas. El primero de los grupos efectuará una praxis formativa de tipo tradicional y el segundo llevará a cabo un proceso de aprendizaje por medio del flipped learning. Por ende, la utilización del aprendizaje invertido se concibe como variable independiente en esta investigación y el nivel de eficacia obtenido en su aplicación se postula como variable dependiente.

2.2. Participantes

Los sujetos que han participado en el estudio suponen una cifra de 180 estudiantes españoles de un enclave transfronterizo (tabla 1). El enfoque experimental del estudio deriva en un tamaño muestral relativamente reducido pero suficiente para la naturaleza de la investigación (Chou & Feng, 2019; Yilmaz & Soyer, 2018).

La razón por la que se ha focalizado la investigación en un contexto concreto radica en las peculiaridades sociales, geográficas, multiculturales e inclusivas que ofrece dicho territorio (Amador, Mateos & Esteban, 2017; Molina, 2017) y que otorgan a la investigación un componente diferenciador frente a otros estudios sobre el estado de la cuestión.

Los participantes cursan 6.º de Educación Primaria ($n=60$; $M_{\text{edad}}=12$ años; $DT=1.05$), 4.º de Educación Secundaria Obligatoria ($n=60$; $M_{\text{edad}}=16$ años; $DT=1.22$) y 3.º del Grado en Educación Primaria ($n=60$; $M_{\text{edad}}=23$ años; $DT=2.47$). Han sido escogidos por medio de una técnica de muestreo no probabilística por conveniencia, elección justificada en la facilidad para acceder a tales estudiantes con el propósito de obtener los datos necesarios para desarrollar el estudio.

	Educación primaria	Educación secundaria	Educación superior
	n (%)	n (%)	n (%)
Chicos			
Grupo experimental	13 (29.55)	17 (38.64)	14 (31.82)
Grupo de control	12 (32.43)	15 (40.54)	10 (27.03)
Subtotal	25 (27.47)	32 (35.16)	24 (26.37)
Chicas			
Grupo experimental	16 (35.56)	12 (26.67)	17 (37.78)
Grupo de control	19 (35.19)	16 (29.63)	19 (35.19)
Subtotal	35 (35.35)	28 (28.28)	36 (36.36)
Total	60 (33.33)	60 (33.33)	60 (33.33)

Tabla 1. Distribución muestral por sexo y etapa educativa. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Instrumento

Un cuestionario de tipo ad hoc ha sido el instrumento empleado para llevar a cabo el proceso de recogida de datos. Dicha herramienta ha sido confeccionada partiendo de otros instrumentos validados que han sido recopilados de la literatura sobre este campo de conocimiento (Discroll, 2012; Martín, Sáenz, Santiago & Chocarro, 2016; Santiago & Bergmann, 2018). El cuestionario lo conforman 42 ítems, los cuales siguen –en su mayoría– un patrón de tipo Likert con un rango de valoración de 4 puntos, estructurados en tres dimensiones (Sociodemográfica; Actitudinal-procedimental; Interactiva-consecutiva).

En lo alusivo a la dimensión actitudinal-procedimental se confeccionaron las siguientes variables:

- Interés y participación.



- Autorregulación y autonomía.
- Pensamiento crítico-analítico
- Creatividad y pensamiento divergente.
- Capacidad resolutoria.

Con respecto a la dimensión interactiva-consecutiva se establecen las siguientes variables:

- Interacción con el docente.
- Interacción con el grupo de iguales.
- Aprovechamiento del tiempo en el aula.
- Calificación en la prueba de evaluación.
- Contribución a la competencia medioambiental.

Para otorgar validez al instrumento diseñado se llevaron a cabo procedimientos de validación de corte mixto (cualitativo y cuantitativo). En primer lugar, se aplicó un método Delphi compuesto por doce expertos en tecnología educativa pertenecientes a diversas universidades de España, quienes ofrecieron una valoración pertinente ($M=4.97$; $DT=0.33$; mín.=1; max.=6) del cuestionario y establecieron diferentes recomendaciones centradas en la reducción y en la mejora de la redacción e interpretación de los ítems, para optimizar la herramienta. Estas retroalimentaciones fueron analizadas mediante las pruebas Kappa de Fleiss y W de Kendall con el fin obtener el valor de pertinencia y concordancia de los juicios recibidos por los expertos, resultando estos bastante adecuados ($K=0.84$; $W=0.87$). Para complementar esta primera validación se realizó –desde una perspectiva cuantitativa– un análisis factorial exploratorio mediante el método de componentes principales con una rotación varimax. La prueba de esfericidad de Bartlett (2657.38; $p < 0.001$) reveló dependencia entre las variables aglutinadas y el test de Kaiser-Meyer-Olkin determinó una adecuación muestral relevante ($KMO=0.88$).

En última instancia, se verificó la fiabilidad del cuestionario a través de estadísticos como el α de Cronbach (0.87), la fiabilidad compuesta (0.85) y la varianza media extractada (0.81), decretando estas puntuaciones un instrumento con una consistencia interna adecuada.

2.4. Procedimiento

La investigación se inició con el diseño y validación del cuestionario utilizado. Una vez desarrollado el instrumento y comprobados los supuestos de validez y fiabilidad de la herramienta, se produjo la selección de los participantes, estableciendo contacto con diversos profesionales del ámbito educativo, pertenecientes a las distintas etapas abarcadas en el estudio, con la intención de alcanzar un acuerdo de colaboración. Una vez confeccionada la muestra, se configuraron los grupos de estudio (control-experimental de cada etapa educativa) aleatoriamente.

Para realizar la experimentación se tomaron las asignaturas vinculadas al ámbito de las ciencias de las distintas etapas escogidas (Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria, Biología y Geología en Educación Secundaria Obligatoria y Didáctica de las Ciencias Experimentales en educación superior). Para ello, se impartió una unidad didáctica relacionada con la conciencia medioambiental en las respectivas asignaturas.

El grupo control siguió un proceso formativo de naturaleza tradicional (sin uso de las tecnologías de la información y la comunicación), donde el docente asumía el protagonismo (Ortiz, 2013), impartiendo los contenidos y ofreciendo feedback (Mayorga & Madrid, 2010) de forma globalizada (Rodríguez, 2010). En otra línea, el experimental llevó a cabo la instrucción desde un enfoque flipped learning, en la modalidad de inversión situacional de aprendizaje, llevándose a cabo una visualización de materiales audiovisuales tanto dentro como fuera del aula, así como el uso de aplicaciones tecnológicas de componente didáctico para afianzar la asimilación de los contenidos (Abeysekera & Dawson, 2015; Long, Cummins & Waugh 2017; Schmidt & Ralph, 2016). De esta forma, se desarrollaron experiencias activas de aprendizaje conexas a los bloques teóricos.

Por otra parte, el tratamiento estadístico de los datos se llevó a cabo con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 24. En el análisis se emplearon descriptivos básicos como la media (M) y la desviación típica (DT), así como otros coeficientes específicos como el de apuntamiento de Fisher (CAF) y el de asimetría de Pearson (CAP) para concretar la tendencia en la distribución. Para la comparación de medias entre los grupos control-experimental se empleó la t-Student, junto con la d de Cohen y la correlación biserial (r) para medir el tamaño del efecto ocasionado.

3. Resultados

Los resultados observables en la tabla 2 muestran las puntuaciones obtenidas por los grupos de control diferenciadas según la asignatura y la etapa en la que se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De las diez variables analizadas, la aplicación de la metodología tradicional ha generado que solo superen la puntuación central ($M \geq 2.5$) cuatro de ellas en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, cinco en Biología y Geología y tres en Ciencias Experimentales. La creatividad y el pensamiento divergente ha sido la destreza menos potenciada durante la aplicación de la metodología tradicional. Del análisis del agrupamiento de las frecuencias se desprende una ausencia de despuntes en la potenciación de variables concretas, ya que ninguna sobrepasa los valores del último tercio para la media.

		Escala Likert n (%)				Parámetros			
		Nula	Escasa	Notable	Integral	M	DT	CAP	CAF
Ciencias de la Naturaleza	Participación	6 (19.3)	9 (29)	9 (29)	7 (22.6)	2.55	1.04	1.48	-1.17
	Autonomía	11 (35.5)	14 (45.2)	5 (16.1)	1 (3.2)	1.87	0.79	1.09	-0.14
	Crítico-analítico	12 (38.7)	11 (35.5)	5 (16.1)	3 (9.7)	1.97	0.96	1.01	-0.51
	Creatividad	15 (48.4)	10 (32.3)	3 (9.7)	3 (9.7)	1.81	0.96	0.84	0.05
	Resolución	8 (25.8)	10 (32.3)	9 (29)	4 (12.9)	2.29	0.99	1.3	-1.03
	Profesorado	2 (6.5)	14 (45.2)	12 (38.7)	3 (9.7)	2.51	0.76	2.01	-0.36
	Alumnado	4 (12.9)	16 (51.6)	7 (22.6)	4 (12.9)	2.35	0.86	1.57	-0.43
	Temporal	2 (6.5)	4 (12.9)	18 (58.1)	7 (22.6)	2.97	0.78	2.52	0.57
	Medioambiental	1 (3.2)	17 (54.8)	11 (35.5)	2 (6.5)	2.45	0.66	2.19	-0.78
	Calificación*	2 (6.5)	14 (45.2)	9 (29)	6 (19.4)	2.61	0.87	1.86	-0.84
Biología y Geología	Participación	9 (29)	13 (41.9)	5 (16.1)	4 (12.9)	2.13	0.97	1.16	-0.63
	Autonomía	8 (25.8)	13 (41.9)	7 (22.6)	3 (9.7)	2.16	0.92	1.26	-0.63
	Crítico-analítico	7 (22.6)	14 (45.2)	6 (19.4)	4 (12.9)	2.23	0.94	1.3	-0.62
	Creatividad	11 (35.5)	13 (41.9)	5 (16.1)	2 (6.5)	1.93	0.88	1.06	-0.22
	Resolución	5 (16.1)	10 (32.3)	9 (29)	7 (22.6)	2.58	1.01	1.57	-1.1
	Profesorado	6 (19.4)	11 (35.5)	11 (35.5)	3 (9.7)	2.35	0.9	1.51	-0.82
	Alumnado	2 (6.5)	15 (48.4)	8 (25.8)	6 (19.4)	2.58	0.87	1.81	-0.83
	Temporal	7 (22.6)	7 (22.6)	11 (35.5)	6 (19.04)	2.52	1.04	1.45	-1.17
	Medioambiental	4 (12.9)	8 (25.8)	14 (45.2)	5 (16.1)	2.65	0.9	1.83	-0.65
	Calificación*	4 (12.9)	10 (32.3)	11 (35.5)	6 (19.4)	2.61	0.94	1.72	-0.89
Ciencias Experimentales	Participación	5 (17.2)	16 (55.2)	5 (17.2)	3 (10.3)	2.21	0.85	1.43	-0.06
	Autonomía	4 (13.8)	4 (13.8)	15 (51.7)	6 (20.7)	2.79	0.92	1.94	-0.36
	Crítico-analítico	6 (20.7)	11 (37.9)	8 (27.6)	4 (13.8)	2.34	0.96	1.41	-0.9
	Creatividad	14 (48.3)	9 (31)	4 (13.8)	2 (6.9)	1.79	0.92	0.86	-0.09
	Resolución	5 (17.2)	7 (24.1)	10 (34.5)	7 (24.1)	2.66	1.03	1.61	-1.08
	Profesorado	7 (24.1)	13 (44.8)	6 (20.7)	3 (10.3)	2.17	0.91	1.28	-0.53
	Alumnado	2 (6.9)	10 (34.5)	10 (34.5)	7 (24.1)	2.76	0.9	1.96	-0.91
	Temporal	5 (17.2)	13 (44.8)	7 (24.1)	4 (13.8)	2.34	0.92	1.46	-0.7
	Medioambiental	5 (17.2)	10 (34.5)	10 (34.5)	4 (13.8)	2.45	0.93	1.55	-0.87
	Calificación*	6 (20.7)	13 (44.8)	7 (24.1)	3 (10.3)	2.24	0.9	1.38	-0.59

Nota: El agrupamiento muestral de la variable «Calificación» se ha realizado con base en el siguiente criterio: Insuficiente (0-4.9): Nula; Suficiente (5-5.9): Escasa; Notable (6-7.9): Notable; Sobresaliente (9-10): Integral.

Tabla 2. Resultados obtenidos para las variables de estudio en el grupo de control. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las puntuaciones obtenidas por los grupos experimentales (tabla 3), ocho de las diez variables analizadas han superado la puntuación central ($M \geq 2.5$) durante la implementación del flipped learning en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología y Ciencias Experimentales, respectivamente. La interacción con el docente y con el grupo de iguales han sido variables altamente potenciadas en todas y cada una de las asignaturas en las que se fomentado la concienciación medioambiental mediante el enfoque flipped learning. También destacan –especialmente– el aprovechamiento del tiempo en el aula en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, la capacidad resolutoria en la asignatura de Biología y Geología, y la autonomía junto con la capacidad resolutoria en la asignatura de Ciencias Experimentales.

		Escala Likert n (%)				Parámetros			
		Nula	Escasa	Notable	Integral	M	DT	CAP	CAF
Ciencias de la Naturaleza	Participación	4 (13.8)	6 (20.7)	9 (31)	10 (34.5)	2.86	1.08	1.79	-1.01
	Autonomía	5 (17.2)	8 (27.6)	12 (41.4)	4 (13.8)	2.52	0.93	1.63	-0.86
	Crítico-analítico	9 (31)	11 (37.9)	5 (17.2)	4 (13.8)	2.13	1.01	1.13	-0.8
	Creatividad	9 (31)	12 (41.4)	5 (17.2)	3 (10.3)	2.07	0.94	1.13	-0.52
	Resolución	6 (20.7)	6 (20.7)	12 (41.4)	5 (17.2)	2.55	1.01	1.55	-1.03
	Profesorado	2 (6.9)	4 (13.8)	12 (41.4)	11 (37.9)	3.1	0.88	2.38	-0.06
	Alumnado	1 (3.4)	2 (6.9)	18 (62.1)	8 (27.6)	3.14	0.68	3.14	1.6
	Temporal	2 (6.9)	3 (10.3)	14 (48.3)	10 (34.5)	3.1	0.84	2.49	0.39
	Medioambiental	1 (3.4)	9 (31)	12 (41.1)	7 (24.1)	2.86	0.82	2.27	-0.79
	Calificación*	2 (6.9)	9 (31)	13 (44.8)	5 (17.2)	2.72	0.83	2.09	-0.52
Biología y Geología	Participación	5 (17.2)	6 (20.7)	12 (41.4)	6 (20.7)	2.65	0.99	1.67	-0.92
	Autonomía	4 (13.8)	4 (13.8)	13 (44.8)	8 (27.6)	2.86	0.97	1.91	-0.55
	Crítico-analítico	6 (20.7)	10 (34.5)	9 (31)	4 (13.8)	2.38	0.96	1.43	-0.95
	Creatividad	8 (27.6)	12 (41.4)	6 (20.7)	3 (10.3)	2.14	0.94	1.21	-0.63
	Resolución	3 (10.3)	4 (13.8)	14 (48.3)	8 (27.6)	2.93	0.91	2.13	-0.2
	Profesorado	3 (10.3)	4 (13.8)	13 (44.8)	9 (31)	2.97	0.93	2.12	-0.28
	Alumnado	3 (10.3)	4 (13.8)	8 (27.6)	14 (48.3)	3.14	1.01	2.12	-0.42
	Temporal	2 (6.9)	7 (24.1)	14 (48.3)	6 (20.7)	2.83	0.83	2.19	-0.36
	Medioambiental	3 (10.3)	5 (17.2)	13 (44.8)	8 (27.6)	2.9	0.92	2.06	-0.44
	Calificación*	4 (13.8)	6 (20.7)	15 (51.7)	4 (13.8)	2.66	0.88	1.88	-0.47
Ciencias Experimentales	Participación	6 (19.4)	9 (29)	9 (29)	7 (22.6)	2.55	1.04	1.49	-1.18
	Autonomía	3 (9.7)	3 (9.7)	14 (45.2)	11 (35.5)	3.06	0.91	2.26	0.09
	Crítico-analítico	3 (9.7)	10 (32.3)	15 (48.4)	3 (9.7)	2.58	0.79	1.99	-0.36
	Creatividad	6 (19.4)	10 (32.3)	13 (41.9)	2 (6.5)	2.35	0.86	1.57	-0.83
	Resolución	3 (9.7)	4 (12.9)	12 (38.7)	12 (38.7)	3.06	0.95	2.17	-0.25
	Profesorado	4 (12.9)	3 (9.7)	13 (41.9)	11 (35.5)	3	0.98	2.03	-0.31
	Alumnado	2 (6.5)	9 (29)	8 (25.8)	12 (38.7)	2.97	0.97	2.04	-1.1
	Temporal	5 (16.1)	13 (41.9)	9 (29)	4 (12.9)	2.39	0.9	1.53	-0.73
	Medioambiental	5 (16.1)	9 (29)	13 (41.9)	4 (12.9)	2.52	0.91	1.66	-0.79
	Calificación*	2 (6.5)	13 (41.9)	10 (32.3)	6 (19.4)	2.64	0.86	1.91	-0.83

Nota: El agrupamiento muestral de la variable «Calificación» se ha realizado con base en el siguiente criterio: Insuficiente (0-4.9): Nula; Suficiente (5-5.9): Escasa; Notable (6-7.9): Notable; Sobresaliente (9-10): Integral.

Tabla 3. Resultados obtenidos para las variables de estudio en el grupo experimental. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la figura 1 se observa la comparación entre los grupos de estudio mediante un gráfico de área a partir de las puntuaciones medias obtenidas en la dimensión actitudinal-procedimental. Las medias obtenidas por el alumnado que ha recibido una metodología flipped learning son superiores que aquellos que han recibido una metodología tradicional.

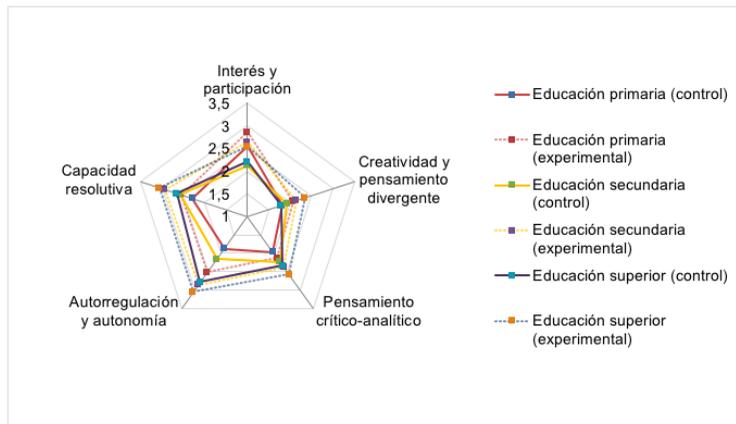


Figura 1. Área comparativa intergrupual en la dimensión actitudinal-procedimental. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la figura 2 muestra la comparación de las puntuaciones medias obtenidas por los grupos de control y los grupos experimentales en lo concerniente a la dimensión interactiva-consecutiva. De similar forma a la dimensión anterior, las medias obtenidas por los grupos experimentales resultan sensiblemente superiores a las de los grupos de control.

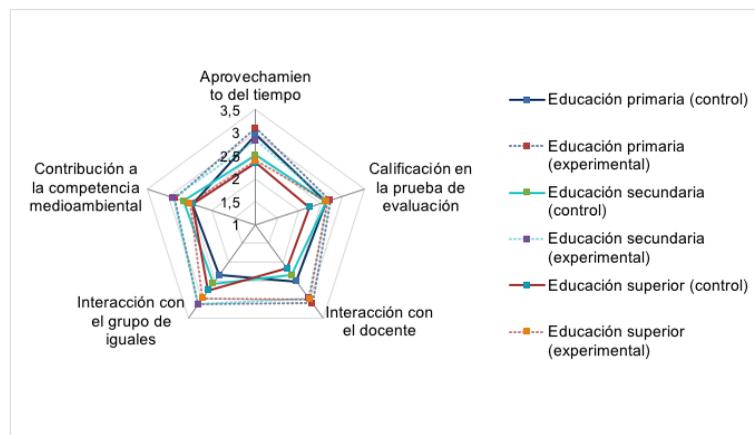


Figura 2. Área comparativa intergrupual en la dimensión interactiva-consecutiva. Fuente: Elaboración propia.

Para conocer el valor de independencia entre los resultados obtenidos durante la aplicación del enfoque tradicional y durante la puesta en práctica del enfoque flipped learning para la concienciación medioambiental (tabla 4), se ha efectuado la prueba *t*-Student, considerándose un valor estandarizado de $p < 0.05$ como diferencia estadísticamente significativa.

En Ciencias de la Naturaleza se ha constatado significancia en las variables relacionadas con la autorregulación y autonomía, la contribución a la competencia medioambiental, la interacción con el docente y la interacción con el grupo de iguales, siendo esta última la única variable con tamaño del efecto grande con base en los resultados obtenidos en los estadísticos *d* de Cohen ($d = -1.019$) y de correlación biserial ($r = -0.454$). En Biología y Geología, las variables más potenciadas en el flipped learning con respecto a la metodología tradicional han sido aquellas relacionadas con el interés y la participación, la autorregulación y autonomía, la interacción con el docente y con el grupo de iguales, todas ellas con una fuerza de asociación media-baja. En las Ciencias Experimentales resulta ser determinante el flipped learning para las variables relacionadas con la creatividad y el pensamiento divergente y con la interacción con el docente, siendo esta última una variable con una alta fuerza de asociación ($d = -0.877$; $r = -0.402$).

		Grupo, M (DT)		$M_1 - M_2$	Prueba <i>t</i> -Student		<i>d</i>	<i>r</i>
		Control	Experimental		<i>t</i> (gl)	<i>p</i> -valor		
Ciencias de la Naturaleza	Participación	2.55 (1.04)	2.86 (1.08)	-0.31	0.26 (58)	0.256	–	–
	Autonomía	1.87 (0.79)	2.52 (0.93)	-0.65	2.83 (58)	0.006	-0.292	-0.144
	Crítico-analítico	1.97 (0.96)	2.13 (1.01)	-0.16	0.66 (58)	0.515	–	–
	Creatividad	1.81 (0.96)	2.07 (0.94)	-0.26	1.05 (58)	0.299	–	–
	Resolución	2.29 (0.99)	2.55 (1.01)	-0.26	1.01 (58)	0.322	–	–
	Profesorado	2.51 (0.76)	3.1 (0.88)	-0.59	2.71 (58)	0.009	-0.718	-0.338
	Alumnado	2.35 (0.86)	3.14 (0.68)	-0.79	3.85 (58)	<0.001	-1.019	-0.454
	Temporal	2.97 (0.78)	3.1 (0.84)	-0.13	0.63 (58)	0.529	–	–
	Medioambiental	2.45 (0.66)	2.86 (0.82)	-0.41	2.09 (58)	0.041	-0.551	-0.265
	Calificación	2.61 (0.87)	2.72 (0.83)	-0.11	0.5 (58)	0.619	–	–
Biología y Geología	Participación	2.13 (0.97)	2.65 (0.99)	-0.52	2.03 (58)	0.047	-0.531	-0.256
	Autonomía	2.16 (0.92)	2.86 (0.97)	-0.7	2.82 (58)	0.007	-0.846	-0.389
	Crítico-analítico	2.23 (0.94)	2.38 (0.96)	-0.15	0.61 (58)	0.542	–	–
	Creatividad	1.93 (0.88)	2.14 (0.94)	-0.21	0.85 (58)	0.401	–	–
	Resolución	2.58 (1.01)	2.93 (0.91)	-0.35	1.39 (58)	0.169	–	–
	Profesorado	2.35 (0.9)	2.97 (0.93)	-0.62	2.54 (58)	0.014	0.306	0.151
	Alumnado	2.58 (0.87)	3.14 (1.01)	-0.56	2.25 (58)	0.029	-0.594	-0.285
	Temporal	2.52 (1.04)	2.83 (0.83)	-0.31	1.26 (58)	0.213	–	–
	Medioambiental	2.65 (0.9)	2.9 (0.92)	-0.25	1.05 (58)	0.298	–	–
	Calificación	2.61 (0.94)	2.66 (0.88)	-0.05	0.18 (58)	0.86	–	–
Ciencias Experimentales	Participación	2.21 (0.85)	2.55 (1.04)	-0.34	1.37 (58)	0.175	–	–
	Autonomía	2.79 (0.92)	3.06 (0.91)	-0.27	1.12 (58)	0.266	–	–
	Crítico-analítico	2.34 (0.96)	2.58 (0.79)	-0.24	1.02 (58)	0.313	–	–
	Creatividad	1.79 (0.92)	2.35 (0.86)	-0.56	2.39 (58)	0.02	-0.629	-0.3
	Resolución	2.66 (1.03)	3.06 (0.95)	-0.4	1.57 (58)	0.121	–	–
	Profesorado	2.17 (0.91)	3 (0.98)	-0.83	3.32 (58)	0.001	-0.877	-0.402
	Alumnado	2.76 (0.9)	2.97 (0.97)	-0.21	0.85 (58)	0.396	–	–
	Temporal	2.34 (0.92)	2.39 (0.9)	-0.05	0.18 (58)	0.861	–	–
	Medioambiental	2.45 (0.93)	2.52 (0.91)	-0.07	0.28 (58)	0.78	–	–
	Calificación	2.24 (0.9)	2.64 (0.86)	-0.4	1.75 (58)	0.086	–	–

Tabla 4. Estudio del valor de independencia entre los grupos de control y experimentales. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se han analizado los resultados obtenidos por los distintos grupos experimentales para conocer el valor de independencia de la aplicación del flipped learning según la asignatura en la que se ponga en práctica el aprendizaje de la conciencia medioambiental (tabla 5).

De los resultados obtenidos se ha podido comprobar que no existen diferencias significativas entre la aplicación en la asignatura de Ciencias Naturales con respecto a la de Biología y Geología. En el análisis comparativo entre la asignatura de Ciencias Naturales y Ciencias Experimentales, se ha comprobado una mayor potenciación de la autorregulación y la autonomía y del pensamiento crítico analítico en la segunda de las asignaturas, destacando el aprovechamiento temporal de la sesión en las Ciencias Naturales con respecto a las Ciencias Experimentales. Asimismo, tan solo se ha constatado significancia en la comparativa entre la aplicación el enfoque flipped learning en la asignatura de Ciencias Experimentales con respecto a Biología y Geología en la variable relacionada con el aprovechamiento temporal de la clase, donde esta última asignatura destaca por encima de la primera.

	Grupo, M (DT)	M ₁ - M ₂	Prueba t-Student		d	r		
			t (gl)	p-valor				
Naturaleza-Biología	Participación	2.86 (1.08)	2.65 (0.99)	0.21	0.76 (56)	0.45	-	-
	Autonomía	2.52 (0.93)	2.86 (0.97)	-0.34	1.35 (56)	0.181	-	-
	Crítico-analítico	2.13 (1.01)	2.38 (0.96)	-0.25	0.92 (56)	0.363	-	-
	Creatividad	2.07 (0.94)	2.14 (0.94)	-0.07	0.27 (56)	0.785	-	-
	Resolución	2.55 (1.01)	2.93 (0.91)	-0.38	1.48 (56)	0.143	-	-
	Profesorado	3.1 (0.88)	2.97 (0.93)	0.13	0.72 (56)	0.474	-	-
	Alumnado	3.14 (0.68)	3.14 (1.01)	0	0.01 (56)	0.999	-	-
	Temporal	3.1 (0.84)	2.83 (0.83)	0.27	1.23 (56)	0.224	-	-
	Medioambiental	2.86 (0.82)	2.9 (0.92)	-0.04	0.15 (56)	0.883	-	-
	Calificación	2.72 (0.83)	2.66 (0.88)	0.06	0.3 (56)	0.764	-	-
Naturaleza-Experimentales	Participación	2.86 (1.08)	2.55 (1.04)	0.31	1.15 (58)	0.257	-	-
	Autonomía	2.52 (0.93)	3.06 (0.91)	-0.54	2.25 (58)	0.028	-0.587	-0.281
	Crítico-analítico	2.13 (1.01)	2.58 (0.79)	-0.45	3.66 (58)	< 0.001	-0.496	-0.241
	Creatividad	2.07 (0.94)	2.35 (0.86)	-0.28	1.2 (58)	0.235	-	-
	Resolución	2.55 (1.01)	3.06 (0.95)	-0.51	1.72 (58)	0.091	-	-
	Profesorado	3.1 (0.88)	3 (0.98)	0.1	0.42 (58)	0.675	-	-
	Alumnado	3.14 (0.68)	2.97 (0.97)	0.17	0.78 (58)	0.44	-	-
	Temporal	3.1 (0.84)	2.39 (0.9)	0.71	3.12 (58)	0.003	0.816	0.378
	Medioambiental	2.86 (0.82)	2.52 (0.91)	0.34	1.52 (58)	0.133	-	-
	Calificación	2.72 (0.83)	2.64 (0.86)	0.08	0.36 (58)	0.723	-	-
Biología-Experimentales	Participación	2.65 (0.99)	2.55 (1.04)	0.1	0.4 (58)	0.691	-	-
	Autonomía	2.86 (0.97)	3.06 (0.91)	-0.2	0.41 (58)	0.68	-	-
	Crítico-analítico	2.38 (0.96)	2.58 (0.79)	-0.2	0.87 (58)	0.39	-	-
	Creatividad	2.14 (0.94)	2.35 (0.86)	-0.21	0.92 (58)	0.364	-	-
	Resolución	2.93 (0.91)	3.06 (0.95)	-0.13	0.55 (58)	0.586	-	-
	Profesorado	2.97 (0.93)	3 (0.98)	-0.03	0.14 (58)	0.891	-	-
	Alumnado	3.14 (1.01)	2.97 (0.97)	0.17	0.66 (58)	0.515	-	-
	Temporal	2.83 (0.83)	2.39 (0.9)	0.44	1.93 (58)	0.049	0.508	0.246
	Medioambiental	2.9 (0.92)	2.52 (0.91)	0.38	1.58 (58)	0.12	-	-
	Calificación	2.66 (0.88)	2.64 (0.86)	0.02	0.04 (58)	0.965	-	-

Tabla 5. Estudio del valor de independencia entre los grupos experimentales. Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y conclusiones

La revisión de literatura llevada a cabo en la presente investigación nos permite comprobar que el estudio la aplicación del flipped learning es un campo de investigación que actualmente se encuentra en auge, encontrándonos con un importante corpus investigativo que ha estudiado sus beneficios dentro del campo educativo (He, Holton, Farkas & Warschauer, 2016; Pozo-Sánchez, López-Belmonte, Moreno-Guerrero, Sola & Fuentes, 2020; Zainuddin, Habiburrahim, Muluk & Keumala, 2019). A pesar de ello, resulta necesario tener en cuenta que los efectos de su aplicación dependen en gran medida del tipo de estudiante sobre el que se pone en práctica (Jensen, Holt, Sowards, Ogden & West, 2018).

Los datos obtenidos en el análisis descriptivo nos permiten constatar que los resultados de su aplicación varían según la asignatura en la que se ha puesto en práctica (Ciencias Naturales, Biología y Geología y Ciencias Experimentales), resultado que se encuentra en consonancia con lo expuesto por Santiago y Bergman (2018), los cuales establecen la etapa educativa como un factor incidente en la aplicabilidad del aprendizaje invertido.

Un análisis general de las variables de estudio muestra resultados positivos en la aplicación del flipped learning para el aprendizaje de la conciencia medioambiental en comparación con los métodos de enseñanza

tradicionales, una tendencia constatada por estudios similares en otros campos del conocimiento (Huan, 2016; Sola, Aznar, Romero & Rodríguez, 2019; Thai, De Wever & Valcke, 2017).

Se han obtenido resultados similares a los encontrados en la literatura científica, tales como altos niveles de participación durante el proceso de enseñanza y aprendizaje (Tse, Choi & Tang, 2019; Chyr, Shen, Chiang, Lin & Tsia, 2017), altos niveles de autonomía (Cerezo, Bernardo, Esteban, Sánchez & Tuero, 2015; González & Carrillo, 2016; Tourón & Santiago, 2015), mejoras notables en la interacción (Báez & Clunie, 2019; DeLozier & Rhodes, 2017; Kwon & Woo, 2017; Long, Cummins & Waugh, 2017) y mayor capacidad resolutoria del discente (Bognar, Sablić & Škugor, 2019).

El presente estudio ha analizado la aplicabilidad del flipped learning en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva trietápica estratificada que ha tenido en cuenta las peculiaridades que presentan la educación primaria, secundaria y superior. Los hallazgos obtenidos permiten asentar las bases sobre la efectiva adecuación de esta metodología a cada una de las etapas mencionadas y a las singularidades de las asignaturas contenidas en cada una de ellas (Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología, y Didáctica de las Ciencias Experimentales, respectivamente).

Se ha constatado que la aplicación del flipped learning para la enseñanza de la conciencia medioambiental resulta más efectiva que la metodología tradicional. De esta forma, el desarrollo discente resulta favorecido en lo referente a aspectos actitudinales y procedimentales como el interés y participación, la autorregulación y autonomía, el pensamiento crítico-analítico, la creatividad y pensamiento divergente y la capacidad resolutoria. La implementación del flipped learning también ha favorecido los aspectos interactivos y consecutivos en el alumnado, tales como la interacción (tanto con el profesorado como con el grupo de iguales), el aprovechamiento del tiempo en el aula, la contribución a la competencia medioambiental y las calificaciones obtenidas en las pruebas de evaluación.

Por otra parte, se ha comprobado que no existen diferencias significativas entre la aplicación del flipped learning en la asignatura de Ciencias Naturales con respecto a la de Biología y Geología. La autorregulación y la autonomía y el pensamiento crítico analítico se potencia de manera más profusa en las Ciencias Experimentales con respecto a las Ciencias Naturales, asignatura en la que el aprovechamiento temporal de la clase destaca notablemente. Asimismo, la aplicación del flipped learning genera un mayor aprovechamiento temporal de la clase en la asignatura de Biología y Geología en comparación con la asignatura de Ciencias Experimentales.

Con respecto a las limitaciones del estudio, resulta necesario destacar que –aunque el tamaño total de la muestra es aceptable– el tamaño de cada subgrupo es pequeño debido a la naturaleza experimental del estudio y al tamaño normal de las aulas en cada etapa educativa. La comparación de los resultados se hace difícilmente discutible por la falta de estudios que analicen específicamente la incidencia de la asignatura y/o la etapa educativa en la enseñanza de la educación medioambiental mediante la aplicación del aprendizaje invertido. También sería necesario limitar la generalización de los resultados obtenidos para la asignatura de Ciencias Experimentales (educación superior), ya que las etapas de educación primaria y secundaria se encuentran mucho estandarizadas –en lo referente a la aplicabilidad– independientemente de la muestra.

Para futuras investigaciones, se propone el desarrollo de un análisis que evalúe un plan de optimización del enfoque flipped learning atendiendo a los resultados mostrados en las distintas variables. Los nuevos resultados podrían poner en práctica la optimización de las variables menos potenciadas y el mantenimiento de los buenos resultados en las variables que ya presentaban resultados positivos. También resultaría interesante ampliar el número de investigaciones que analicen la aplicabilidad del flipped learning en otras temáticas con la enseñanza de las ciencias dentro de su vasto campo de estudio.



Agradecimientos

Este estudio es derivado del Proyecto I+D+I OTRi. «Metodologías activas para el aprendizaje mediante recursos tecnológicos para el desarrollo de la sociedad», con referencia: CNT 4315.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Pozo-Sánchez, S.; López-Belmonte, J.; Fuentes-Cabrera, A.; López-Núñez, J. A. (2021). Aplicación trietápica del flipped learning en el área de las ciencias. *Campus Virtuales*, 10(1), 35-47. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- Abeyssekera, L.; Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-26. doi:10.1080/07294360.2014.934336.
- Amador, L. V.; Mateos, F.; Esteban, M. (2017). La educación como medio para la inclusión social entre culturas (los valores sociales de los jóvenes ceutís de cultura cristiana y musulmana). *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, (29), 67-80.
- Awidi, I. T.; Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, 128, 269-283. doi:10.1016/j.compedu.2018.09.013.
- Báez, C. I.; Clunie, C. E. (2019). Una mirada a la Educación Ubicua. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 325-344. doi:10.5944/ried.22.1.22422.
- Bergmann, J.; Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach every student in every class every day*. Washington DC: ISTE.
- Bognar, B.; Sablić, M.; Škugor, A. (2019). Flipped learning and Online Discussion in Higher Education Teaching. In C. Reidsema, L. Kavanagh, R. Hadgraft & N. Smith (coord.), *The flipped classroom: Practice and practices in higher education* (pp. 371-392). Nueva York: Springer.
- Cabero, J.; Llorente, M. C. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193.
- Cabero, J.; Valencia, R. (2020). And COVID-19 transformed the educational system: reflections and experiences to learn. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (15), 218-228. doi:10.46661/ijeri.5246.
- Castellanos, A.; Sánchez, C.; Calderero, J. F. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 1-9. doi:10.24320/redie.2017.19.1.1148.
- Cerezo, R.; Bernardo, A.; Esteban, M.; Sánchez, M.; Tuero, E. (2015). Programas para la promoción de la autorregulación en educación superior: un estudio de la satisfacción diferencial entre metodología presencial y virtual. *European Journal of Education and Psychology*, 8(1), 30-36.
- Chou, P. N.; Feng, S. T. (2019). Using a Tablet Computer Application to Advance High School Students' Laboratory Learning Experiences: A Focus on Electrical Engineering Education. *Sustainability*, 11(2), 1-14. doi:10.3390/su11020381.
- Chyr, W. L.; Shen, P. D.; Chiang, Y. C.; Lin, J. B.; Tsia, C. W. (2017). Exploring the effects of online academic help-seeking and flipped learning on improving students' learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(3), 11-23.
- DeLozier, S. J.; Rhodes, M. G. (2017). Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice. *Educational Psychology Review*, 29(1), 141-151. doi:10.1007/s10648-015-9356-9.
- Driscoll, T. (2012). *Flipped Learning and democratic Education*. Virginia: The Complete Report.
- El Miedany, Y. (2019). Flipped learning. In C. Reidsema, L. Kavanagh, R. Hadgraft & N. Smith (coord.), *The flipped classroom: Practice and practices in higher education* (pp. 285-303). Nueva York: Springer.
- Fisher, R.; Ross, B.; LaFerriere, R.; Maritz, A. (2017). Flipped learning, flipped satisfaction, getting the balance right. *Teaching & Learning Inquiry*, 5(2), 114-127. doi:10.20343/teachlearninqu.5.2.9.
- Fuentes, A.; Parra-González, M. E.; López-Belmonte, J.; Segura-Robles, A. (2020). Educational potentials of flipped learning in intercultural education as a transversal resource in adolescents. *Religions*, 11(1), 1-13. doi:10.3390/rel11010053.
- Galindo, H. (2018). Un meta-análisis de la metodología flipped classroom en el aula de educación primaria. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 73-85. doi:10.21556/edutec.2018.63.983.
- Garay, U.; Tejada, E.; Castaño, C. (2017). Percepciones del alumnado hacia el aprendizaje mediante objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada. *EDMETIC*, 6(1), 145-164.
- González, N.; Carrillo, G. A. (2016). El Aprendizaje Cooperativo y la Flipped Classroom: una pareja ideal mediada por las TIC. *Aularia: Revista Digital de Comunicación*, 5(2), 43-48.
- Hao, Y. (2016). Exploring undergraduates' perspectives and flipped learning readiness in their flipped classrooms. *Computers in Human Behavior*, 59, 82-92. doi:10.1016/j.chb.2016.01.032.
- He, W.; Holton, A.; Farkas, G.; Warschauer, M. (2016). The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions. *Learning and Instruction*, 45, 61-71. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.07.001.

- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. Madrid: McGraw Hill.
- Hinojo, F. J.; Aznar, I.; Romero, J. M.; Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9-18.
- Huan, C. (2016). A Study on Digital Media Technology Courses Teaching Based on Flipped Classroom. *American Journal of Educational Research*, 4(3), 264-267. doi:10.12691/education-4-3-6.
- Huang, B.; Foon, K.; Kwan, C. (2018). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 1, 1-21. doi:10.1080/10494820.2018.1495653.
- Hwang, G. J.; Lai, C. L.; Wang, S. Y. (2015). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 449-473. doi:10.1007/s40692-015-0043-0.
- Jensen, J. L.; Holt, E. A.; Sowards, J. B.; Ogdén, T. H.; West, R. E. (2018). Investigating strategies for pre-class content learning in a flipped classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 27(6), 523-535. doi:10.1007/s10956-018-9740-6.
- Jensen, J. L.; Kummer, T. A.; Godoy, P. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE-Life Sciences Education*, 14(1), 1-12. doi:10.1187/cbe.14-08-0129.
- Karabulut, A.; Jaramillo, N.; Hassall, L. (2018). Flipping to engage students: Instructor perspectives on flipping large enrolment courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 123-137. doi:10.14742/ajet.4036.
- Khadri, H. O. (2016). Flipped learning as a new educational paradigm: An analytical critical study. *European Scientific Journal*, 12(10), 417-444. doi:10.19044/esj.2016.v12n10p417.
- Kwan, C.; Foon, K. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(4), 1-22. doi:10.1186/s41039-016-0044-2.
- Kwon, J. E.; Woo, H. R. (2017). The Impact of Flipped learning on Cooperative and Competitive Mindsets. *Sustainability*, 10(79), 1-15. doi:10.3390/su10010079.
- Lee, J.; Park, T.; Davis, R. O. (2018). What affects learner engagement in flipped learning and what predicts its outcomes?. *British Journal of Educational Technology*, 1(1), 1-18. doi:10.1111/bjet.12717.
- Long, T.; Cummins, J.; Waugh, M. (2017). Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(2), 179-200. doi:10.1007/s12528-016-9119-8.
- López-Belmonte, J.; Fuentes-Cabrera, A.; López-Núñez, J. A.; Pozo-Sánchez, S. (2019). Formative Transcendence of Flipped Learning in Mathematics Students of Secondary Education. *Mathematics*, 7(12), 1-14. doi:10.3390/math7121226.
- López-Belmonte, J.; Pozo-Sánchez, S.; Alonso-García, S. (2019). Profundización del profesorado español en flipped learning según el nivel de competencia digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 33(3), 269-284.
- López-Núñez, J. A.; López-Belmonte, J.; Moreno-Guerrero, A. J.; Marín-Marín, J. A. (2020). Dietary Intervention through Flipped Learning as a Techno Pedagogy for the Promotion of Healthy Eating in Secondary Education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 1-16. doi:10.3390/ijerph17093007.
- López-Núñez, J. A.; López-Belmonte, J.; Moreno-Guerrero, A. J.; Pozo-Sánchez, S. (2020). Effectiveness of Innovate Educational Practices with Flipped Learning and Remote Sensing in Earth and Environmental Sciences—An Exploratory Case Study. *Remote Sensing*, 12(5), 1-14. doi:10.3390/rs12050897.
- Martín, D.; Sáenz, M.; Santiago, R.; Chocarro, E. (2016). Diseño de un instrumento para evaluación diagnóstica de la competencia digital docente: formación flipped classroom. *Didáctica, innovación y multimedia* (33), 1-15.
- Mayorga, M. J.; Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias pedagógicas*, 1(15), 91-111.
- Mengual-Andrés, S.; López-Belmonte, J.; Fuentes-Cabrera, A.; Pozo-Sánchez, S. (2020). Modelo estructural de factores extrínsecos influyentes en el flipped learning. *Educación XXI*, 23(1), 75-101. doi:10.5944/educxxi.23840.
- Molina, P. J. (2017). Ceuta y su relación con las amenazas emergentes. *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE*, 2(1), 9-20.
- Nortvig, A. M.; Petersen, A. K.; Hattesen, S. (2018). A Literature Review of the Factors Influencing E-Learning and Blended Learning in Relation to Learning Outcome, Student Satisfaction and Engagement. *Electronic Journal of e-Learning*, 16(1), 46-55.
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Parra-González, M. E.; López-Belmonte, J.; Segura-Robles, A.; Fuentes-Cabrera, A. (2020). Active and Emerging Methodologies for Ubiquitous Education: Potentials of Flipped Learning and Gamification. *Sustainability*, 12(2), 1-11. doi:10.3390/su12020602.
- Pozo-Sánchez, S.; López-Belmonte, J.; Fuentes-Cabrera, A.; López-Núñez, J. A. (2020). Gamification as a Methodological Complement to Flipped Learning—An Incident Factor in Learning Improvement. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(2), 1-13. doi:10.3390/mti4020012.
- Pozo-Sánchez, S.; López-Belmonte, J.; Moreno-Guerrero, A. J.; Sola, J. M.; Fuentes, A. (2020). Effect of Bring-Your-Own-Device Program on Flipped Learning in Higher Education Students. *Sustainability*, 12(9), 1-11. doi:10.3390/su12093729.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 3 de enero de 2015, núm. 3, pp. 169-546.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 1 de marzo de 2014, núm. 52, pp. 19349-19420.
- Rodríguez, N. (2011). Diseños experimentales en educación. *Revista Española de Pedagogía*, 32(91), 147-158.
- Rodríguez, R. M. (2010). El impacto de las TIC en la transformación de la enseñanza universitaria: repensar los modelos de enseñanza y aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1), 32-68.
- Rojas, M. E. (2017). Los recursos tecnológicos como soporte para la enseñanza de las ciencias naturales-Technological resources as support in natural sciences teaching. *Revista semestral de divulgación científica*, 4(1), 85-95. doi:10.21503/hamu.v4i1.1403.



- Santiago, R.; Bergmann, J. (2018). *Aprender al revés*. Barcelona, España: Paidós Educación.
- Schmidt, S. M.; Ralph, D. L. (2016). The Flipped Classroom: A Twist on Teaching. *Contemporary Issues in Education Research*, 9(1), 1-6. doi:10.19030/cier.v9i1.9544.
- Segura-Robles, A.; Fuentes-Cabrera, A.; Parra-González, M. E.; López-Belmonte, J. (2020). Effects on personal factors through flipped learning and gamification as combined methodologies in secondary education. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-8. doi:10.3389/fpsyg.2020.01103.
- Sola, T.; Aznar, I.; Romero, J. M.; Rodríguez, A. M. (2019). Eficacia del método flipped classroom en la universidad: Meta-análisis de la producción científica de impacto. *REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(1), 25-38. doi:10.15366/reice2019.17.1.002.
- Solano, A.; Pérez, D. G. (2018). Design and Implementation of a Didactic Proposal for the Teaching of Philosophy and Natural Sciences according to the Flipped classroom Model. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 6(3), 109-118.
- Thai, N. T.; De Wever, 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 & Education*, 107, 113-126. doi:10.1016/j.compedu.2017.01.003.
- Tourón, J.; Santiago, R. (2015). El modelo Flipped learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de educación* (368), 196-231. doi:10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288.
- Tse, W. S.; Choi, L. Y.; Tang, W. S. (2019). Effects of video-based flipped class instruction on subject reading motivation. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 385-398. doi:10.1111/bjet.12569.
- Vázquez-Cano, E.; Gómez-Galán, J.; Infante-Moro, A.; López-Meneses, E. (2020). Incidence of a Non-Sustainability Use of Technology on Students' Reading Performance in Pisa. *Sustainability*, 12(2), 1-15. doi:10.3390/su12020749.
- Yilmaz, R. (2017). Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. *Computers in Human Behavior*, 70, 251-260. doi:10.1016/j.chb.2016.12.085.
- Yilmaz, A.; Soyer, F. (2018). Effect of Physical Education and Play Applications on School Social Behaviors of Mild-Level Intellectually Disabled Children. *Education Sciences*, 8(2), 1-8. doi:10.3390/educsci8020089.
- Yoshida, H. (2016). Perceived usefulness of "flipped learning" on instructional design for elementary and secondary education: With focus on pre-service teacher education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(6), 430-434. doi:10.7763/IJNET.2016.V6.727.
- Zainuddin, Z.; Habiburrahim, H.; Muluk, S.; Keumala, C. M. (2019). How do students become self-directed learners in the EFL flipped-class pedagogy? A study in higher education. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 8(3). doi:10.17509/ijal.v8i3.15270.
- Zainuddin, Z.; 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. doi:10.19173/irrodl.v17i3.2274.