

RECIBIDO EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 2021 - ACEPTADO EL 3 DE OCTUBRE DE 2021

# AULA INVERTIDA MEDIADA POR TIC: UN ENFOQUE PARA EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA

## ICT-MEDIATED FLIPPED CLASSROOM: AN APPROACH TO SCIENCE LEARNING

Raúl Prada Núñez <sup>1</sup>

Cesa Augusto Hernández Suarez <sup>2</sup>

Audin Aloiso Gamboa Suarez<sup>3</sup>

### RESUMEN

El objetivo del artículo fue determinar la percepción de los estudiantes mediante el enfoque aula invertida para la asignatura de Física. Se aplicó una metodología cuasiexperimental. Como instrumento de recolección se utiliza dos encuestas, antes y después, de la implementación del enfoque. La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes, en donde se evaluó mediante una escala Likert, su percepción de la metodología de aprendizaje - enseñanza. Se comparó las percepciones de los estudiantes, entre el modelo tradicional (antes) y el uso del enfoque aula invertida (después) en el curso de física. Se encuentra que, el aula invertida, genera moti-

vación, interacción y aprendizaje en los estudiantes en comparación con el método tradicional. Luego, se evidencia la efectividad del enfoque y se recomienda su uso en otros cursos y asignaturas.

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje, aula invertida, enseñanza de las ciencias TIC,.

### ABSTRACT

The objective of the article was to determine the perception of the students through the inverted classroom approach for the subject of Physics. A quasi-experimental methodology was applied. Two surveys are used as a collection instrument, before and after the implementation of the approach. The sample consisted of 35 students, where their perception of the learning-teaching methodology was evaluated using a Likert scale. The students' perceptions were compared between the traditional model (before) and the use of the flipped classroom approach (after) in

<sup>1</sup> Magister en Educación Matemática. Facultad de Educación, Artes y Humanidades. UFPS. E-mail: [raulprada@ufps.edu.co](mailto:raulprada@ufps.edu.co), Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6145-1786>

<sup>2</sup> Magister en Educación Matemáticas. Facultad de Educación, Artes y Humanidades. UFPS. E-mail: [cesaraugusto@ufps.edu.co](mailto:cesaraugusto@ufps.edu.co), Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7974-5560> <sup>3</sup> Doctor en Ciencias de la Educación. Facultad de Educación, Artes y Humanidades. UFPS. E-mail: [audingamboa@ufps.edu.co](mailto:audingamboa@ufps.edu.co), Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9755-6408>

the physics course. It is found that the flipped classroom generates motivation, interaction and learning in students compared to the traditional method. Then, the effectiveness of the approach is evidenced and its use is recommended in other courses and subjects.

**KEYWORDS:** Learning, flipped classroom, ICT, science teaching.

## INTRODUCCIÓN

Las innovaciones educativas como el aprendizaje invertido, empiezan a tener un impacto en las aulas, el cual incluye desafíos y decepciones. Además, se cuestiona su eficacia por lo que se hace necesario obtener evidencia empírica que apoye su implementación dado de que las metodologías tradicionales muy presentes en las instituciones educativas, necesitan una reconceptualización de contenidos, prácticas, estrategias, entre otras, en un aprendizaje inclinado hacia una educación apoyada en la tecnología, relacionadas con la autonomía y automotivación (Gros, 2018).

El proceso de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI que se apoya en la tecnología como parte de este proceso desde perspectivas constructivistas que se fundamenta en la interactividad, el análisis de información, origina problemáticas que conducen al estudiante a cuestionarse y debatir, lo que fomenta la construcción colectiva de conocimiento, para fortalecer sus habilidades y competencias personales, sociales y profesionales, como lo es el enfoque aula invertida en contraposición a metodologías tradicionales (Basso-Aránguez et al., 2018).

Por otra parte, la ciencia es fundamental para los estudiantes porque aporta y provee de una visión objetiva del mundo y de unas bases científicas y metodológicas para comprender mejor los fenómenos naturales y relacionarlo sus actividades diarias ya que la física no sólo está en los laboratorios (Lagos, 2017). De esta

forma, se puede explicar cómo y por qué ocurren las cosas además de experimentar y corroborar los resultados. Aplicar los conocimientos de física también ayuda a analizar, evaluar y discernir las soluciones a diferentes problemas (Gutiérrez, 2006). Las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la utilización de los conceptos físicos para la resolución de problemas son debido a que algunos de estos, no comprenden porque no están al mismo ritmo de sus compañeros por su ausentismo (Elizondo, 2013).

Por tanto, al implementar enfoques innovadores como el aula invertida (Mora & Hernández, 2017; Prada et al., 2019; Hernández-Suárez et al., 2020; Hernández Suárez et al., 2021), permite el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes, pues se evidencia de forma positiva su motivación y logros de aprendizaje con este enfoque (Bhagat et al., 2016). Utilizar el aula invertida como enfoque de aprendizaje, permite una más cobertura y retroalimentación de la enseñanza en los diferentes temas objeto de estudio, sin tener en cuenta limitaciones de espacio y tiempo en la construcción de conocimiento porque optimiza los recursos y el aprendizaje.

En este sentido, la incorporación de herramientas tecnológicas que ayudan al desarrollo de los currículos de ciencias, pueden hacer uso softwares para la realización de cálculos o el análisis de datos, o que simulan el comportamiento de algún sistema físico. Así mismo, al utilizar plataformas de videos como Youtube y entornos virtuales de aprendizaje, se generan ambientes de aprendizaje cuyo diseño se sustenta en el enfoque de aula invertida y los estudiantes tienen acceso a materiales y retroalimentación según sus requerimientos de aprendizaje (Prada et al., 2019).

Por otro lado, actualmente en las universidades, buscan mejorar el proceso formativo de los estudiantes gracias a mediaciones tecnológicas que involucran tanto presencial y virtual. En este

sentido, el objetivo del estudio consistió en determinar el impacto del aula invertida mediada con TIC como enfoque de enseñanza – aprendizaje en un curso de física.

### **AULA INVERTIDA COMO ENFOQUE DE EDUCATIVO**

El enfoque aula invertida nace de los profesores Bergman y Sams quienes descubrieron un software para grabar presentaciones en Power Point, empezaron a desarrollar vídeos de las clases de química y publicaron en Internet las lecciones para aquellos estudiantes que, dado el entorno rural del centro, faltaban con cierta frecuencia a sus clases. A partir de entonces, una vez sistematizada la experiencia, la denominaron a este enfoque “flipped classroom”, porque lo que el estudiante solía hacer en clase (recibir y procesar información) se realizaba «antes» de la misma, y lo que solía ser la tarea que se realizaba después de clase (problemas y tareas asignadas) ahora se hacía en el aula (Medina, 2016).

El Aula Invertida, al cambiar la direccionalidad de la clase, donde el estudiante previamente ha estudiado el tema debe poseer nociones básicas para enfrentarse a clase de carácter teórico-práctico en el aula, donde hace las preguntas y el docente retroalimenta el aprendizaje (Bergmann & Sams, 2014). Según Hernández-Silva & Tecpan (2017), el aula Invertida propone tal y como su nombre sugiere, invertir las actividades realizadas en el aula para dar paso a otras que favorecen el aprendizaje en entornos colaborativos por lo que fomenta el trabajo en equipo entre los estudiantes, los cuales son responsables de estudiar previamente el material antes de llegar a clase (Abío et al., 2017; Espinoza & Araya, 2019; Hinojo et al., 2019; Llanos et al., 2021).

También, se apoya en el b-learning, donde el estudiante tiene un rol activo al llegar al aula después de estudiar previamente el material disponible preferiblemente videos en línea

grabados sobre el tema de estudio (Flores et al., 2020). Por lo tanto, el aula invertida, es un modelo innovador, a diferencia de la metodología tradicional, y tiene como objetivo optimizar el tiempo destinado en el aula de clase. Adicionalmente, integra mediaciones tecnológicas que le permiten a los estudiantes acceder a la información, gestionarla y procesarla en forma colaborativa para obtener un aprendizaje significativo (Escudero-Nahón & Mercado, 2019).

El enfoque aula invertida puede ser utilizada en cualquier área o disciplina ya que provee un entorno para la gestión de conocimiento, del que se obtiene un ambiente de sinergia e integración, ya que combina la educación tradicional con las de la enseñanza virtual, de aquí que la autonomía del estudiante se refleja en un aprendizaje significativo, realizado en un entorno colaborativo (Cedeño-Escobar & Viguera-Moreno, 2016).

Finalmente, el aula invertida modela un ambiente flexible, en donde el estudiante desarrolla su aprendizaje (cultura del aprendizaje) acorde a sus necesidades y expectativas (contenido intensional), sin las limitaciones y restricciones del tiempo y el espacio, teniendo al profesor como orientador (educador profesional) (Yarbroet et al., 2014), mediante actividades progresivas, experiencias atractivas y a través de diversas plataformas (Chen et al., 2014). Los anteriores, corresponden a los 7 pilares fundamentales, que derivan de su acrónimo F-L-I-P-P-E-D (Flexible environment, Learning Culture, Intentional Content, Professional Educator, Progressive Activities, Engaging Experiences and Diversified Platforms) (González et al., 2017)

### **LA FÍSICA EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES**

La física como ciencia estudia las leyes que rigen los fenómenos más básicos de la Naturaleza y la relación entre ellos. Para una mejor comprensión del estudio de la Física, una división muy

clásica es: Mecánica, Termología, Electromagnetismo, Ondulatoria, Óptica, Física Atómica y Nuclear, Mecánica Cuántica (Gutiérrez, 2007).

Además, la física es un proceso y una actividad, por lo que se requiere en su enseñanza destacar las preguntas que los físicos hacen a la naturaleza y los métodos usados para responder esas preguntas; pero preguntarse por el sentido de la enseñanza en los niveles básicos remite a preguntarse por la formación en ciencias que debe tener un ciudadano (Gutiérrez, 2006), que debe estar a cargo de un docente de física, que requiere una formación en esta disciplina, pero diferente a la que se le da a un físico; y no porque sea de menor calidad sino porque ha de formarse para desarrollar un trabajo de intervención cultural.

El problema de la educación en física son los procesos cognitivos, que no es la preocupación del físico. Para un docente, conocer la física, es conocer los problemas que han posibilitado la construcción de fenómenos, la formación y el desarrollo de los conceptos y su sistematización en teorías; las condiciones en que estos problemas fueron planteados, en especial, su pertinencia histórica (Ayala, 1999).

## MÉTODO

### TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de investigación fue cuantitativo mediante un diseño cuasi experimental, el cual uso una encuesta que recogió la percepción de los estudiantes frente al uso de las metodologías de enseñanza – aprendizaje aula tradicional e invertida.

### POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio corresponde a docentes en formación que estudian el programa académico de formación de docentes de la una universidad en donde cursaron la asignatura de Física, la cual se ubica en el segundo se-

mestre del programa académico. Como muestra se tomó 35 estudiantes, 18 varones y 17 son mujeres, con edades entre 17 y 24 años.

### INSTRUMENTOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para evaluar la percepción de los estudiantes se hizo en dos momentos, para lo cual se desarrollaron y aplicaron dos cuestionarios, uno antes de que asistieran a la implementación bajo el enfoque aula invertida, para determinar su percepción sobre la metodología de enseñanza-aprendizaje (tradicional), y otro después de la implementación. Se pidió a los encuestados que evaluaran la metodología de enseñanza - aprendizaje mediante una escala Likert de 5 puntos (donde 1 = Totalmente de acuerdo, 2 = De acuerdo, 3 = Indiferente, 4 = En desacuerdo, 5 = Totalmente desacuerdo).

Ahora bien, con el fin de validar el contenido, se envió los cuestionarios iniciales a tres expertos, quienes dieron recomendaciones de forma sobre cada ítem evaluado. Como resultado de esta prueba piloto, se realizó algunos cambios, en la redacción para que su contenido fuera entendido por los estudiantes. Además, la confiabilidad, evaluada por el alfa de Cronbach, obtuvo valor aceptable de 0.88 (tradicional) y 0.89 (aula invertida).

Para la presentación y análisis de la información, se realizó utilizando el SPSS v25. Además, la escala Likert se organizó de la siguiente forma: Un nivel o percepción de rechazo (Totalmente en desacuerdo y En desacuerdo), un punto intermedio que se representa mediante una percepción Indiferente y un nivel de percepción de aceptación (De acuerdo y Totalmente de acuerdo).

### DESARROLLO

Al revisar el micro currículo del curso, se propone el enfoque aula invertida, acorde a

los lineamientos de este. Para esto se siguió las siguientes fases:

1. Diagnóstico sobre percepción estudiantil frente a la metodología de enseñanza-aprendizaje empleada antes de la experiencia.

2. Implementación del aula invertida como enfoque de enseñanza- aprendizaje:

- Preparación de los materiales: Se creó un curso en un canal de YouTube con los videotutoriales, que se enlazó a la plataforma virtual de la asignatura de física.

- Mediante la herramienta de notificación se les informa a los estudiantes cuando el material (videos, lecturas y talleres) está disponible para su visualización previamente al encuentro de la clase.

- Durante la clase el docente se dedica a solucionar dudas de los estudiantes.

- Cada estudiante posteriormente sube el taller a la plataforma virtual para su respectiva valoración y retroalimentación.

3. Análisis del impacto de la implementación del enfoque aula invertida.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados se presentan para cada uno de los ítems evaluados, y se examinan desde las percepciones de los estudiantes, en atención a las frecuencias y porcentajes obtenidos. Se reportan en los resultados sólo los tres niveles de percepción (Rechazo, Indiferente y Aceptación).

**Tabla 1.** Percepción estudiantil frente a la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en asignaturas vistas anteriormente.

Ítems		Rechazo	Indiferente	Aceptación
¿Le gustaría aprender a su ritmo?	f	0	4	31
	%	0	11.4	88.6
¿Considera que metodología de enseñanza-aprendizaje, formado por el aula, el tablero y el profesor, le permiten aprender a su ritmo?	f	7	16	12
	%	20	45.7	34.3
¿Le gustaría tener un espacio para revisar los temas vistos en clase en cualquier momento y lugar?	f	1	2	32
	%	2.9	5.7	91.4
¿Considera que la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada dispone de medios para revisar los temas vistos en clase en cualquier momento y lugar?	f	9	11	15
	%	25.7	31.4	42.9
¿Cree que la metodología de enseñanza-aprendizaje le permite comprender lo mismo que sus compañeros de clase, cuando usted no está en el aula?	f	18	7	10
	%	51.4	20.0	28.6
¿Cree que la metodología de enseñanza le permite apropiarse su aprendizaje?	f	5	14	16
	%	14.3	40.0	45.7
¿Le gustaría tener disponible el material en línea (virtual) para revisarlo antes de la clase?	f	1	2	32
	%	2.9	5.7	91.4
¿Cree que la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada hasta el momento le permite tener a su disposición el material en línea (virtual) para revisarlo antes de la clase?	f	9	9	17
	%	25.7	25.7	48.6

En la Tabla 1, el 88.5% de los estudiantes opinó que les gusta aprender a su propio ritmo, pero solo el 34.3% de los estudiantes está de acuerdo en que la metodología de enseñanza – aprendizaje formado por el aula, el tablero y el docente hasta el momento les ha permitido aprender a su propio ritmo, luego para el resto de los estudiantes, esta metodología no cumple con las expectativas de los estudiantes de aprender a su ritmo.

Por otra parte, el 91.4 % de los estudiantes está de acuerdo en que le gustaría tener acceso a un espacio para estudiar los temas en cualquier momento y lugar, pero solo el 42.9% está de acuerdo en que la metodología utilizada dispone de los espacios para hacerlo. Asimismo, el 51.4% de los estudiantes consideran estar en desacuerdo con que la metodología utilizada de aprendizaje - enseñanza les permite comprender lo mismo que los compañeros cuando faltan al aula de clase. Además, el 45.7% de los estu-

diantes está de acuerdo en que la metodología de aprendizaje - enseñanza utilizada les permite apropiarse de su aprendizaje. De acuerdo a lo expuesto, se evidenció que la metodología utilizada no genera los espacios que requieren los estudiantes ni permite apropiarse de su aprendizaje.

Finalmente, el 91.4% de los estudiantes está de acuerdo en que le gustaría tener el material disponible en línea (virtual) antes de la clase, pero solo el 48.6%, opinan que la metodología de aprendizaje – enseñanza empleada, les permite hacerlo. Lo anterior, indica que se hace necesario un cambio en la metodología empleada, en la que se haga uso de TIC.

## IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE

### AULA INVERTIDA.

En la Tabla 2, se detallan los resultados sobre la percepción de los estudiantes frente al uso del

aula invertida en el curso de física.

**Tabla 2.** Percepción de los estudiantes frente al uso del aula invertida en el curso de física.

Ítems		Rechazo	Indiferente	Aceptación
¿Le gustó aprender a su propio ritmo?	f	0	3	32
	%	0.0	8.6	91.4
¿Le gustó tener disponible en línea los materiales antes de la clase para revisar los temas en cualquier momento y lugar?	f	1	2	32
	%	2.9	5.7	91.4
¿Le gustó tener a disposición el material para revisarlo y estudiarlo antes de la clase?	f	1	2	32
	%	2.9	5.7	91.4
¿Le gustó en la clase poder resolver ejercicios y recibir retroalimentación por parte del profesor?	f	1	2	32
	%	2.9	5.7	91.4
¿Le gustó tener una metodología enseñanza-aprendizaje flexible?	f	1	4	30
	%	2.9	11.4	85.7
¿Fue motivante el uso de videos disponibles previamente y la retroalimentación en clase por parte del profesor?	f	2	4	29
	%	5.7	11.4	82.9
¿El tiempo en el aula fue más eficiente, cuando uso videos y retroalimentación en la clase	f	2	4	29
	%	5.7	11.4	82.9

¿Considera que, por medio de videos y retroalimentación en clase, tiene más tiempo para resolver los ejercicios en la clase?	f	2	6	27
	%	5.7	17.1	77.1
¿Considera que, por medio de videos y retroalimentación en clase, mejoró su progreso académico?	f	3	5	27
	%	8.6	14.3	77.1
¿Considera que, por medio de videos y retroalimentación en clase, hay más colaboración entre los compañeros?	f	5	4	26
	%	14.3	11,4	74.3
¿Por medio de videos y retroalimentación en clase logró el aprendizaje de los conceptos?	f	4	5	26
	%	11.4	14.3	74.3

En la Tabla 2, al 91.4% de los estudiantes están de acuerdo en que les gustó aprender a su propio ritmo, tener acceso en forma virtual al material para revisar los temas antes de clase en cualquier momento y lugar, y que este estuviera disponible antes de clase, para que en esta se puedan resolver ejercicios y recibir retroalimentación por parte del docente siendo así metodología de enseñanza - aprendizaje flexive (85.7%). De acuerdo a estos resultados, usar el aula invertida como enfoque de enseñanza – aprendizaje es viable debido a que al tener disponible el material antes de la clase les permite acceder a este cuando los deseen y les da flexibilidad para su estudio.

Por otra parte, para el 82.9% de los estudiantes fue motivante una educación con videos disponibles previos a la clase y retroalimentación en esta por parte del docente por lo que tiempo en el aula fue más eficiente y de estos, el 77.1% tienen más tiempo para resolver ejercicios en la clase lo que mejoro su progreso académico. Por lo tanto, para los estudiantes al disponer previamente del material les permite estudiarlo antes de la clase y recibir en esta la retroalimentación por el docente permitiéndolos más tiempo para resolver los ejercicios en el aula, eso los motiva y mejora su progreso académico.

Finalmente, el 74.3% de los estudiantes consideran que, con este enfoque, hay más interactividad entre los compañeros y que aunado a lo anterior mejora su aprendizaje. Por todo lo

expuesto anteriormente el aula invertida es un enfoque que permite el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física.

## DISCUSIÓN

De acuerdo a las percepciones obtenidas de los estudiantes, se evidencia que prefieren aprender a su ritmo, lo que genera su apropiación, para ello prefieren enfoques innovadores como el aula invertida en donde concuerdan que acceder con anterioridad a los materiales para que se puedan retroalimentar en clase, esto evidencia un aumentó en la interactividad entre compañeros, logrando apropiar su aprendizaje, y mejorar su rendimiento académico. Esto puede deberse a que el invertida es un enfoque innovador que mejora la construcción de conceptos, ya que al invertir el contexto del aula se genera una reorganización de las tareas, donde los contenidos son consultados antes de clase y el aula se configura como un espacio para la resolución de dudas y el trabajo en equipo (Hinojo et al., 2019), ya que el material previamente disponible (videos y lecturas, aparte de las tareas que entrega en el aula) le permiten al docente dedicar el tiempo a la retroalimentación, ofreciendo orientación más personalizada e interacción con los estudiantes (Tourón et al., 2014) y adaptar así la clase al tiempo del estudiante, el cual tiene un rol activo, lo que favorece el aprendizaje significativo y colaborativo y el trabajo independiente (Ibáñez et al., 2018).

Asimismo, al introducir este enfoque se obtienen beneficios como el aumento de la motivación del estudiante (García, 2016; Mendaña et al., 2017; Cedeño-Escobar, & Viguera-Moreno, 2020; Mendaña-Cuervo, & López-González, 2021), autorregulación y metacognición del aprendizaje (Del Arco Bravo, et al., 2019; Mengual et al., 2020; Sánchez-Cruzado & Sánchez-Compañía, 2020), desarrollo de competencia como el trabajo en equipo de tipo colaborativo y cooperativo (Abío et al., 2017; Espinoza & Araya, 2019; Hinojo et al., 2019; Llanos et al., 2021) y mejora del rendimiento académico (Merla & Yáñez, 2016; Mingorance et al., 2017; Rodríguez-Jiménez et al., 2021).

## CONCLUSIONES

A través de la valoración sobre la percepción de los estudiantes frente a la metodología de aprendizaje - enseñanza tradicional se encontró que no es innovadora, ni motiva ni promueve una actitud hacia la gestión del conocimiento por parte de los estudiantes en contraposición al enfoque aula invertida que si lo hace y aporta un cambio en el proceso de formación a través del uso mediaciones TIC con el fin de mejorar la experiencia formativa de los estudiantes. Asimismo, la mayoría de los estudiantes expresó preferencia por la estrategia aula invertida en relación con la metodología tradicional, debido a que tener disponible el material en línea antes de la clase les permite acceder a este cuando los deseen y les da flexibilidad para su estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abío, G., Alcañiz, M., Gómez-Puig, M., Rubert, G., Serrano, M., Stoyanova, A., & Vilalta-Bufi, M. (2017). El aula invertida y el aprendizaje en equipo: dos metodologías para estimular al estudiante repetidor. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 9, 1-15. <https://doi.org/10.1344/RIDU2017.9.1>
- Ayala, M. M. (1999). La enseñanza de la física para la formación de profesores de física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (6). <https://doi.org/10.17227/ted.num6-5663>
- Basso-Aránguiz, M., Bravo-Molina, M., Castro-Riquelme, A., & Moraga-Contreras, C. (2018). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T-FlC) en educación superior. *Revista Electrónica Educare*, 22(2), 20-36. <https://doi.org/10.15359/ree.22-2.2>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. Ediciones SM.
- Bhagat, K. K., Chang, C. N. & Chang, C. Y. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 134-142. [/](#)
- Cedeño-Escobar, M. R., & Viguera-Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Do-minio de las Ciencias*, 6(3), 878-897.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinskuk., & Chen, N. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004>
- Del Arco, I., Flores, O., & Silva, P. (2019). El desarrollo del modelo flipped classroom en la universidad: impacto de su implementación desde la voz del estudiantado. *Revista de Investigación Educativa*, 37(2), 451-469. <https://doi.org/10.6018/rie.37.2.327831>
- Elizondo, M. S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria*, 3(5). 70-77.



- Escudero-Nahón, A. & Mercado, E. P. (2019). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 11(2), 72-85. <http://doi.org/10.32870/Ap.v11n2.1546>
- Espinoza, L. M., & Araya, A. A. (2019). Clase invertida y aprendizaje cooperativo en postgrado: una experiencia en Chile. *Educere*, 23(75), 477-486.
- Flores, L. G., Veytia, M. G., & Moreno, J. (2020). Clase invertida para el desarrollo de la competencia: uso de la tecnología en estudiantes de preparatoria. *Revista Educación*, 44(1), 192-209.
- García, A. (2016). Aprendizaje inverso y motivación en el aula universitaria. *Pulso*, (39), 199-218.
- Gros, B. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 21(2), 69–82. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>
- Gutiérrez, J. (2007). La Física, Ciencia teórica y experimental. *Vivat Academia*, (89), 24-41. <https://doi.org/10.15178/va.2007.89.24-41>
- Gutiérrez, C. (2006). Fisiquotidianía: la física de la vida cotidiana. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 315-316.
- Hernández, C. A., Gamboa, A. A., & Prada, R. (2021). Desarrollo de competencias en física desde el modelo de aprendizaje invertido. *Revista Boletín Redipe*, 10(3), 280–291. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i3.1234>
- Hernández-Silva, C., & Tecpan, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios pedagógicos*, 43(3), 193-204. <https://dxdoi.org/10.4067/S0718-07052017000300011>
- Hernández-Suárez, C. A., Prada-Núñez, R., & Gamboa-Suárez, A. A. (2020). Formación inicial de maestros: escenarios activos desde una perspectiva del aula invertida. *Formación universitaria*, 13(5), 213-222. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000500213>
- 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.
- Ibáñez, C. A., Muñoz, W., Restrepo, S. J., & Trujillo, M. (2018). Trabajo independiente de los estudiantes y aula invertida. *Revista de la Universidad de La Salle*, 2018(75), 131-147. <https://doi.org/10.19052/ruls.vol1.iss75.8>
- Lagos, J. (2017). El papel de la física en la formación profesional del ingeniero. *Revista Lumen Gentium*, 1(1), 91-96. <https://doi.org/https://doi.org/10.52525/lg.v1n1a9>
- Llanos, J. M., Hidalgo, C. G., & Bucheli, V. A. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196–214. <https://doi.org/10.14483/22487638.16934>
- Medina, J. L. (2016). *La docencia universitaria mediante el enfoque del aula invertida*. Octaedro.

- Mendaña-Cuervo, C., & López-González, E. (2021). Impacto de la clase invertida en la percepción, motivación y rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Formación universitaria*, 14(6), 97-108. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000600097>
- Mendaña, C., Poy, R., González, A., Arana, M. V., & López, E. (2017). ¿Influye el aula invertida en la motivación y el rendimiento académico de estudiantes universitarios? *Revista Infancia, Educación Y Aprendizaje*, 3(2), 660–666. <https://doi.org/10.22370/ieya.2017.3.2.798>.
- Mengual, S., López, J., Fuentes, A., & Pozo, S. (2020). Modelo estructural de factores extrínsecos influyentes en el flipped learning. *Educación XX1*, 23(1), 75-101. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23840>
- Merla, A. E., & Yáñez, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8(16), 68-78. <http://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e>.  
<https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e>
- Mingorance, A. C., Trujillo, J. M., Cáceres, P., & Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario deficiencias de la educación. *Journal of sport and health research*, 9(1), 129-136.
- Mora, B. F., & Hernández, C. A. (2017). Las aulas invertidas: una estrategia para enseñar y otra forma de aprender física. *Inventum*, 12(22), 42–51. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.12.22.2017.42-51>
- Prada, R., Hernández, C. A., & Gamboa, A. A. (2019). Different scenarios for the teaching of mathematics with the support of virtual platforms: Flipped classroom. *Journal of Physics: Conference Series*, 1388 (012046), 1-5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1388/1/012046>
- Rodríguez-Jiménez, F.J., Pérez-Ochoa, M.E., & Ulloa-Guerra, O. (2021). Aula invertida y su impacto en el rendimiento académico: una revisión sistematizada del período 2015-2020. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 1-25. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13240>
- Sánchez-Cruzado, C., & Sánchez-Compañía, M. T. (2020). El modelo flipped classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*. 34(2). <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i2.77713>
- Tourón, J., Santiago, R. & Díez, A. (2014). *The flipped classroom*. Digital-Text.
- González, C., Feito, I., González, M., Valdunciel, L., Álvarez, J. L., & Sarmiento, N. (2017). Modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la clase invertida: una experiencia de innovación docente en diferentes niveles educativos. *Revista Infancia, Educación Y Aprendizaje*, 3(2), 59–65. <https://doi.org/10.22370/ieya.2017.3.2.700>
- Yarbro, J., Arfstrom, K., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). *Extension of a review of flipped learning*. Pearson - George Mason University - Flipped learning network. <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-Lit-Review-June-2014.pdf>