

# *Aula invertida, una estrategia que incide en el logro de aprendizaje*

## *Inverted classroom, a strategy that affects learning achievement*

Alíed Victoria Garzón Gordo  
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia  
[agarzong@educacionbogota.edu.co](mailto:agarzong@educacionbogota.edu.co)

Jaime Ibañez Ibañez,  
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia,  
[jibanez@pedagogica.edu.co](mailto:jibanez@pedagogica.edu.co)

**Resumen** —En esta investigación se analiza el logro de aprendizaje en estudiantes de décimo en un colegio público en Bogotá, aplicando la estrategia de aula invertida, durante 7 semanas con un grupo de control y otro experimental. El aula invertida es una estrategia que se apoya en el uso de la tecnología, se invierte el momento en que se realizan las actividades es decir la explicación se hace mediante recursos educativos didácticos antes de la clase y la clase presencial se dedica a la práctica de los conceptos aprendidos. Previamente se realizó una prueba de conocimiento para comparar con las calificaciones, en la que se evidencia mejores resultados para el logro de aprendizaje en el grupo que aprendió con una plataforma educativa y la estrategia de aula invertida.

**Palabras clave;** *Aula invertida; Logro aprendizaje; educación.*

**Abstract** — This research analyzes learning achievement in tenth grade students in a public school in Bogotá, applying the inverted classroom strategy, to measure learning achievement for 7 weeks with a control group and an experimental group. The inverted classroom is a strategy that relies on the use of technology, the moment in which the activities are carried out is inverted, that is, the explanation is made through educational resources before the class and the classroom is dedicated to the practices. Previously, a knowledge test was performed to compare with the grades, which shows better results for learning achievement in the group that learned with an educational platform and the inverted classroom strategy.

**Keywords;** *Inverted classroom; Learning achievement; education.*

### I. INTRODUCCIÓN

La educación ha enfrentado cambios inesperados, por lo cual muchos educadores buscan que los estudiantes tengan un rol más activo en su aprendizaje, de esta manera se establece en línea con la reciente estrategia que se ha estado implementando en la comunidad educativa, denominada aula invertida en la que busca que el estudiante sea el responsable de su aprendizaje, que se convierta en el actor principal. Estas prácticas se pueden dar gracias a los recursos tecnológicos, a la conexión a internet que con el tiempo se han involucrado en la educación y qué ofrecen un sinnúmero de posibilidades para que el estudiante cuente con la información justo a tiempo.

Esta práctica educativa ha estado en aumento desde el año 2012 cuando Bergmann y Sams popularizaron su uso, al grabar sus clases y subirlas al canal de YouTube observaron cambios significativos en sus estudiantes permitiendo que durante la clase presencial se resuelvan más dudas, se realicen más prácticas. Desde entonces son varios los investigadores que han aplicado esta práctica en sus aulas incluso llegando a unirla con otras estrategias como el aprendizaje activo [1], aprendizaje colaborativo [2], aprendizaje de

misiones [2]. En el aula invertida son importantes las actividades que se asignan en cada momento es decir antes de la clase y durante la clase, cuando los estudiantes trabajan en sus tareas, regulan sus factores personales, estableciendo metas, monitoreando y autoevaluando sus progresos para continuar aprendiendo y crear así un ambiente positivo para ellos [3].

Esta estrategia consiste en que el docente previamente selecciona o diseña el material de estudio que luego es compartido al estudiante mediante diferentes medios como la web, en un blog, o una plataforma educativa. La información estará a disposición del estudiante para que sea revisada, a su vez que debe resolver alguna actividad de control cómo quiz, un resumen, que permita evidenciar que el material ha sido revisado antes de la clase presencial. De esta manera, el estudiante llega al aula con algunos conocimientos previos, permitiendo que el espacio presencial se pueda utilizar para desarrollar otro tipo de actividades o lo que popularmente se ha denominado la tarea. En este nuevo escenario el docente se convierte en un guía y apoyo para resolver dudas puntuales que cada estudiante tiene [4].

En esta oportunidad se realizó una investigación que enmarca variables de estudio como el logro de aprendizaje en estudiante que usan la estrategia de aula invertida frente a estudiantes que no aplican dicha estrategia. Para esto se contó con la plataforma educativa Classroom donde se alojó el material con las temáticas a tratar, los dos grupos tuvieron acceso a la misma información y se evaluaron las mismas actividades.

## II. MARCO TEORICO

A raíz de los cambios que se han venido dando en la educación para todos los niveles, los nuevos retos, en donde las clases del siglo veintiuno cuenten con nuevas estrategias y métodos que apoyen la propuesta en la que el estudiante sea el principal actor del aprendizaje. Hasta ahora en una clase tradicional el docente explica en un tablero y se apoya de material didáctico, y el estudiante se limita a escuchar y tomar apuntes del tema que se explica. Con la estrategia de aula invertida el estudiante pasa a ser un actor activo y construye su propio conocimiento y el docente un acompañante en el proceso de aprendizaje, ofreciendo nuevos espacios para motivar al estudiante y construir experiencias significativas de aprendizaje. Es indispensable conocer la definición precisa sobre que es el aula invertida, para esto en varios artículos se hace una descripción según el autor. Pero se hará referencia a la definición que propone la junta de gobierno de Flipped Learning Network (2014) [5] quienes la definen como, una enseñanza inversa con un enfoque pedagógico donde la instrucción directa se mueve del espacio del aprendizaje en grupo al espacio del aprendizaje individual, como resultado de ello, el espacio del grupo se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, donde el educador guía a los estudiantes mientras éstos aplican los conceptos y se implican creativamente en la materia. (p.1).

Mientras tanto en casa cada estudiante se encarga de revisar la información que con anterioridad el docente selecciono y diseño como apoyo a la temática que se abordara para aprender los conceptos, hacer resúmenes y demás actividades propias para entender el contenido, todo esto apoyado en tecnología. Para así, llegar preparado a la clase presencial y permitir realizar actividades de comprensión de aplicación, o practicas relacionadas con lo que previamente el estudiante estudio.

Como sustento a esta nueva metodología se encuentran algunas investigaciones, pero es importante mencionar que a pesar de ser una reciente metodología y que se ha aplicado en varias áreas del conocimiento, dichas publicaciones corresponden a experiencias de clase donde el docente da a conocer de manera superficial como se lleva cabo dicha experiencia y que percepciones hubo dentro de los estudiantes [6].

En el aula invertida se cambia la clase llamada tradicional, de esa manera lo que se hace en casa ahora se trabaja en la escuela. Se apoya fundamentalmente en el uso de las tecnologías de la información porque ofrece atractivas posibilidades para un aprendizaje más efectivo, fomentan la educación en cualquier lugar, en cualquier momento, ofreciendo una variedad de prácticas, así como el desarrollo de competencias y habilidades del pensamiento crítico [7].

Esta práctica también es apropiada para fortalecer la independencia y la toma de decisiones además que se adquiere un mayor compromiso en la participación de su aprendizaje [8]. Los estudiantes aprenden a su propio ritmo, pasan más tiempo preparando el material extraclase y se involucran más durante las actividades de clase presencial [2], [7], [9], [10], permitiendo una mayor interacción entre compañeros e incluso con el mismo docente, mejorando su actitud frente a las clase invertida [11].

Los estudios en los que se ha tenido en cuenta el aula invertida como estrategia evidencian que esta, mejora el logro de aprendizaje de los estudiantes según las investigaciones de [2], [12]–[14], ya que el estudiante toma el material para revisarlo en casa, las veces que sea necesario para ir preparado a la clase presencial [5], [11], [15]. Consiguiendo que los estudiantes se sientan más interesados en el aprendizaje, aumentando su motivación intrínseca [11], [16]. De igual manera se ha percibido un mayor grado de satisfacción [17], mejora la creatividad [18], desarrolla el pensamiento crítico [5] todo esto unido hace que el estudiante se plantee unas metas y llegue a mejorar en su logro académico frente a otras estrategias educativas.

A medida que se avanza en la exploración de la estrategia se le han dado nuevos nombres pero que conservan la esencia inicial, sin importar el nombre; la lección se realiza en casa y los deberes en clase [19], en investigaciones más recientes [20] hacen referencia al modelo Flip Teaching (FT), a pesar de las grandes ventajas que puede ofrecer la estrategia si hay desconexión e independencia de la “lección en casa” con los “deberes en el aula”, el modelo fracasa debido a que la responsabilidad de aprender la lección se delega al alumno y en el aula es el docente el que se esfuerza en aplicar metodologías activas y si el estudiante no se compromete y responsabiliza de aprender la lección no se cumple el método planteado [20].

### III. MATERIALES Y METODOS

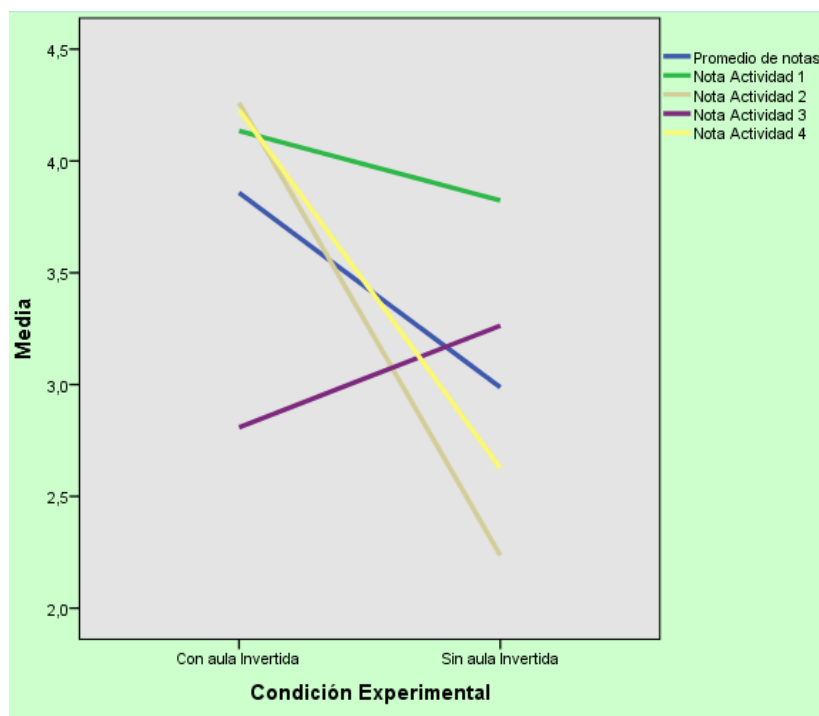
El estudio fue desarrollado bajo un diseño Cuasiexperimental, en el que se toma una población con edades entre los 14 a 17 años, con una muestra de 65 participantes de grado decimo, divididos en dos grupos previamente conformados, uno experimental y otro de control, de una institución pública de la ciudad de Bogotá. La plataforma educativa que se utilizó fue Classroom. El grupo experimental contó con una estrategia pedagógica basada en el aula invertida y el otro con un modelo tradicional, entendiendo el modelo tradicional a la explicación que hace el docente mediante los recursos didácticos con los que cuente en el aula, el docente explica y el estudiante se limita a copiar y escuchar. En los dos grupos se aplicó un pretest y un postest para medir el logro de aprendizaje. Lo mismo que las actividades fueron las mismas para los dos grupos, solo se modificó el momento en el cual hacían las actividades.

Para dar inicio al proceso con los estudiantes de grado decimo que cursan segundo semestre del programa media técnica fortalecida, que consiste en proporcionar a los estudiantes un currículo que les facilite el ingreso a la educación superior según la oferta que tiene el colegio para este estudio corresponde a diseño y desarrollo de software. Al grupo de estudiantes se les informa la nueva metodología en la cual se evaluará la estrategia de aula invertida y los resultados del logro de aprendizaje de los contenidos temáticos de la materia llamada software. Los temas tratados fueron. a) Definición de software. b) tipos de software. c) Clasificación del software d) Características de software.

Los dos grupos contaron con material didáctico similar alojado en la plataforma educativa Classroom, el grupo experimental desarrollo las actividades durante la clase, y previo a la clase revisaban los contenidos temáticos, tomaba apuntes de los conceptos estudiados a la vez que realizaba una actividad de control como resúmenes y test de 5 preguntas que verificará que había realizado la actividad, esta puntuación no se tenía en cuenta en su promedio de notas. Por otra parte, el grupo de control recibía la explicación del docente tomaba los apuntes dentro de la clase y fuera de la clase realizaba la tarea que debía ser entregada en el siguiente encuentro presencial. Los contenidos de cada tema como vídeos, documentos en PDF, presentaciones estuvieron siempre a disposición de los dos grupos para ser revisados en el momento que cada uno viera conveniente. El enfoque de la actividad que entregaron fue la misma, algunas de las actividades realizadas son, la elaboración de mapas conceptuales, cuadros comparativos, prueba de conocimiento, trabajo colaborativo y participación en foros. La evaluación de cada actividad se daba de manera constante durante el proceso de desarrollo de la estrategia para los dos grupos, al revisar la actividad y hacer la respectiva retroalimentación era posible que se pidiera una corrección, cada actividad contenía las indicaciones y los criterios sobre los cuales se evaluaría.

### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para el análisis de los resultados se empleó el software SPSS examinando el logro de aprendizaje de los dos grupos. Se realizó un análisis de covarianza unidireccional (ANCOVA) para evaluar el logro de aprendizaje, de esta manera se pueden identificar si al aplicar la estrategia de aula invertida se ve favorecido el logro de aprendizaje. Con relación al logro de aprendizaje se tomaron 4 actividades las cuales fueron desarrolladas por los estudiantes a medida que se avanzaba en las temáticas propuestas, se asignaron las mismas actividades para los dos grupos. A continuación, se presenta la “Fig. 1” efecto sobre el logro de aprendizaje, muestra los resultados para el logro de aprendizaje en las cuatro actividades, junto con el promedio general para las dos condiciones de experimentación (con aula invertida y sin aula invertida).

**Figura 1 Efecto sobre el logro de aprendizaje**


Fuente: Autor

Como se puede apreciar en la figura anterior para la actividad número 1 la recta no evidencia ningún inclinación significativa para ninguno de los dos grupos, esto debido a que fue el primer ejercicio y aun los estudiantes no se acoplan a la nueva metodología, al observar la clase se coincide con Rodríguez y Champions [5] quien afirma que al iniciar con la estrategia de aula invertida los estudiantes se muestran renuentes, esto quiere decir que algunos estudiantes no revisaron el material con los contenidos temáticos antes de la clase presencial o no fue comprendido en su totalidad. Para la segunda actividad se observa una recta con una tendencia favorable para el grupo con aula invertida, esto nos lleva a pensar que los estudiantes se van acoplando a la nueva estrategia, revisando el material antes de llegar a la clase así mejoraron los resultados en la actividad propuesta [7], [10], [21].

Por el contrario, para la actividad número 3 la recta presenta una tendencia que favorece al grupo que no trabajo con la estrategia de una invertida, esto puede ser producto del tipo de actividad propuesta, también porque el grupo experimental no reviso los contenidos temáticos antes de la clase por lo tanto en el espacio de la clase presencial al momento de realizar la actividad no contaban con los conocimientos previos y les costó más tiempo la realización de la actividad. Durante el inicio de cada clase la docente siempre recalcó la importancia de revisar los contenidos antes de la clase para el grupo experimental, y de acuerdo con la experiencia en la actividad número 3 los estudiantes vieron la importancia de revisar el contenido por eso en la actividad número 4 se observa una tendencia favorable hacia el grupo que trabajo con la estrategia de aula invertida. De manera general al obtener los promedios de las 4 calificaciones se puede ver que la línea correspondiente al promedio de notas nos muestra un resultado significativo a favor del grupo experimental el cual utilizó el modelo de aula invertida.

**TABLA I ANALISIS ANCOVA PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJE**

Tabla 1	Análisis ANCOVA				
	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Promedio Notas
N- Con aula invertida	35	35	35	35	35
N- Sin aula invertida	30	30	30	30	30
Significancia	0.328	0.00	0.066	0.001	0.001
Media con Aula invertida	4.069	4.206	2.657	4.201	3.783
Media sin Aula invertida	3.899	2.300	3.441	2.659	3.075

Fuente: Autor

Analizados los resultados se encontró que para la actividad número 1 no hubo un valor de significancia, es decir que ninguno de los dos grupos se vio favorecido. Los resultados fueron similares para el grupo con la estrategia de aula invertida como para el grupo sin la estrategia. Como segundo resultado está la actividad número 2 en la cual hay un valor de significancia de 0.00 siendo  $< 0.05$ , lo que nos indica Que el grupo experimental con 35 participantes y con una media marginal de 4.206 obtuvo mejores resultados para el logro de aprendizaje en el grupo con aula invertida que para el grupo de control.

Otro punto de análisis es la actividad número 3 en el que se obtiene un valor de 0.066 siendo  $> 0.05$ , el cual no se cataloga como significativo. Pero que es preciso analizar por qué evidencia una tendencia a favorecer al grupo que no trabajo con la estrategia de aula invertida arrojando todo lo contrario a la actividad anterior por qué la media marginal 3.441 es mayor para el grupo que no trabajo con la estrategia de aula invertida, con un total de 30 participantes. Esto como consecuencia de la no revisión del material conceptual antes de la sesión presencial por parte del grupo experimental.

En la actividad número 4 se observó un cambio significativo cómo se evidencia al encontrar un valor de significancia de 0.001 siendo  $< 0.05$  con una media marginal de 4.201 para el grupo con aula invertida con una media marginal de 2.659 para el grupo sin aula invertida, el cual nos permite evidenciar que el grupo experimental se va involucrando en las actividades [7], [9], [10].

Al sacar un promedio de las notas que obtuvieron los participantes en cada grupo se observa valor de significancia de 0.001 siendo  $< 0.05$  El cual nos permite determinar que al aplicar la estrategia de aula invertida con estudiantes de grado 10° el logro de aprendizaje se ve favorecido al compararlo con resultados en un grupo de control que utilizó el modelo tradicional como estrategia de aprendizaje. Los estudiantes se ven más comprometidos en su aprendizaje. lo anterior se sustenta en estudios [2], [12],[14] en los que se ha tenido en cuenta el aula invertida como estrategia. En estas implementaciones se evidencia una mejora en el logro de aprendizaje, ya que el estudiante toma el material para revisarlo en casa, las veces que sea necesario para ir preparado a la clase presencial [5], [15] como ocurrió en la transición de la actividad 3 a la 4 para esta investigación.

Recordemos que según [22] dar la vuelta a la clase se relaciona más con un problema de mentalidad porque no existe ninguna metodología específica que se deba seguir para llegar a desarrollar una clase al revés, tampoco hay una lista de tareas o actividades que se deban seguir para que la estrategia tenga éxito. En esta investigación al obtener como resultados tan variados entre cada una de las actividades que se desarrolló semana a semana, lleva a pensar que los estudiantes aun no cuentan con ese grado de autorregulación alto que les permita ser conscientes de que son ellos mismos los responsables de su aprendizaje [23].

Aunque en esta investigación no se tuvo en cuenta el estrato socioeconómico el cual según [1] desempeña un papel importante en la accesibilidad y la exposición previa a la tecnología en el hogar como en el entorno educativo. Esto pudo ser una limitante debido a que es posible que algunos estudiantes no tenían el lugar y los medios para revisar las actividades asignadas para la casa [23].

A la luz de los hallazgos de este estudio se puede concluir que existe evidencia que respalda la relación entre el logro de aprendizaje y la autorregulación cuando se estudia bajo un ambiente de aprendizaje b-Learning. Esto va en línea con [3] quien afirma que al usar las tecnologías de la información y las comunicaciones como recursos de primer orden mejora la comunicación docente-alumno en la situación de enseñanza-aprendizaje.

## V. CONCLUSIONES

Lo anterior permite concluir que para el grupo con aula invertida es preciso incorporar estrategias de control que garanticen que las actividades sean estudiadas y comprendidas [24] esto puede ser encaminado a que las actividades de la lección en casa y las de los deberes en clase forman un conjunto planificado de acciones. Unas no se pueden hacer sin las otras.

Ante los resultados es importante que los estudiantes estén conscientes de la dinámica de la estrategia de aula invertida, que tengan claros los objetivos y en lo posible se les realice actividades previas que involucren la estrategia de acuerdo con [25] quienes trataron de preparar a sus estudiantes para aplicar el aula invertida generando un impacto positivo. Aunque para este experimento los estudiantes fueron informados y

previamente explicada la estrategia muchos se enfrentaron por primera vez al uso de herramientas educativas. Algunos no sabían cómo se usa un foro, herramientas propias de los cursos virtuales. Es de recalcar que el grupo experimental no tuvo un previo entrenamiento para aplicar la estrategia de aula invertida, pero a medida que se fue avanzando en el curso los estudiantes fueron comprendiendo la importancia de revisar los contenidos conceptuales antes de llegar a la clase presencial.

Aunque en el análisis de los conocimientos previos con el logro de aprendizaje obtenido durante las actividades en las diferentes sesiones tiende a ser favorable el aula invertida, es importante continuar esta implementación por más tiempo. Llegando a coincidir [5], [15], [26] quienes afirman que a medida que pasa el tiempo los estudiantes se van adaptando y van mejorando su autorregulación permitiendo ser constantes en la revisión de los conceptos y del material fuera de clase, lo mismo que puede llegar a mejorar su logro de aprendizaje evidenciado en la calidad de las actividades que desarrolla como medida de lo que ha aprendido.

Se plantea como investigaciones a futuro analizar la carga cognitiva que puede generar el migrar de un modelo tradicional a una estrategia de aula invertida mediante un aula virtual, lo mismo que si con el tiempo y con mayores interacciones el estudiante logra ser más autorregulado en su proceso de aprendizaje con la estrategia de aula invertida.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. L. Jensen, T. A. Kummer, and P. D. M. Godoy, "Improvements from a Flipped Classroom May Simply Be the Fruits of Active Learning," vol. 14, pp. 1–12, 2014.
- [2] C. L. Lai and G. J. Hwang, "A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course," *Comput. Educ.*, vol. 100, pp. 126–140, 2016.
- [3] J. de la Fuente Arias, "Theory of self- vs. Externally-regulated learning<sup>TM</sup>: Fundamentals, evidence, and applicability," *Front. Psychol.*, vol. 8, no. SEP, 2017.
- [4] J. Bergmann and A. Sams, "Dale la vuelta a tu clase: Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar," *Fund. St. María-Ediciones SM*, 2014, vol. 5, no. 9788467561180, p. 109, 2014.
- [5] D. M. Rodríguez and R. S. Campión, "'Flipped Learning' en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio," *Context. Educ. Rev. Educ.*, no. April, p. 117, 2016.
- [6] C. A. J. Calvillo, "El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria. Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado.," 2014.
- [7] S. C. Kong, "Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy," *Comput. Educ.*, vol. 78, pp. 160–173, 2014.
- [8] A. S. Burke and B. Fedorek, "Does 'flipping' promote engagement?: A comparison of a traditional, online, and flipped class," *Act. Learn. High. Educ.*, vol. 18, no. 1, pp. 11–24, 2017.
- [9] T. Roach, "Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics," *Int. Rev. Econ. Educ.*, vol. 17, pp. 74–84, 2014.
- [10] L. W. Johnson and J. D. Renner, "Effect of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: Student and teacher perceptions, questions and student achievement," *Unpubl. Dr. Diss. Univ. Louisv.*, no. March 2012, p. 93, 2012.
- [11] A. V. G. Garzón and J. I. Ibañez, "MemoriasCIIE2019.pdf - Google Drive," in *Renovando los métodos de aprendizaje con Aula invertida*, 2019, pp. 686–690.
- [12] S. C. Chen, S. J. H. Yang, and C. C. Hsiao, "Exploring student perceptions, learning outcome and gender differences in a flipped mathematics course," *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 47, no. 6, pp. 1096–1112, 2016.
- [13] W. He, A. Holton, G. Farkas, and M. Warschauer, "The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions," *Learn. Instr.*, vol. 45, pp. 61–71, 2016.
- [14] N. T. T. Thai, B. De Wever, and M. Valcke, "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," *Comput. Educ.*, vol. 107, pp. 113–126, 2017.
- [15] B. Mason *et al.*, "Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course . How learning in an inverted classroom influences cooperation , innovation and task orientation . Case Study : Case Studies and the FI," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 56, no. 4, pp. 430–435, 2013.
- [16] K. Coufal, "Flipped learning instructional model: Perceptions of video delivery to support engagement in 8th grade math," p. 210, 2014.
- [17] K. K. Bhagat and C.-N. C. C.-Y. Chang, "El impacto del aula invertida en el aprendizaje de conceptos matemáticos en la

- escuela secundaria,” *Revista de Tecnología Educativa y Sociedad*, vol. 19. Foro Internacional de Tecnología y Sociedad Educativa, pp. 134–142, 2016.
- [18] A. M. Al-Zahrani, “Microencapsulation of budesonide with dextran by spray drying technique for colon-targeted delivery: An in vitro/in vivo evaluation in induced colitis in rat,” *J. Microencapsul.*, vol. 46, no. 1, pp. 1133–1148, 2015.
- [19] M. J. Lage, G. J. Platt, and M. Treglia, “Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment,” *J. Econ. Educ.*, vol. 31, no. 1, pp. 30–43, 2000.
- [20] M. L. Sein-Echaluce, F. J. García-Peñalvo, and Á. F. Blanco, “Aprendizaje adaptativo basado en competencias y actividades,” *Congr. Int. sobre aprendizaje, innovación y competitividad 2017*, vol. 2008, no. Cinaic, pp. 69–73, 2017.
- [21] G.-J. Hwang, C.-L. Lai, and S.-Y. Wang, “Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies,” *J. Comput. Educ.*, vol. 2, no. 4, pp. 449–473, 2015.
- [22] J. Bergmann and A. Sams, “Dale la vuelta a tu clase: Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar,” *Fund. St. María-Ediciones SM*, 2014, p. 109, 2014.
- [23] A. V. Garzón Gordo and J. I. Ibáñez, “Incidencia del modelo aula invertida en la carga cognitiva y el desarrollo de habilidades metacognitivas para favorecer el logro de aprendizaje,” *Repos. Univ. Pedagog.*, vol. “Sin publi, pp. 1–117, 2019.
- [24] Á. Fidalgo-blanco, M. L. Sein-Echaluce, and F. J. García-Peñalvo, “Ventajas reales en la aplicación del método de Aula Invertida- Flipped Classroom Resumen,” 2020.
- [25] R. Kirvan, C. R. Rakes, and R. Zamora, “Flipping an Algebra Classroom: Analyzing, Modeling, and Solving Systems of Linear Equations,” *Comput. Sch.*, vol. 32, no. 3–4, pp. 201–223, 2015.
- [26] García and V. del C. M. Quijada, “El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC . Experiencia de aprendizaje con docentes,” *XXX Simp. Int. TIC en Educ. SOMECE 2015*, 2015.