



## Aula Invertida para el aprendizaje de Física a nivel universitario

Inverted Classroom for Physics learning at university level

Sala de aula invertida para aprendizagem de física em nível universitário

### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Rafael Diego Pérez Collantes**

[rperezco@ucvvirtual.edu.pe](mailto:rperezco@ucvvirtual.edu.pe)  
<https://orcid.org/0000-0001-6318-8571>

Universidad César Vallejo. Lima, Perú

**Nancy Elsa Gonzales Zuñiga De Las Casas**

[ngonzalesz@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ngonzalesz@ucvvirtual.edu.pe)  
<https://orcid.org/0000-0001-7792-3258>

Universidad César Vallejo. Lima, Perú

**Patricia Cenia Alberto Lovera**

[palbertolo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:palbertolo@ucvvirtual.edu.pe)  
<https://orcid.org/0000-0002-0110-5467>

Universidad César Vallejo. Lima, Perú

**Ángel Salvatierra Melgar**

[asalvatierrame@ucv.virtual.edu.pe](mailto:asalvatierrame@ucv.virtual.edu.pe)  
<https://orcid.org/0000-0003-2817-630X>

Universidad César Vallejo. Lima, Perú

Artículo recibido el 29 de noviembre 2021 | Aceptado el 6 de diciembre 2021 | Publicado el 28 de Mayo 2022

### RESUMEN

El método del aula invertida se basa en el uso de tecnologías informativas y comunicativas que posibilita un aprendizaje dinámico del alumnado que hacen una revisión previa de los contenidos de un determinado tema para luego ser discutidos en clase, estimulando el trabajo colaborativo. El presente artículo tiene como objetivo analizar las estrategias del aula invertida para el provecho del aprendizaje de los estudiantes. Dado su auge, uno debiera preguntarse cómo la estrategia del aula invertida resulta útil para aprender la asignatura de física. Se utilizó una metodología de búsqueda bibliográfica de artículos de revistas, recientes indexadas en distintas bases de datos como Scopus, Pubmed, Scielo y otros correspondientes a artículos científicos con enfoques cualitativo y cuantitativo y también artículos de revisión referentes al tema de interés. Los estudiantes al asumir su compromiso de ser parte del uso del aula invertida son los que más se benefician con esta estrategia, ya que pueden aprender y comprender en forma colaborativa las teorías básicas y las partes prácticas de cada materia, como el curso de física.

**Palabras clave:** Aula invertida; Trabajo colaborativo; Aprendizaje de física

### ABSTRACT

The inverted classroom method is based on the use of informative and communicative technologies that make possible a dynamic learning of the students who make a previous revision of the contents of a certain topic to be discussed in class, stimulating collaborative work. The purpose of this article is to analyze inverted classroom strategies for the benefit of student learning. Given its popularity, one should ask how the flipped classroom strategy is useful for learning the subject of physics. A methodology of bibliographic search of recent journal articles indexed in different databases such as Scopus, Pubmed, Scielo and others corresponding to scientific articles with qualitative and quantitative approaches and also review articles related to the topic of interest was used. The students by assuming their commitment to be part of the use of the inverted classroom are the ones who benefit the most from this strategy, since they can learn and understand in a collaborative way the basic theories and the practical parts of each subject, such as the physics course.

**Key words:** Reversed classroom; Collaborative work; Physics learning

### RESUMO

O método da sala de aula virada baseia-se no uso de tecnologias informativas e comunicativas que possibilitam um aprendizado dinâmico dos alunos que fazem uma revisão prévia do conteúdo de um determinado tópico a ser discutido posteriormente na aula, estimulando o trabalho colaborativo. O objetivo deste artigo é analisar estratégias de sala de aula folheadas para o benefício da aprendizagem dos alunos. Dada sua popularidade, deve-se perguntar como a estratégia da sala de aula invertida é útil para aprender o assunto de física. Uma metodologia de pesquisa bibliográfica de artigos de periódicos recentes indexados em diferentes bases de dados como Scopus, Pubmed, Scielo e outros foi utilizada para artigos científicos com abordagens qualitativas e quantitativas, assim como artigos de revisão relacionados ao tema de interesse. Os alunos são os que mais se beneficiam do uso da sala de aula invertida, pois podem aprender e compreender de forma colaborativa as teorias básicas e as partes práticas de cada disciplina, como o curso de física.

**Palavras-chave:** Sala de aula invertida; Trabalho colaborativo; Aprendizagem da física

## INTRODUCCIÓN

Un buen número de estudiantes que logran su ingreso a la universidad para estudiar carreras de ingeniería tienen dificultades en la etapa introductoria para lograr una comprensión funcional de los conceptos primordiales de la física debido a su mala formación en su etapa escolar (Putra y Rahman, 2019), aproximadamente el 50% de los estudiantes en carreras de ingeniería abandonan la escuela (García et al. 2008, como se citó en Ramírez y Suárez, 2017). Esto afecta a futuros estudiantes universitarios por las plazas que ocupan los estudiantes repitentes. Además, se desea formar estudiantes con condiciones de alta calidad orientados a continuar sus estudios de cursos más avanzados de la carrera de ingeniería.

El modelo de aula invertida es cada vez más utilizado por profesores, que señalan muchas deficiencias a la forma de enseñanza tradicional y han considerado una “inversión” total o un cambio en la forma de hacer sus clases (Aguilera-Ruiz et al., 2017); como señalan, la forma de clases tradicionales, los estudiantes permanecen pasivos y se sientan en sus escritorios y escuchan la lección, están siendo reemplazados por nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, por muchos sectores de profesionales. Así mismo indican que cada vez se presenta más cuestionamiento de su eficacia, creyendo que se necesitan métodos innovadores, que sean más motivadores para los estudiantes cuando son participes en la construcción del conocimiento y que se tenga un modelo que responda a las necesidades particulares de cada individuo.

El propósito del presente trabajo es analizar los distintos estudios relacionados a cómo la estrategia del aula invertida se hace provechosa para el

aprendizaje de los estudiantes de forma que puedan asimilar eficientemente los distintos temas de la asignatura de física de un programa de ingeniería de una universidad pública.

### Aula invertida

El término aula invertida fue introducido por J. Bergmann y A. Sams, profesores de química en una escuela secundaria en Estados Unidos. Se le ocurrió una solución al fracaso de los estudiantes en el aula con respecto a su aprendizaje, registrando el contenido que se enseña y distribuyendo a sus estudiantes para que pudieran verlo en casa antes de la clase y utilizar el momento de la clase para resolver dudas (Lastayo et al., 2018). En este sentido, el aula invertida es un modelo de enseñanza que transfiere ciertos aspectos concernientes al aprendizaje fuera del aula, utilizando el tiempo del aula para fortalecer la práctica de adquisición de conocimiento y el desarrollo de otros procesos como el análisis y creatividad (Sánchez et al., 2017). Los maestros experimentan personalmente una mejora en la interacción maestro-alumno (Bergmann y Sams, 2012) y los estudiantes desempeñen un papel más dinámico en su aprendizaje que tradicionalmente no lo hacían (Aguilera-Ruiz et al., 2017).

A este respecto, Ozdamli y Asiksoy (2016) precisa que previo a la clase, los estudiantes ven la información teórica proporcionada por el profesor de la lección usando múltiples dispositivos, como videos, presentaciones, sistemas de gestión del aprendizaje y hacen notas, preparando cuestionamientos sobre los puntos que no comprenden. Ozdamli y Asiksoy también señalan que ya en el curso, encontrarán con el apoyo del profesor respuestas en conjunto a los cuestionamientos planteados antes de clase,

trabajando en grupo, con la resolución de problemas, discusiones y conclusiones. El aula invertida es un enfoque que transfiere al alumno la responsabilidad de su aprendizaje (Ozdamli y Asiksoy, 2016).

Aunque algunas aplicaciones de aprendizaje con la estrategia del aula invertida se han utilizado durante décadas, es una práctica educativa que se ha anunciado al público en los últimos años y se destaca su uso en muchas disciplinas como en la medicina y en diferentes niveles de educación (Murphy et al., 2016). De la misma forma, Murphy et al., señalan que las características del aprendizaje con el aula invertida pueden variar mucho de una clase a otra, pero el principio básico está en el nombre: la estructura de aprendizaje se invierte y el primer uso del material se realiza de forma independiente; en el aula se llevan a cabo una resolución de problemas más activa, la aplicación de materiales y el pensamiento de orden superior (Murphy et al., 2016). Murphy et al. también señalan que lo que ha permitido el aumento en el impulso del aprendizaje invertido es el surgimiento y una mayor disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten la presentación en línea y fuera del aula.

En el aula invertida no sólo se trata de intercambiar actividades entre el aula y el hogar, es más que eso, es una estrategia que te permite usar la tecnología y el tiempo en casa, así como optimizar el tiempo en el aula al aprovechar el conocimiento, las habilidades y la experiencia del profesor en el aula (Lagunes et al., 2017). Adicionan Lagunes et al. que todo ello con el apoyo de una plataforma educativa que inicialmente sirve como repositorio y, de manera avanzada, crea un ambiente de aprendizaje. De esta forma, las lecciones presenciales ganan en valor, el

alumno está listo para ampliar sus conocimientos y no escuchar el tema por primera vez como en las lecciones normales (Lagunes et al., 2017).

### **El aula invertida y sus teorías**

Se hace necesario afrontar la integración de las capacidades digitales en el ámbito educativo en esta nueva era con el avance de la tecnología (Anderson y Dron, 2011). Anderson y Dron señalan que se presentan innumerables retos que afrontar en esta nueva era y ofrecer nuevos modelos educativos para enriquecer el aprendizaje, los procedimientos, las estrategias y los recursos de la forma de aprender. Distintas instituciones, han realizado enormes esfuerzos económicos para promocionar los recursos digitales para que entren en la práctica educativa en el aula: computadoras, pizarras digitales, laptops o tabletas, etc. Anderson y Dron también señalan que se han introducido las herramientas que permiten desarrollar una gran cantidad de recursos multimedia interactivos y didácticos, que permite desarrollar múltiples habilidades cognitivas, así como la adquisición y agrupación de habilidades digitales. En estos cambios, no hay una única teoría de enseñanza que resuma la teoría del aprendizaje en esta nueva era digital. Las teorías del aprendizaje dada la aparición de las nuevas tecnologías que se aplican en la evolución de la era digital son las teorías del constructivismo y del conectivismo (Anderson y Dron, 2011).

El aula invertida tiene un enfoque integral para vincular la enseñanza para utilizar directamente métodos constructivistas y hacer comprender al alumnado proporcionando la información, analizarla y aplicarla, por tanto, favorece el desarrollo y gestión de sus habilidades. Este último

aspecto enfatiza la importancia del autoaprendizaje y del trabajo colaborativo (Bergmann y Sams, 2012).

### **Antecedentes y nuevos enfoques del aula invertida**

De acuerdo con Hoshang et al. (2021) hicieron estudios del aula invertida en los programas universitarios en Arabia haciendo ciertas modificaciones innovadoras en donde los alumnos son los que transmiten los contenidos a sus compañeros y organizan actividades en el aula a solicitud de sus profesores. Mediante análisis cualitativos y cuantitativos, se encontró que el aula invertida modificada puede resaltar efectivamente la iniciativa de los estudiantes y mejora tanto su satisfacción de aprendizaje. Los estudiosos del aprendizaje manifiestan que el proceso de aprendizaje es continuo, se va ampliando y profundizando cada vez que se va alcanzando niveles superiores de estudio. Uno piensa que el no existir esa continuidad podría provocar dificultades en entender los temas y al aplicar las leyes físicas al resolver problemas y/o explicar los fenómenos que ocurren en nuestro entorno. Por su parte, el aula invertida permite esa continuidad en el estudio. Al respecto, dada la flexibilidad y adaptabilidad del aula invertida permite la aplicabilidad a distintas materias como la asignatura de física.

El concepto original del aula invertida se daba la transferencia de conocimiento principalmente en la primera fase del aprendizaje online antes de clase. El tiempo para la lección estaba reservado para el aprendizaje presencial con el objetivo de profundizar el aprendizaje cognitivo en lugar de una mera adquisición de conocimientos de bajo nivel. Kuo-Su et al. (2020) En un estudio en Taiwan, manifiestan que la mejora significativa

en la forma de implementar el aula virtual en la adquisición de conocimiento después de la actividad de clase se obtiene con la inclusión de una mini conferencia en el aula. En este nuevo formato de aula invertida se incluyó una mini-conferencia por parte de los estudiantes mejor preparados durante el tiempo de la clase para dar una breve reseña al conocimiento previo. De esta forma se puede evitar el almacenamiento de conocimientos de estudiantes bien preparados y llenar el vacío en los conocimientos de estudiantes que no estén preparados.

Estados Unidos es el país con más información sobre aulas invertidas, ya que se usa en la mayoría de sus escuelas. En los casos identificados, se reporta que el aula invertida se aplica a grupos de alumnos de bajo rendimiento y se obtienen buenos resultados, pudiendo utilizarse también en cualquier asignatura. También existen diversas publicaciones que muestran qué significa esta estrategia y cómo se decide utilizarla, lo cual depende enteramente del profesor o la institución en particular. Además, diversos estudios señalan los beneficios de aplicarlo a grupos específicos o estudiantes de algunas asignaturas (Madrid et al., 2018). De esta forma se uniformiza el nivel del aula para luego discutir los puntos álgidos con la finalidad de lograr una mejor comprensión de un determinado tema.

### **Efectividad del aula invertida en el aprendizaje**

Hay muchos estudios sobre el aula invertida y su efectividad en el aprendizaje. Por ejemplo, Rigo et al., (2019) mencionan que involucrar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje se puede lograr mediante las clases invertidas en donde el estudiante asume el rol principal en su formación.

De esta manera se compromete al estudiante en su formación de forma directa, siendo el responsable de su formación. Al respecto, García, Domínguez y Spitchich (2017) mencionan que las prácticas docentes de nivel superior se caracterizan por un enfoque tradicional. La inclusión de las nuevas tecnologías y las exigencias de la sociedad actual hacen necesario pensar en los procesos de innovación en la educación superior como el aula invertida tiene repercusión en el aprendizaje. Ventosilla et al., (2021) afirman que el aula invertida permite al estudiante aprender de forma autónoma incorporando las TIC como elemento innovador en la nueva forma de la adquisición de los aprendizajes de forma responsable.

Según los entendidos, la característica principal para el aprendizaje del curso de física es el pensamiento crítico que permite el procesamiento de la información a lo largo de su formación debido al trabajo experimental, resolución de problemas, etc. En el aula virtual de acuerdo con O'Flaherty y Phillips (2015) se permite el desarrollo del pensamiento crítico, lo que hace que esta estrategia de aprendizaje sea apropiada para implementarla en un curso de física. Además, Rodríguez et al., (2017) afirman que el procesamiento de la información implica la capacidad de organizar e integrar conocimientos, lo que conduce a la construcción de nuevas representaciones mentales basadas en esquemas de conocimiento previamente disponibles. Por lo que el aula invertida resulta muy beneficiosa para los estudiantes en su aprendizaje. McLean et al., (2016) En su investigación menciona que los estudiantes también informaron que dedican menos tiempo a la multitarea cuando usan el formato de aula invertida en comparación

con su curso preferido basado en conferencias. Dado que un mejor acceso a la tecnología puede brindar aún más facilidades que permiten a los estudiantes involucrarse en actividades fuera de la clase, es un beneficio potencial importante para la implementación del aula invertida.

Al investigar con estudiantes de un curso de álgebra lineal sobre la efectividad del aula invertida en comparación a métodos tradicionales se encontró que los estudiantes que aprendían con métodos tradicionales parecían tener problemas para recordar información aprendida menos recientemente y cómo usar las palabras matemáticas relevantes, pero eran mucho más competentes en la misma tarea para un tema al que habían estado expuestos más recientemente. Esto no sucedía con los estudiantes que aprendían con la estrategia del aula invertida. Esta diferencia podría deberse a que los estudiantes que aprendían con la estrategia del aula invertida obtuvieron un nivel más alto de comprensión de la taxonomía de Bloom debió a las desafiantes pruebas grupales y la necesidad de explicar y defender las respuestas a sus compañeros durante las pruebas grupales en las que una respuesta les valió a todos la misma calificación. Los estudiantes con aprendizajes tradicionales necesitarán volver a temas de álgebra lineal menos recientes para usarlos en su ejemplo de aplicación de la vida real para hacer un uso profundo de sus conocimientos (Murphy et al., 2016).

El analizar y evaluar son capacidades para desarrollar el pensamiento crítico tan importante en la comprensión de la asignatura de física. Además, más que un modelo educativo, el aula invertida se convierte en un cambio de paradigma que permite un mejor uso de las actividades antes y durante la

clase. El aula invertida es una estrategia ideal para desarrollar habilidades genéricas en estudiantes de pregrado para que aprendan a analizar, sintetizar, resolver problemas y otras competencias (Lagunes et al., 2017). Esto es beneficioso para los estudiantes de cualquier materia, en particular para los ingenieros.

## MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos publicados sobre la eficacia del aula invertida en el aprendizaje de distintas materias con el propósito de identificar sus ventajas y recomendar su uso en el aprendizaje de la asignatura de física a nivel universitario. De acuerdo con Guirao (2015) el estudio es específico y crítico, agrupando la información seleccionada y esencial relacionada al propósito del trabajo. Para el presente estudio se ha procedido: 1) Selección de documentos, 2) Identificación de artículos relevantes al tema de estudio, 3) Síntesis de la información sobre la temática, 4) Identificación de los aspectos relevantes y 5) Identificación de las variables o factores asociados al estudio del tema.

Al inicio fueron seleccionado 50 artículos indexados en las bases de datos como Scopus, PubMed, Scielo entre otras, seleccionando 38 artículos que en su mayoría tienen una antigüedad de no más de 5 años, en el idioma inglés y español, que fueron elegidos teniendo en cuenta el propósito del estudio. Se descartó 16 artículos que no estaban relacionadas a los factores que contribuyen al uso del aula invertida. Los factores elegidos que favorecen el uso del aula invertida identificados son: a) Tiempo de grabación de vídeos, b) Motivación y compromiso y c) Trabajo colaborativo y aula invertida.

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

### Factores que contribuyen en el uso del Aula invertida

#### a) Tiempo de grabación de vídeos

El grabar vídeos previos a la clase relacionados a temas o laboratorios de la materia tratada tuvieron un impacto en el aprendizaje de los estudiantes ya que podían revisarlos en forma individual o grupal en el lugar y momento que se encontrarán disponibles, tener el control de poder detener los vídeos o verlos tantas veces como sea necesario; sin embargo se presenta un inconveniente, el tiempo de duración de los vídeos que utilizan los alumnos no debe ser muy largo ya que hay una tendencia de los alumnos a saturarse por mucha información (Castro et al., 2020), podría ser de períodos cortos de entre 5 y 12 minutos (Jordan-Lluch et al., 2014).

Sin embargo, hay estudios como el de Gaeta y Cavazos (2016) donde indican que el tiempo más largo redundaría en un mejor aprendizaje. ¿Qué tan largo debe ser el tiempo? Se hace necesario que se hagan más estudios para que se sugiera recomendaciones sobre el tiempo óptimo de un autoaprendizaje. El estudiante debe ser consciente de cuánto tiempo debe dedicarles a los vídeos para que se pueda revisar con atención y continuar con el interés y motivación necesarios para el aprendizaje. Al respecto, el aprendizaje de la asignatura de física cuyos contenidos son teóricos y experimentales se beneficia con la elaboración de vídeos de corta duración, para que puedan verse reiteradas veces, que son preparados por el docente y publicados en un aula virtual previo a la clase de forma que en la clase presencial o sincrónica se discutan los puntos dudosos.

## **b) Motivación y compromiso**

De acuerdo con los estudios de Hao (2016) muestran que estudiantes con un menor nivel de motivación y rendimiento encontraron en el aula invertida una forma de canalizar su aprendizaje logrando muy buenos resultados. Según las investigaciones realizadas respecto al rendimiento y la motivación se menciona que a mayor motivación se mejora el rendimiento (Hendrie y Bastacini, 2020). El aula invertida permite que el estudiante se automotive al tener los recursos disponibles previamente para luego discutir los puntos no entendibles. En el caso del aprendizaje del curso de física se observa el recelo de los estudiantes de poder aprenderlo, de acuerdo con lo mencionado por Hao (2016), el uso del aula invertida resultaría beneficioso para los estudiantes de la asignatura de física.

La aparición de nuevas tecnologías cada vez más fáciles de utilizar han facilitado que un gran número de educadores apuesten por la estrategia del aula invertida. Tanto profesores como estudiantes se encuentran satisfechos por los logros alcanzados, se debe en primer lugar asegurarse si los estudiantes pueden asumir su compromiso en apoyar la estrategia del aula invertida (Martínez-Jiménez y Ruiz-Jiménez, 2020). En lo que concierne a la asignatura de física a nivel universitario se hace indispensable el aprendizaje del curso para seguir llevando otros cursos superiores por lo que los estudiantes saben de su importancia asumiendo su responsabilidad para utilizar el aula invertida.

De acuerdo con Jensen (2015), el aprendizaje activo del estudiante es el principal aporte del aula invertida. Esto se necesita en la comprensión de la asignatura de física para que ellos reflexionen,

discutan los temas y logren un primer aprendizaje para que con la ayuda del profesor logren entender a plenitud los diferentes temas en las distintas etapas de su formación básica y universitaria. Los estudiosos del aprendizaje manifiestan que el proceso de aprendizaje es continuo, se va ampliando y profundizando cada vez que se va alcanzando niveles superiores de estudio.

Del mismo modo, Murillo-Zamorano et al., (2019) en su investigación siguiendo el enfoque del aula invertida que lo denomina aula 4D\_flipped menciona que para que se logre un fructífero uso, de acuerdo a los resultados de su investigación se debe considerar los siguientes elementos esenciales: Primero, la necesidad de retroalimentación bidireccional (del instructor a los estudiantes y viceversa) como un vínculo efectivo entre las actividades fuera de clase y dentro de la clase; y segundo, el uso de la tecnología en términos de trasladar la conferencia fuera del aula y realizar un aprendizaje más activo dentro del aula.

La investigación cuenta con pruebas sólidas que respaldan la conceptualización propuesta del aula invertida que consta de cuatro dimensiones: actividades fuera de clase, retroalimentación, actividades en clase y uso de la tecnología. Las actividades fuera de la clase recaen directamente en el alumno, la retroalimentación en el estudiante, las actividades en la clase tanto del profesor como del estudiante y el uso de la tecnología requiere compromiso de la institución para facilitar los medios necesarios y la capacitación para que todos los estudiantes puedan hacer uso adecuado de los recursos tecnológicos (Murillo-Zamorano et al., 2019).

### **c) Trabajo colaborativo y aula invertida**

Para la mayoría de los estudiantes, el trabajo colaborativo significa coordinar y cooperar entre los integrantes de un equipo que fomenta la interacción social que se basa en el diálogo o en escuchar las opiniones de los demás con el objetivo de lograr objetivos comunes. Un elemento importante del trabajo colaborativo corresponde a la reflexión de todos sus integrantes involucrados en colaboración en una comunidad de aprendizaje. Es importante garantizar que los estudiantes fortalezcan y desarrollen la capacidad de entablar un diálogo reflexivo como una característica relevante de esta metodología en la educación superior (Cadavieco et al., 2016).

La capacidad de construir relaciones a partir de metas colaborativas promueve habilidades y competencias estudiantiles apropiadas para la interacción entre sus pares, donde se normaliza la vía de acción colectiva para la construcción del conocimiento grupal. Estamos hablando de escenarios ideales para espacios de aprendizaje porque los artículos estudiados crean una gran cantidad de orientación densa para aquellos que desean diseñar entornos de aprendizaje colaborativo. Desde esta perspectiva, la discusión central de la propuesta de los autores Lízcano-Dallos et al., (2019) se basa en cómo adecuar el espacio de aprendizaje cuando las posibilidades educativas del aprendizaje colaborativo son inadecuadas. Estos autores abordan la pregunta, con una propuesta de enfocarse en fomentar en los estudiantes una cultura de interés compartido, en la que se presente como base para crear una especie de comunidad de aprendizaje que se sostenga en la propia comunidad.

Aceptación e interacción en la que se realiza la actividad apoyada por el propio maestro. El complemento de tareas entre alumnos, que se introduce como un hábito, se cimienta como andamiaje de un estilo de aprendizaje común, que se relaciona con los conceptos de cooperación y colaboración; primero, percibido desde el estilo de vida de contribuir y respetar a sus pares; en segundo lugar, vemos el trabajo en grupo como base para lograr el objetivo propuesto (Lízcano-Dallos et al., 2019).

Los fundamentos teóricos y metodológicos del aprendizaje colaborativo están entrelazados. La estructura conceptual de la interacción social, orientados al desarrollo de la capacidad de aprendizaje colaborativo, y apoyo a la exposición del concepto de aprendizaje activo desde la perspectiva de la cultura social, se relaciona con el ritmo personal de los estudiantes en el aprendizaje a través de estrategias educativas, trabajo colaborativo y aprendizaje (como capacidades digitales) para adquirir y construir conocimiento (Lízcano-Dallos et al., 2019).

La estrategia de aprendizaje, aula invertida, que según indican los expertos permite mejorar el trabajo para que los estudiantes logren aprender reflexionando y preservando las ideas con el fin de entender cursos posteriores. Al respecto, Herrero-Villarreal et al. (2018) afirman que la experiencia con el trabajo colaborativo ha producido resultados positivos y oportunidades de mejora. En lo que concierne a fomentar el trabajo colaborativo con el uso del aula invertida, ellos mencionan que es un modelo que va ganando fuerza, principalmente porque es beneficioso para aprender construyendo



conocimiento de manera colaborativa. Ellos indican además que el estudio de la física como parte del desarrollo del currículo de las carreras de ingeniería en muchos casos resulta frustrante dado que requiere la asimilación de conceptos previos que han debido entenderse desde los estudios básicos para llegar con una buena base a niveles superiores.

Resulta que, en el aprendizaje con el aula invertida, los alumnos realizan tareas en clase que construyen conocimiento, ya que estas actividades se centran en niveles de aprendizaje superiores según la taxonomía de Bloom, por el contrario, en una clase tradicional, las actividades que se realizan corresponden a los niveles inferiores de esta Taxonomía. En esta última década se viene incrementando el uso de esta estrategia del aula invertida, habiendo cientos de artículos publicados que analizan la efectividad de esta estrategia (De Soto García, 2018).

Desde la perspectiva del docente, es importante señalar que existe una gran oportunidad de innovación y cambio en la enseñanza, en su mayoría en línea con el contexto socioeducativo y las necesidades de los estudiantes. Sin embargo, la aplicación de esta metodología requiere una gran inversión inicial de tiempo y carga de trabajo a la hora de crear el material didáctico adecuado. Así como asumir que las clases se programan de forma más amplia para no saturar a los alumnos con la visualización de los videos y asegurar una mayor atención por parte del profesor cuando los alumnos asisten a la lección (Jordan-Lluch et al., 2014). El aula invertida se hace muy necesaria para el aprendizaje de cualquier materia porque permite profundizar los conceptos y retenerlos para futuros aprendizajes. En el caso de la asignatura de física se beneficiaría notablemente.

Desde la óptica del docente, es importante señalar que esta es una gran oportunidad de innovación y cambio en la enseñanza más acorde con el contexto socio pedagógico y las necesidades de los estudiantes. Sin embargo, la implementación de esta metodología requiere una gran inversión inicial de tiempo y carga de trabajo en la generación de material didáctico adecuado. Además de suponer una mayor planificación de la clase para evitar saturar a los alumnos con visualizaciones de video, presupone más atención por parte del profesor cuando sus alumnos asisten a clases (Villalba et al., 2018).

A pesar de todo, los beneficios son grandes porque el estudiante adquiere las siguientes capacidades: Procesar la información, poder profundizar un determinado tema, sintetizar lo estudiado, socializar la información, usar herramientas digitales (Villalba et al., 2018). Así pues, Thai et al., (2017) en su investigación hizo comparaciones de la enseñanza del aula invertida con el método tradicional y otros, obtuvo que esta nueva forma de enseñanza podría ser prometedora en mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Por el bien de esta discusión de investigación, se debe enfatizar que utilizar el aula invertida no significa que no haya conferencias, o que la clase esté completamente invertida para cada conferencia. Hay mucha evidencia e investigación que respalda la idea de que el papel del maestro todavía es necesario en el aula invertida. Por ejemplo, los maestros deben diseñar planes de lecciones y preparación para cada clase. Es posible que las aulas no necesiten usar tecnología todo el tiempo, pero el uso correcto de la tecnología ciertamente respaldará el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos videos son una capacitación muy familiar para los maestros en la

implementación de un aula cambiante. Hay varias formas de implementar estos videos sobre el tema (Hoshang et al., 2021).

Sin embargo, al observar más de cerca la literatura, los estudios indican que un video de aproximadamente 15 minutos es la duración ideal. Existe un apoyo creciente para la afirmación de que los muchos videos, tutoriales y recursos de datos sobre el tema de varias fuentes están impactando positivamente la idea de las aulas invertidas. Por otra parte, los videos del mismo maestro pueden volverse aburridos y poco interesantes. Es importante utilizar y compartir videos con otros colegas. La alegría, la emoción de aprender son visiones fundamentales en el aula invertida. Los estudiantes aburridos son un factor de gran influencia para arruinar todo el proceso (Hoshang et al., 2021).

A medida que surge el modelo de aula invertida, mejora la forma de enseñar y aprender, agrega satisfacción en el desarrollo del curso y aumenta la eficacia de los estudiantes de aprender. En la mayoría de los temas de investigación educativa, los resultados de los estudiantes se han analizado mediante una encuesta formal. En otras palabras, se creó y validó un cuestionario. Además de las encuestas, es fundamental entrevistar a los profesores que organizaron el contenido del curso. El modelo de aula invertida ha contribuido al enriquecimiento de la forma de enseñar y aprender. La mejora de los procesos de participación, comunicación e integración de herramientas de tecnologías informativas y comunicativas (Salam et al., 2021).

Los estudiantes que perciben que el aprendizaje solo tiene lugar mientras el profesor está hablando pueden inicialmente quejarse de la confusión de los

métodos de enseñanza en el aula, lo que lleva a que los estudiantes se conviertan en autónomos mientras los profesores permanecen silentes. Incluso puede haber algunos maestros que rechazan la idea de que los estudiantes puedan estudiar sin realmente ver al maestro hablarles. Un concepto erróneo entre los estudiantes sobre las aulas invertidas es que los estudiantes aprenden completamente por sí mismos sin la guía y el apoyo de los maestros. Ambas partes tendrán una queja legítima si estas percepciones son correctas. Sin embargo, la estrategia del aula invertida no significa que los profesores están menos comprometidos con la docencia. De hecho, pueden requerir más instrucción, interacción y comunicación. Este tipo de enseñanza puede parecer y sonar diferente a lo que algunas personas han experimentado (Rotellar et al., 2016).

En la elaboración del material por parte de los docentes, estos deben planificar los materiales didácticos necesarios para las actividades que quieran desarrollar en la asignatura, tanto para el trabajo autónomo del alumnado (videos, notas, instrucciones de ejercicios u otros) como para el trabajo en el aula (videos, notas, instrucciones de ejercicios, etc.) actividades de aprendizaje activo. A la hora de crear los videos se deben tener en cuenta varios aspectos relevantes, como el contenido a desarrollar, el guión, la duración máxima, la calidad de imagen y sonido, el tiempo de procesamiento y, sobre todo, cómo estos se acoplan con las actividades docentes, lo que significa la apropiación de los temas analizados (Basso-Aránquíz et al., 2018). Asimismo, con un lenguaje directo, inclusivo, asertivo y motivador se deben hacer los videos de los temas de la asignatura. De la misma manera, se debe recomendar a los estudiantes que usen un

lenguaje tal como lo usa el docente en sus vídeos y en las clases presenciales o sincrónicas.

Al aplicar la estrategia del aula invertida, tanto los estudiantes como los profesores deben esforzarse más en la formulación de los vídeos antes de la sesión presencial o síncrona en comparación con el modelo de aula tradicional. El esfuerzo realizado vale la pena porque se ha demostrado que la estrategia de aula invertida aumenta la retención de conocimientos y hace que el valioso tiempo de clase sea mejor aprovechado para absolver las dudas que traen los estudiantes.

Es posible que los estudiantes y algunos maestros requieran recibir capacitación sobre cómo se usa la estrategia de las aulas invertidas. Los estudiantes deben aprender a administrar su tiempo y demostrar su compromiso con las aulas invertidas. Los educadores pueden considerar proporcionar una guía completa a los estudiantes sobre el concepto de aprendizaje de las aulas invertidas. Los maestros también pueden considerar la posibilidad de utilizar algunas de las diversas herramientas tecnologías educativas digitales que pueden ayudar a crear contenido de aula invertida. Además, existen diferentes herramientas de simulación, que pueden ser útiles para prácticas de laboratorio. Las instituciones educativas deben capacitar y brindar orientación a los estudiantes y capacitación a algunos maestros que posiblemente la necesiten. Las instituciones deben difundir el uso del aula invertida señalando sus beneficios para los estudiantes y profesores.

### **Trabajo futuro del aula invertida**

Un estudio futuro debe prestar atención a proporcionar actividades de aprendizaje adecuadas que otorguen a los estudiantes más responsabilidades

sobre su aprendizaje. Por equidad, encontramos que los estudiantes en salones de clase que están en el aula invertida sienten que tienen un acceso más equitativo y justo a los recursos que en un aula tradicional. La principal razón detrás de esto podría ser que, en el salón de clases del aula virtual, el maestro tiene mejores oportunidades para invertir su tiempo en interactuar con los estudiantes, de modo que el maestro pueda responder sus preguntas y apoyarlos en la resolución de problemas. Esto puede hacer que los estudiantes se den cuenta de que todos tienen las mismas oportunidades para aprender mejor. Al mismo tiempo, los resultados destacan la importancia de proporcionar varios tipos de recursos de aprendizaje, como audio, videos, documentos y aplicaciones de aprendizaje interactivas (Mahmoud y Bipin, 2020). Dada la flexibilidad del aula invertida, se debería hacer estudios que incluyan la inclusión de vídeos hechos por los mejores estudiantes, elegidos por el docente, y compartidos entre todos los estudiantes, con la finalidad de ver la efectividad de esta aula mejorada.

Se sugiere verificar la hipótesis que los instructores interesados en realizar un aula invertida al considerar el uso de las evaluaciones en el trabajo previo a la clase logran optimizar esa etapa del aprendizaje. Los estudiantes aprecian la oportunidad de compartir sus conocimientos en entornos digitales seguros. Los maestros también deben considerar múltiples métodos de evaluación de los estudiantes, ya que esto puede mejorar el rendimiento de los estudiantes en entornos del aula invertida y los estudiantes a menudo prefieren más formas de evaluación. Los estudiantes se involucran de manera más significativa con el contenido en Flipped Classroom, lo que también puede sugerir que los estudiantes experimentan altos niveles

de resultados de aprendizaje a largo plazo en un entorno variable en comparación con los cursos tradicionales académicos (McLean et al., 2016).

### CONCLUSIÓN

En este trabajo se analizó los distintos estudios relacionados a cómo la estrategia del aula invertida se hace provechosa para el aprendizaje de los estudiantes de forma que puedan asimilar eficientemente los distintos temas de un determinado curso como el de física. El aprendizaje de los estudiantes mejora con el trabajo previo que realizan porque les permite identificar lo que no saben y pueden generar preguntas durante la clase. Lo que más ayudó en lograr el objetivo es haber seleccionado una diversidad de estudios sobre el aula invertida porque de esta forma se ha podido verificar su efectividad como estrategia del aprendizaje de una determinada materia. Lo más laborioso en el análisis realizado fue en seleccionar los principales factores que influyen en el uso provechoso del aula invertida, estos factores son: a) Tiempo de grabación de vídeos, b) Motivación y compromiso y c) Trabajo colaborativo y aula invertida. La estrategia del aula invertida es útil en el aprendizaje de distintas materias porque mejora el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo, por ello también es beneficioso en el curso de física.

Los estudiantes al asumir su compromiso de ser parte del uso del aula invertida son los que más se benefician con esta estrategia, ya que pueden aprender y comprender en forma colaborativa las teorías básicas y las partes prácticas de cada materia, como el curso de física.

### REFERENCIAS

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., del Carmen Lozano-Segura, M., y Yanicelli, C. C. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>
- Anderson, T., y Dron, J. (2011). Tecnología para el aprendizaje a través de tres generaciones de pedagogía a distancia mediada por tecnología. *Revista mexicana de Bachillerato a distancia*, 3(6), 136-164. <http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2011.6.65057>
- Basso-Aránguiz, M., Bravo-Molina, M., Castro-Riquelme, A., y Moraga-Contreras, C. (2018). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T-FliC) en educación superior. *Revista Electrónica Educare*, 22(2), 20-36. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.22-2.2>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. *United States of America: International Society for Technology in Education*. <https://www.liceopalmeri.gov.it/wp-content/uploads/2016/11/Flip-Your-Classroom.pdf>
- Cadavieco, J. F., Martínez, M. J. I., y Cabezas, I. L. (2016). El trabajo colaborativo en la educación superior: una competencia profesional para los futuros docentes. *Educação & Sociedade*, 37, 519-538. <https://www.scielo.br/j/es/a/85YXfLQQH76DY3pfkKpxK3R/?lang=es&format=pdf>
- Castro, Marisa S., Paz, Mariela L., y Cela, Eliana M. (2020). Aprendiendo a enseñar en tiempos de pandemia COVID-19: nuestra experiencia en una universidad pública de Argentina. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 14(2), e1271. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2020.1271>

- De Soto García, I. S. (2018). Flipped Classroom como herramienta para fomentar el trabajo colaborativo y la motivación en el aprendizaje de geología. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (66), 44-60. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.66.1239>
- Gaeta, M.L. y Cavazos, J. (2016). Relación entre tiempo de estudio, autorregulación del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes universitarios. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa [online]*. 23, 142-166. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i23.2166>
- García, D., Domínguez, A., y Spitchich, S. (2017). Trabajo colaborativo para el desarrollo de prácticas innovadoras en la enseñanza de la física universitaria con el uso de tecnologías. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(1), 7-23. <http://hdl.handle.net/11336/59322>
- Guirao Goris, S. J. A. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 0-0. <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Hao, Y. (2016). Exploring undergraduates' perspectives and flipped learning readiness in their flipped classrooms. *Computers in Human Behavior*, 59, 82-92. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.032>
- Hendrie Kupczyszyn, K. N., y Bastacini, M. D. C. (2020). Autorregulación en estudiantes universitarios: Estrategias de aprendizaje, motivación y emociones. *Revista Educación*, 44(1), 327-344. <https://doi.org/10.15517/revdu.v44i1.37713>
- Herrero-Villarreal, D., Calderón Badilla, Y., y Jiménez, C. A. (2018). Nuevo modelo para tutorías de Física y su efecto en el rendimiento estudiantil en una universidad a distancia de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 10(2), 241-246. <https://dx.doi.org/10.22458/urj.v10i2.2155>
- Hoshang, S., Hilal, T. A., y Hilal, H. A. (2021). Investigating the Acceptance of Flipped Classroom and Suggested Recommendations. *Procedia Computer Science*, 18(4), 411-418. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.03.052>
- Jensen, J. L., Kummer, T. A., y Godoy, P. D. D. M. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0129>
- Jordan-Lluch, C., Pérez Peñalver, M., y Sanabria-Codeçal, E. (2014). Flipped classroom: Reflexiones y opiniones de los implicados. In *Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*. *Editorial Universitat Politècnica de València*, 310-323 <https://doi.org/10.1109/ISIE.2007.4375002>
- Kuo-Su Chen, Ming-Ju Hsieh, Min-Ping Huang, Chih-Ken Chen, Ming-Jui Hung (2020), Academic outcome and moderator of flipped classroom learning program “Teaching on the Run”, *Biomedical Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2020.05.009>
- Lagunes, A., Tafur, L., y Giraldo, J. (2017). Propuesta de Flipped Classroom para el desarrollo de las competencias genéricas en estudiantes de ingeniería. *Ingenierías USBMed*, 8(1), 43-48. <https://doi.org/10.21500/20275846.2762>
- Lastayo Bourbon, L. H., Pérez Yero, C. M., Fuentes Mejías, L. R., Salgado Friol, A. H., y Rigual Delgado, S. M. (2018). El aula invertida una estrategia en la enseñanza de la Informática. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(2), e16. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18592018000200016&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592018000200016&lng=es&tlng=es)
- Lízcano-Dallos, A. R., Barbosa-Chacón, J. W., y Villamizar-Escobar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 5-24. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.acat>
- Madrid García, E. M., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, M. E., Fernández Nistal, M. T., y Olivares Carmona, K. M. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 10(1), 24-39. <https://doi.org/10.32870/ap.v10n1.1149>
- Mahmoud Mohamed H. A., Bipin Indurkhya (2020). Investigating cognitive holding power and equity in the flipped classroom, *Heliyon*, 6(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04672>

- Martínez-Jiménez, R., Ruiz-Jiménez, M. C. (2020), Improving students' satisfaction and learning performance using flipped classroom, *The International Journal of Management Education*, 18(3). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100422>
- McLean, S., Attardi, S., Faden, L., y Goldszmidt, M. (2016). Flipped classrooms and student learning: Not just surface gains. *Advances in Physiology Education*, 40(1), 47-55. <https://doi.org/10.1152/advan.00098.2015>
- Murillo-Zamorano, L. R., López Sánchez, J. A., Godoy-Caballero, A. L. (2019). How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students' satisfaction, *Computers & Education*, Volume 141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103608>
- Murphy, J., Chang, J., y Suaray, K. (2016). Student performance and attitudes in a collaborative and flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(5), 653-673. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1102979>
- O'flaherty, J. y Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002>
- Ozdamli, F., y Asiksoy, G. (2016). Flipped classroom approach. *World Journal on Educational Technology*, 8(2), 98-105. <https://doi.org/10.18844/wjet.v8i2.640>
- Putra, D. J., y Rahman, Z. (2019). The role of guidance and counseling teacher in solving students' learning difficulties in physics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032056>
- Ramírez, B. F. M., y Suárez, C. A. H. (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>
- Rigo, D. Y., Riccetti, A. E., Siracusa, M., y Paoloni, P. (2019). Tres experiencias sobre clases invertidas para promover el compromiso por el aprendizaje. Percepciones de estudiantes universitarios. *Páginas de Educación*, 12(2), pp. 43-58. <https://dx.doi.org/10.22235/pe.v12i2.1836>
- Rodríguez, S., Piñeiro, I., Regueiro, B., Estevez, I., y Val, C. (2017). Estrategias cognitivas, etapa educativa y rendimiento académico. *Revista de Psicología y Educación*, 12(1), 19-34. <https://doi.org/10.30552/ejep.v13i2.358>
- Rotellar, C. y Cain, J. (2016). Research, Perspectives, and Recommendations on Implementing the Flipped Classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2), pp. 1-10. <https://doi.org/10.5688/ajpe80234>
- Salam Hoshang, Tariq Abu Hilal, Hasan Abu Hilal (2021). Investigating the Acceptance of Flipped Classroom and Suggested Recommendations, *Procedia Computer Science*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.03.052>
- Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmero, J., y Sánchez Vega, E. (2017). Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica. *Edmetic*, 6(2), pp.336-358. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i2.5832>
- Thai, N., De Wever, B., y 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.003>
- Ventosilla Sosa, D. N., Santa María Relaiza, H. R., Ostos De La Cruz, F., y Flores Tito, A. M. (2021). Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 9(1), e1043. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1043>
- Villalba, S. M. (2018). La Competencia en Producción escrita en lengua inglesa mediante el Blogging en un entorno de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. In *Edunovatic 2017. Conference proceedings: 2nd Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. 12-14 December, 2017 (pp. 1130-1138). Adaya Press.