

## El Aula Invertida para Enseñar Geometría en la Formación Universitaria de Profesores de Matemática

## A Sala de Aula Invertida para o Ensino da Geometria na Formação Universitária de Professores de Matemática

René Yasmani Velázquez Prieto, Lianet Alcolea Miranda

Fecha de recepción: 27-02-2024  
 Fecha de aceptación: 06-10-2024

<p><b>Resumen</b></p>	<p>El presente artículo aborda el aula invertida como un enfoque pedagógico que transforma la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Primeramente, se menciona estudios anteriores que han demostrado los efectos positivos del aula invertida en el rendimiento académico, el compromiso y la satisfacción de los estudiantes. A continuación, se conceptualiza este enfoque con sus particularidades, ventajas y elementos a tener en cuenta. Finalmente se ofrece un procedimiento que permite al docente el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).</p> <p><b>Palabras clave:</b> aula invertida, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.</p>
<p><b>Abstract</b></p>	<p>The present article addresses the flipped classroom as a pedagogical approach that transforms the dynamics of the teaching-learning process of Geometry. Firstly, it mentions previous studies that have demonstrated the positive effects of the flipped classroom on academic performance, student engagement, and satisfaction. Next, it conceptualizes this approach, outlining its particularities, advantages, and key elements to consider. Finally, it provides a procedure that enables the teacher to design the teaching-learning process of Geometry using Information and Communication Technologies (ICT).</p> <p><b>Keywords:</b> flipped classroom, Information and Communication Technologies (ICT), teaching-learning process of Geometry.</p>
<p><b>Resumo</b></p>	<p>O presente artigo aborda a sala de aula invertida como uma abordagem pedagógica que transforma a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem da Geometria. Primeiramente, são mencionados estudos anteriores que demonstraram os efeitos positivos da sala de aula invertida no desempenho acadêmico, engajamento e satisfação dos alunos. Em seguida, são conceituadas essa abordagem, delineando suas particularidades, vantagens e elementos-chave a serem</p>

considerados. Por fim, é fornecido um procedimento que permite ao professor projetar o processo de ensino-aprendizagem da Geometria usando Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

**Palavras-chave:** sala de aula invertida, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), processo de ensino-aprendizagem da Geometria.

## 1. Introducción

La metodología del aula invertida, también conocida como Flipped Classroom, ha ganado popularidad en los últimos años como una alternativa innovadora en la enseñanza de la Matemática. En particular, su aplicación en la enseñanza de la Geometría ha demostrado ser efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, su uso en la formación de profesores de Matemática sigue siendo un tema poco explorado.

La Educación Superior en Cuba reconoce que en el desarrollo de las diferentes formas organizativas es esencial que el profesor "garantice la actividad y la comunicación de los estudiantes en un clima afectivo y logre despertar el interés por el contenido objeto de aprendizaje, de modo que se sientan comprometidos con el logro de los objetivos" (MES, 2022, p.72). Lo anterior impone a los docentes la búsqueda constante de formas de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje más motivadoras y eficientes.

De conjunto se orienta también la informatización de los procesos. En este proceso de informatización, la Educación Superior ha asumido un papel fundamental. Se ha propuesto como objetivo la "introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas de la sociedad y a las concepciones predominantes de su gestión" (MES, 2022, p.2). Para alcanzar este objetivo, se orienta a las carreras a "fomentar la creación y utilización de recursos educativos, dando prioridad al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones" (MES, 2022, p.28). En el colectivo de Disciplina, se plantea la necesidad de promover, a través de la colaboración entre las asignaturas que lo conforman, el protagonismo de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje "con el apoyo de recursos educativos en cualquier formato, dando prioridad al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones".

Entre las insuficiencias detectadas en la observación al proceso de enseñanza-aprendizaje y que pueden motivar el uso de la metodología del aula invertida se encuentran:

- Falta de tiempo en el aula para cubrir todo el contenido.
- Dificultad para mantener la atención y el interés de los estudiantes durante largos períodos de tiempo.
- Limitada capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos aprendidos en situaciones reales
- La falta de oportunidades para la práctica y el trabajo en equipo.

Es por eso que, en este artículo, se aborda el uso de la metodología del aula invertida en la enseñanza de la Geometría en la formación de profesores de

Matemática, con el objetivo de analizar su efectividad y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 2. Aula invertida y TIC para enseñar Geometría

La Geometría es un área de la Matemática que se caracteriza por la alta carga teórica. En ella “los estudiantes deben demostrar dominio de axiomas, teoremas, propiedades, fórmulas, etc. que son el resultado de años de estudio y que propician la resolución de ejercicios de cálculo, demostración, resolución de problemas y selección múltiple entre otros” (Velázquez et al. 2023a, p.113). Para lograr estos objetivos, es necesario que el docente cuente con herramientas teóricas que le proporcionen orientación sobre cómo guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

Las TIC en la enseñanza de la Geometría son “un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos que permiten la digitalización, modificación, almacenamiento, difusión, visualización o proyección y eliminación de la información para enseñar Geometría” (Velázquez et al. 2023a, p.115).

Esta metodología es flexible y permite trabajar los contenidos nuevos en condiciones cognitivas diferentes. La forma de organización no es rígida, es “el componente que integra el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, donde se concretan y materializan las partes, características y relaciones para potenciar un aprendizaje desarrollador como un todo sistémico” (Velázquez et al. 2023, p.391). En la conferencia, que es generalmente la forma de organización en la que se imparte el contenido nuevo en la Educación Superior, se pueden adoptar determinadas estrategias que optimicen los esfuerzos de los estudiantes en el estudio independiente realizado.

### 2.1.1 Antecedentes del aula invertida

Un estudio publicado en la revista "Educational Technology Research and Development" por Lage, Platt y Treglia en 2000, examinó los efectos del aula invertida en un curso de economía en la universidad. Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en el modelo de aula invertida obtuvieron mejores calificaciones y mostraron un mayor compromiso con el aprendizaje en comparación con aquellos que siguieron un enfoque tradicional.

Otro estudio realizado por Strayer en 2007 y publicado en la revista "The Journal of College Science Teaching", exploró el impacto del aula invertida en un curso de química en la universidad. Los hallazgos revelaron que los estudiantes que participaron en el modelo de aula invertida mostraron un mayor rendimiento académico y una mayor satisfacción con el curso en comparación con los estudiantes que siguieron un enfoque tradicional.

Un metaanálisis publicado en 2017 por Van Alten, Phielix, Janssen y Kester en la revista "Review of Educational Research" examinó múltiples estudios sobre el aula invertida en la Educación Superior. Los resultados indicaron que el modelo de aula invertida tuvo efectos positivos en el rendimiento académico de los estudiantes, así como en su compromiso y satisfacción con el aprendizaje.

### 2.1.2 Conceptualización

El aula invertida es un enfoque pedagógico en el que “la adquisición directa de conocimientos se realiza fuera del aula y el tiempo presencial con el docente se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo, atendiendo las dificultades y consultas en forma personalizada y para propiciar el trabajo colaborativo” (Cotic, 2015, p. 131).

Persigue que el estudiante:

“pueda conocer la materia antes de llegar a la clase en la que se desarrollará el tema, de manera que en el espacio destinado al estudio de estos tópicos se cuente con un conocimiento suficiente para enfocarse en la aplicación y el desarrollo de ejercicios relacionados directamente con la materia y aplicados al contexto” (Villalobos, 2021, p. 7756).

De esta forma los estudiantes serán “los protagonistas de su propio proceso educativo con el apoyo y la utilización de material digital” (Recalde, 2022, p.50) dado que “funciona como alternativa para variar la mediación en los procesos de enseñanza” (Villalobos, 2021, p.7754).

Para Suqui (2022) quien cita a Avalos (2021), el aula invertida es “Un modelo pedagógico busca trasladar el aprendizaje de los estudiantes fuera del aula con diversas actividades que contengan un previo conocimiento del tema a tratar y el profesor sea un orientador para facilitar los contenidos y sean asimilados de manera eficiente” (p.22).

Según Cotic (2015) “consiste en asignar a los estudiantes textos, videos o contenidos adicionales para revisar fuera de clase. En este caso el tiempo en el aula no implica necesariamente un cambio en la dinámica de la clase, por tanto puede o no llevar a un Aprendizaje invertido” (p. 132) Viendo el aprendizaje invertido como

“un enfoque pedagógico que transforma la dinámica de la instrucción. Se desarrolla un ambiente interactivo donde el profesor guía a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucran en su aprendizaje de manera activa dentro del salón de clases. Implica un cambio hacia una cultura de aprendizaje centrada en el estudiante” (Cotic, 2015, p. 132).

El aula invertida brinda la oportunidad de desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje diferente, con “nuevas metodologías que logren un alto impacto en el aprendizaje de los estudiantes en la era digital, donde el profesor oriente a los educandos y ellos construyan un aprendizaje autónomo” Suqui (2022, p.24) Dado que la clase tradicional no siempre “cumple con todas las necesidades de cada uno de los estudiantes y que tampoco favorece en el cumplimiento completo de los objetivos” (Villalobos, 2021, p. 7754) y “tiene efectos positivos sobre la implicación de los alumnos, lo que se traduce en una mejora en la adquisición de conocimientos y habilidades” Prieto et al. (2021, p. 164).

De esta forma se tendrá futuros profesionales más “autónomos, permitirá una clase con aprendizaje horizontal donde se aproveche el tiempo en aplicaciones y discusiones contextuales con la futura profesión y generará ambientes de diálogo donde el estudiante junto con el docente como guía pueda alcanzar su propio conocimiento y hacerlo significativo” (Villalobos, 2021, p. 7755).

Este diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje

“traslada determinados procesos de aprendizaje hacia fuera del aula y el tiempo de la clase la utiliza para facilitar y potenciar otros procesos los cuales se verán beneficiados por la experticia del docente para la adquisición y práctica de conocimientos en el aula. Se trata de combinar el método constructivista, el incremento del compromiso e implicación de los alumnos con el temario del curso y mejorar la comprensión en general” (Recalde, 2022, p.52).

Un desafío significativo para los profesores, según este autor, es que el enfoque requiere "mayor dedicación y una inversión de tiempo adicional" (Villalobos, 2021, p.7754).

Según Cotic (2015) el aula invertida brinda ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje como:

- El estudiante toma un papel más activo en su propio aprendizaje, con el docente actuando como guía y facilitador.
- Los estudiantes se sienten más motivados para abordar problemas o discutir sobre temas que ya conocen.
- Promueve el trabajo en equipo, la comunicación efectiva a través de medios tecnológicos.
- Ayuda a organizar los horarios de estudio de acuerdo a cada estilo de aprendizaje.
- Permite atender a la diversidad de los estudiantes.
- Optimiza el tiempo de clase, permitiendo que los estudiantes realicen actividades más prácticas y colaborativas en el aula.
- Fomenta la incorporación de las TIC tanto dentro como fuera del aula, lo que puede mejorar la calidad del aprendizaje.
- Desarrolla competencias y habilidades de orden superior en los estudiantes, tales como la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo, lo que puede ser beneficioso para su futuro académico y profesional.

## 2.2 Procedimiento para el uso del aula invertida en la enseñanza de la Geometría

Se coincide con Valledor (2019) al considerar que los procedimientos

“son la secuencia de operaciones (prácticas y mentales) a desarrollar por el estudiante, para alcanzar el objetivo de una actividad docente, desde una lógica predeterminada, con el empleo de medios que permiten manipular, indagar o transformar tanto el objeto real, como el objeto del conocimiento”.

Este enfoque respalda el uso de las TIC, ya que los procedimientos se utilizan de forma continua en diversas actividades docentes y extradocentes. Además, al utilizar plataformas digitales para la enseñanza, se necesita que los estudiantes tengan autonomía y un conocimiento completo sobre cómo abordar la resolución de las tareas asignadas.

La aplicación de la metodología de aula invertida o Flipped Classroom en la enseñanza de la Geometría, a criterio de este autor, requiere de 7 acciones fundamentales:

1- Indagación del marco legal.

- 2- La preparación didáctico-metodológica.
- 3- El diagnóstico tecnológico-contextual.
- 4- Diseño de materiales didácticos digitales.
- 5- Montaje de los materiales didácticos digitales en plataformas online.
- 6- Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 7- Evaluación.

A continuación, se explica cada una de estas acciones con las respectivas operaciones a tener en cuenta en cada una de ellas.

- 1- Indagación del marco legal.

En el primer momento, se debe realizar una investigación exhaustiva de los documentos rectores que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde los más generales hasta los específicos de la carrera y el departamento. Esto incluye la Constitución de la República de Cuba, los documentos del PCC, la RM: 47/2022, el Modelo del profesional de la Licenciatura en Educación Matemática, el Programa de la Disciplina Geometría y el Programa de la asignatura en cuestión, entre otros. Además, se deben tener en cuenta las investigaciones de Maestría o Doctorado, Trabajos de Diplomas, materiales de apoyo a la docencia, etc. que estén relacionados con la asignatura o el uso de las TIC o medios de enseñanza. El objetivo de esta etapa es determinar las orientaciones y tendencias actuales a las que hay que prestar atención.

- 2- La preparación didáctico-metodológica.

En la segunda etapa, se debe realizar una preparación didáctico-metodológica que incluya el estudio de las teorías vigentes de la Didáctica de la Matemática y Didáctica de la Geometría, así como las tendencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje valoradas en eventos internacionales y los principales proyectos investigativos que aborden el tema. Esta preparación debe partir de las actividades metodológicas que se desarrollen en el Departamento, Disciplina o Colectivo de año, ejercicios de Cambio de Categoría, investigaciones de Maestría o Doctorado. El objetivo de esta etapa es reafirmar los conocimientos didácticos del docente y derivar gradualmente los objetivos hasta llegar a los sistemas de clases. Esto permite la inserción de orientaciones generales y enfoques, Estrategias Curriculares en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera coherente y sin forzarlas o hacerlo caprichosamente a criterio del profesor.

- 3- El diagnóstico tecnológico-contextual.

El diagnóstico tecnológico-contextual se define como un proceso continuo de búsqueda de información sobre la motivación del sujeto para el uso de las TIC, la disponibilidad tecnológica y las habilidades en el manejo de las TIC, así como las potencialidades del contexto para el tratamiento del contenido.

El uso de las TIC y el contexto en la enseñanza de la Geometría puede ser beneficioso para los estudiantes. Para lograr esto, es importante que el docente realice un diagnóstico tecnológico-contextual que permita conocer la disponibilidad y habilidades de sus estudiantes en el uso de las TIC, así como las potencialidades del contexto. Este diagnóstico debe realizarse en cada uno de los contextos de actuación: escuela, familia y comunidad. A medida que el grupo avanza en las



diferentes asignaturas, este diagnóstico se enriquecerá y permitirá al docente conocer las características individuales de sus estudiantes y establecer una relación afectiva y respetuosa con ellos.

Esto incluye diagnosticar la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, software y acceso a la conectividad. La investigación práctica tiene como objetivo conocer elementos clave en el contexto de los estudiantes: disponibilidad de dispositivos tecnológicos, software, acceso a la conectividad, habilidades en el manejo de dispositivos y herramientas de conectividad, así como las potencialidades del contexto para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, como la arquitectura de la ciudad, centros tecnológicos, empresas, edificaciones, esculturas, entre otros. Esto permite visualizar las aplicaciones de los contenidos a estudiar. Durante esta etapa, es importante identificar los contenidos que serían más beneficiosos para implementar el modelo de aula invertida. Se recomienda no intentar abordar todos los temas del programa de la asignatura utilizando esta modalidad de enseñanza de inmediato. En su lugar, se sugiere seleccionar al menos un contenido por tema para comenzar. De esta manera, a medida que se vuelve a impartir la asignatura, se pueden incorporar otros contenidos para ser enseñados de esta forma.

#### 4- Diseño de materiales didácticos digitales.

Para el diseño de materiales didácticos digitales es necesario la determinación de objetivos a lograr y características de los estudiantes, las condiciones disponibles para la elaboración y la interacción en la actividad docente, la determinación del contenido y tipo de actividad docente, cómo evaluar el contenido, la selección del software, lenguajes y formatos, la búsqueda y reelaboración de materiales didácticos digitales existentes, así como la elaboración del material didáctico digital en base a la información recopilada.

Al desarrollar materiales didácticos digitales, es crucial considerar elementos fundamentales. En términos generales, estos materiales deben tener un diseño atractivo y original, ser simples y preferiblemente multimedia, contar con organización hipertextual, ser interactivos siempre que sea posible, y ser accesibles y fáciles de navegar. Desde una perspectiva didáctica, es esencial que el contenido sea valioso, relevante y científicamente probado, esté estructurado y bien organizado, se adapte a las características de los estudiantes y sea coherente con los demás componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

En cuanto a los tipos de materiales didácticos recomendados para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, se sugieren documentos digitales en formato "pdf", presentaciones electrónicas, mapas conceptuales, videos, tutoriales y objetos elaborados en asistentes matemáticos como GeoGebra, Derive, Cabri 3D, entre otros. Para el diseño de materiales didácticos digitales interactivos, se recomienda el uso de GeoGebra debido a su factibilidad de uso, su condición de software libre orientado al proceso de enseñanza-aprendizaje, la existencia de un marco teórico en español y la diversidad de manuales y video-tutoriales que explican su uso. Además, docentes de diferentes niveles han compartido productos informáticos elaborados con este software en la página oficial ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)), donde se pueden descargar y emplear.

#### 5- Montaje de los materiales didácticos digitales en plataformas online.

En esta fase del proceso, es esencial llevar a cabo una serie de acciones clave para establecer el entorno virtual de aprendizaje de manera efectiva. Estas acciones incluyen la inscripción de estudiantes, la creación de un resumen detallado del curso, la organización de los recursos según su formato y la identificación de la plataforma más adecuada para cada tipo de recurso, así como la incorporación de los materiales didácticos digitales en el entorno virtual de aprendizaje y otras plataformas digitales disponibles.

Al configurar el entorno virtual de aprendizaje para la asignatura, es importante tener en cuenta que la Universidad de Las Tunas dispone de tres plataformas digitales: MOODLE, Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) y la plataforma de materiales multimedia "Media". El entorno virtual debe integrar de manera coherente el uso de estas plataformas digitales. Cada una de ellas está diseñada para albergar tipos específicos de archivos, en función de las características del hardware. Según la sugerencia de este autor, se recomienda utilizar cada plataforma de la siguiente manera: MOODLE puede contener las directrices generales, la descripción detallada del curso, los enlaces a los materiales alojados en otras plataformas, las tareas asignadas a los estudiantes, los exámenes (periódicos, parciales y finales), así como los foros de discusión, entre otros; el Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) puede albergar artículos relevantes, tesis de Maestría o Doctorado, Trabajos de Diploma, etc. (generalmente en formatos como doc, docx, xls, ppt, pdf, rtf, txt, entre otros); finalmente, la plataforma digital Media puede ser utilizada para publicar videos, audios e imágenes que se utilizarán en el desarrollo de cada curso (generalmente en formatos como MP3, WAV, WMA, MPG, AVI, FLV, WMV, entre otros).

#### 6- Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hay que tener presente que la conferencia "es el tipo de clase que tiene como objetivo principal la transmisión a los estudiantes de los fundamentos científico-técnicos más actualizados de una rama del saber" (MES, 2022, p.73). Por ello, es la forma organizativa por excelencia en la Educación Superior para el tratamiento al nuevo contenido "con un enfoque dialéctico-materialista, mediante el uso adecuado de métodos científicos y pedagógico" (p.73). Sin embargo, también existe la clase encuentro, que "es la actividad presencial fundamental del curso por encuentros, aunque puede utilizarse también en el curso diurno" (p.74).

En el caso de la conferencia algunas sugerencias para que el docente aplique esta metodología de aula invertida son:

1. Facilitar discusiones y actividades prácticas: El docente puede organizar debates teóricos tanto individual como por equipos, resolver problemas, preguntar particularidades de ejemplos resueltos que orientó estudiar (incluso hacer transformación en el texto del propio ejemplo que implique un cambio en la forma de resolver el ejercicio) o llevar a cabo actividades prácticas relacionadas con el contenido que los estudiantes han revisado previamente.
2. Brindar retroalimentación personalizada: Utilizar el tiempo en el aula para proporcionar retroalimentación individualizada a los estudiantes, responder preguntas y ofrecer orientación adicional sobre los conceptos, relaciones y procedimientos que los estudiantes han estudiado de manera independiente.
3. Fomentar la colaboración entre los estudiantes: Crear oportunidades para que los estudiantes trabajen en proyectos colaborativos, tareas evaluativas



grupales, seminarios, participen en debates y realicen actividades de aprendizaje activo que promuevan la colaboración y el intercambio de ideas.

4. Aplicar evaluaciones formativas: Administrar evaluaciones formativas durante el tiempo en el aula para verificar la comprensión de los estudiantes, identificar áreas en las que puedan necesitar apoyo adicional y ajustar la instrucción en consecuencia. Prestar especial atención a los contenidos que sirven de sustento cognitivo a aquellos contenidos nuevos (sirven de base).
5. Proporcionar orientación adicional: Ofrecer apoyo adicional a los estudiantes que puedan necesitar ayuda con conceptos o procedimientos específicos, proporcionar explicaciones adicionales o recursos complementarios, y atender las necesidades individuales de los estudiantes.

Siempre el docente debe tratar de “incentivar en el estudiante el análisis, la revisión previa de contenidos de la clase a través de medios electrónicos que tenga al alcance el estudiante ya sea de manera individual y/o grupal” (Recalde, 2022, p. 47)

#### 7- Evaluación y retroalimentación.

La evaluación no solo se entiende como "el componente del proceso de enseñanza-aprendizaje que revela el estado de cumplimiento de los objetivos propuestos, vistos en los procesos de desarrollo cognitivo, afectivo, volitivo y comunicativo de los estudiantes en relación con los objetivos a lograr" (Velázquez et al., 2023, p.391), sino también como la retroalimentación constante que permite conocer el resultado cualitativo del proceso didáctico realizado durante el período. Esta retroalimentación incluye la identificación de áreas de mejora, la efectividad de los materiales didácticos y plataformas digitales utilizadas, así como el desempeño durante las actividades en el aula, entre otros aspectos.

### 2.3 Resultados de la aplicación del procedimiento

Se tomó como muestra los 8 estudiantes del grupo de 2do año de la Licenciatura en Educación Matemática de la Universidad de Las Tunas en el curso 2023 (Segundo Período), durante la asignatura “Geometría Analítica”.

Al aplicar la metodología del aula invertida, se logró mayor participación y compromiso por parte de los estudiantes. Al haber revisado el material antes de la clase, los estudiantes llegaban mejor preparados a las actividades presenciales y participaban activamente en las discusiones más significativas y actividades prácticas. Además, al invertir el tiempo de instrucción, los estudiantes recibían apoyo y retroalimentación directa del profesor y de sus compañeros, lo que ayudaba a aclarar dudas y a reforzar el aprendizaje.

Demostró que esta metodología puede fomentar un aprendizaje más autónomo, ya que los estudiantes tienen la responsabilidad de revisar el material por su cuenta. Esto promueve habilidades de autorregulación y autonomía en el aprendizaje. También se ha observado que esta metodología mejora la comprensión de los conceptos, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de asimilar la información antes de la clase y luego aplicarla en actividades prácticas durante el tiempo en el aula. Los resultados académicos fueron superiores a períodos anteriores del mismo grupo usado como muestra.

### 3. Conclusión

El enfoque metodológico del aula invertida es ampliamente utilizado a nivel internacional y cuenta con una base teórica sólida, ofreciendo flexibilidad para su aplicación en la enseñanza de diversas áreas de la Matemática, incluyendo la Geometría. El procedimiento para la aplicación de este enfoque abarca la planificación, organización, ejecución y control del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, y los resultados de su implementación han demostrado ser positivos.

### 4. Referencias bibliográficas

- Cotic, N. (2015). *Aula invertida para transformar la clase de matemática*. Recuperado a partir de <http://funes.uniandes.edu.co/17750/>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). *Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment*. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2022). *Resolución Ministerial 47/2022*
- Prieto, A., Barbarroja, J., Corell, A., & Álvarez, S. (2021). *Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias*. *Revista de educación*. Recuperado a partir de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/205211>
- Recalde, A. P. (2022). *Flipped Classroom (aula inversa) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática* (Tesis de Maestría, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica). Recuperado a partir de <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2784>
- Strayer, J. F. (2007). *The effects of the classroom flipped model on student achievement and stress*. *The Journal of College Science Teaching*, 36(2), 12-14. Recuperado a partir de <https://search.proquest.com/openview/2f27692152ccdae6fdd6d8a9e0e8d1b/1?q-origsite=gscholar&cbl=18750>
- Suqui, M. E. (2022). *Aula Invertida (Flipped Classroom) para el Desarrollo Lógico Matemático* (Tesis de Maestría, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica). Recuperado a partir de <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2794>
- Van Alten, D. C., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L. (2017). *Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis*. *Review of Educational Research*, 87(2), 225-244. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>
- Velázquez Prieto, R. Y., Gamboa Graus, M. E., & Zaldivar Henriquez, L. (2023). *Tecnologías de la información y la comunicación como mediadores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría*. *Universidad Y Sociedad*, 15(6), 384-395. Recuperado a partir de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4156>
- Velázquez Prieto, R. Y., Gamboa Graus, M. E., & Zaldivar Henriquez, L. (2023a). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en nexa con el Modelo Van Hiele*. *EduSol*, 23 (Especial), 107-117. Recuperado a partir de <https://edusol.cug.co.cu/index.php/EduSol/article/view/646>
- Villalobos, M. E. A. E. C. (2021). *El aula invertida en la clase de matemática*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7750-7766. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i5.873](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.873)

**René Yasmani Velázquez Prieto**

Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor de Matemática de la Universidad de Las Tunas, Cuba.

Correo electrónico: [reneyasmani@gmail.com](mailto:reneyasmani@gmail.com)

**Lianet Alcolea Miranda**

<https://orcid.org/0009-0007-3544-7258>