

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1533>

Aula invertida para la enseñanza de la matemática

Flipped classroom for teaching mathematics

Inés María De León Torres

Ines.deleon@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-6884-6174>

Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Santiago – Panamá

Artículo recibido: 13 de diciembre de 2023. Aceptado para publicación: 27 de diciembre de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Complementando las clases presenciales de Cálculo del grupo de pregrado de Finanzas y Banca en el segundo semestre, el aula invertida cubre contenidos de la asignatura Fundamentos de la Matemática en Economía II. El análisis se realiza mediante la grabación de las lecciones del aula virtual y las interacciones entre ellas activadas en la plataforma Teamns previo a cada tema tratado en la lección presencial. Se describen los aspectos positivos y negativos descubiertos y su relación con el éxito académico alcanzado por los estudiantes. Lo anterior permitió revelar la necesidad de seguir desarrollando los fundamentos de esta metodología en relación al proceso de aprendizaje de objetos matemáticos derivados por los estudiantes. El aula invertida mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del curso de Matemática 104. Los resultados de las pruebas en las que se implementó la estrategia indican un impacto en las percepciones de los estudiantes, confirmando que el uso del aula invertida mejora el proceso de enseñanza aprendizaje.

Palabras clave: aula virtual, aprendizaje de las derivadas, uso de las TIC

Abstract

Complementing the face-to-face Calculus classes of the Finance and Banking undergraduate group in the second semester, the flipped classroom covers content from the Foundations of Mathematics in Economics II course. The analysis is performed by recording virtual classroom lessons and the interactions between them activated on the Teamns platform prior to each topic discussed in the face-to-face lesson. The positive and negative aspects discovered and their relationship to the academic success achieved by students are described. The above allowed us to reveal the need to continue to develop the foundations of this methodology in relation to the learning process of mathematical objects derived by students. The flipped classroom improves the mathematics teaching-learning process of elementary school students. Satisfaction survey results indicate an impact on students' perceptions, confirming that the use of the flipped classroom improves the learning process.

Keywords: virtual classroom, learning of derivatives, use of ICT

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 

Cómo citar: De León Torres, I. M. (2023). Aula invertida para la enseñanza de la matemática. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 4(6), 1419 – 1427.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1533>

INTRODUCCIÓN

Berenguer (2016) citado por Jurado, (2022), definió al aula invertida o flipped classroom como una metodología de enseñanza y que Martínez y Gómez (2014) citado por Matilla (2021) consideran es un modelo de aprendizaje, pero ambos autores coinciden en que la finalidad, es que el alumno y/o alumna tome el rol activo en su proceso de aprendizaje a comparación del tradicional.

O'Flaterty y Phillips (2015) citado por Jurado, (2022), manifestó que, el aula invertida permite desarrollar el cien por ciento del contenido del curso a través del enfoque instructivo en el aula. Los estudiantes tienen disponible todo el tiempo al docente retroalimentando los contenidos proporcionados previamente por el docente.

La evolución de las TIC, menciona Jurado (2022), en los últimos años, ha producido cambios sustantivos en la sociedad en todos los ámbitos especialmente en la educación. La pandemia trajo como consecuencias la virtualización de la educación lo que ha obligado al uso de equipos electrónicos para el desarrollo de las clases tanto para los docentes como para los estudiantes de todo nivel de educación. En este contexto emergen nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, entre ellas el Aula Invertida (Flipped Classroom) como un nuevo modelo de innovación pedagógica.

Con la introducción de nuevas tecnologías y métodos de enseñanza en el entorno educativo, el proceso de enseñanza-aprendizaje ha cambiado para hacer más accesible el conocimiento a los estudiantes tanto dentro como fuera del aula, volviéndose flexible, dinámico y personalizado (Márquez, 2021).

En el Reino de España y otros países de Europa expresa Tituaña (2022) que durante la pandemia aplicaron la clase invertida, recalcando que no es necesario aplicarla solo con la tecnología y las clases en línea, se la puede trabajar de forma presencial garantizando un buen rendimiento académico en los en todos los niveles de enseñanza. Lo que conlleva a los docentes a realizar adecuadamente las planificaciones curriculares para transmitir la enseñanza-aprendizaje de cada una de las asignaturas.

Ha habido muchos cambios en la educación, tanto dentro como fuera del aula. Sin embargo, estos cambios aún no permiten comprender que el concepto de proceso de enseñanza-aprendizaje es fundamental para desarrollar actividades educativas efectivas. Una concepción adecuada del proceso de enseñanza-aprendizaje para construir aprendizajes significativos para los estudiantes sin duda nos ayudará a responder y actuar frente a estos desafíos educativos. La enseñanza y el aprendizaje son procesos continuos en la vida de todas las personas, por lo que es imposible hablar de uno sin mencionar al otro. Ambos procesos giran entorno a la idea central de la formación del individuo (Farfán & Mestre, 2023).

Aprender y enseñar matemáticas en instituciones educativas, especialmente en las universidades, se ha convertido en los últimos años en una tarea importante y muy compleja en todos los sistemas educativos. Probablemente no existe ninguna sociedad con un marco educativo que carezca de un plan para la investigación relacionada con la educación matemática. Los profesores de materias matemáticas se enfrentan con frecuencia a nuevas y cambiantes necesidades de enseñanza, que requieren mayor atención por parte de quienes se dedican a la investigación en áreas específicas de la pedagogía y, sobre todo, a la creación de unidades de aprendizaje. Una variedad de temas dentro y fuera de las matemáticas. (Farfán & Mestre, 2023)

Según Díaz y Morante, (2017) citado por Jurado, (2022), mencionan que la causa principal del escaso rendimiento en los estudiantes, es la metodología usada en la escuela, en este sentido, se dice que en pleno siglo XXI, la educación no puede regirse en modelos tradicionales formadoras de personas pasivas, memoristas de fórmulas y métodos, en este sentido, manifestaron que en la actualidad, los

jóvenes deben aprender de forma activa y consiente, pasar la página donde el alumno solo es receptor y el docente el expositor, limitando su creatividad y originalidad, que influye directamente en el desarrollo de sus habilidades.

Para Velastegui(2022), el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la actualidad propone un gran reto principalmente porque esta área es netamente práctica, misma que, exige una preparación adecuada en la búsqueda de métodos específicos para fortalecer el razonamiento lógico y la capacidad de pensamiento crítico en los educandos. Y como explica Jurado (2022), el aprendizaje de las matemáticas siempre ha sido un gran desafío en nuestras vidas, desde siempre ha sido complicado lograr las competencias para la mayoría de los estudiantes, la educación tradicional coloca como protagonista al docente haciendo que el estudiante sea pasivo limitando su creatividad, su pensamiento crítico por ende su aprendizaje. Debido a este problema, se han creado diversas metodologías que permitan la participación activa del estudiante, que desarrolle su autonomía, su pensamiento crítico y que sea protagonista de su propio aprendizaje.

Teniendo en cuenta que el dinamismo del mundo moderno ha dado lugar a importantes avances en la forma en que las sociedades globales se comunican, con el apoyo de las TIC, los jóvenes demuestran una gran dependencia de redes extensas, juegos e información distribuida. Educación por la cantidad y calidad de la información que se recibe de manera continua (Mantilla , 2021)

La importancia del uso del aula invertida, se sustentó en muchos beneficios que brinda. Tal como lo sustenta Berenguer, (2016) citado por Jurado (2022), la motivación, creación de saberes previos, integración, creación, autonomía, flexibilidad, como nuevo modelo de aprendizaje, diseño de contenido y la formación de docentes expertos; esto se ve reflejado en el aprendizaje significativo del alumno en un ambiente colaborativo. Además, esta estrategia permite al alumno gestionar sus tiempos y no limitarse sólo al tiempo disponible del docente, y asumir un papel protagónico en la construcción de sus propios conocimientos.

La presente investigación aborda la problemática de la inaplicación del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática en los entornos virtuales para estudiantes Matemática Básica para Economía II de la Licenciatura de Finanzas y Banca-Mat 104,, de la Facultad de Economía estudiantes de primer año de esta carrera . El objetivo de estudio fue identificar los beneficios de usar la metodología del aula invertida en la enseñanza calculo diferencial en los estudiantes de la Licenciatura de Finanzas y Banca .(Tituaña , 2022)

Al regresar de un curso virtual a un curso presencial, se evidenció que los estudiantes tenían vacíos en el desarrollo de las prácticas matemáticas básicas y que algunos no recordaban temas relacionados con álgebra, sistemas de coordenadas cartesianas, operaciones asociativas, fracciones y sumas de valores posicionales , decimales, etc. Ante esta situación surgieron las siguientes preguntas: Matemática Básica de Economía II - Curso Mat 104, Licenciatura en Finanzas y Banca de la Facultad de Economía del Centro Regional ¿Cómo mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Matemáticas Veraguas?

Ya que los estudiantes en su mayoría trabajan; asisten a la universidad de jornada nocturna y apenas cuentan con tiempo para el estudio, pero como son adultos se pueden organizar para dedicar al estudio en horarios que ellos se establezcan.

Se piensa que uno de los principales problemas que surgen al momento de enseñar matemáticas a los estudiantes de la Licenciatura en Finanzas y Banca - Mat 104 Matemáticas Económicas Básicas II es encontrar una metodología adecuada a través de un proceso de observación no sistemático. Una forma que permita el desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes sin caer en la

mecanización de procesos o la memorización irreflexiva de definiciones y propiedades que poco o nada aportan al desarrollo de un aprendizaje auténtico (Salazar et al., 2018).

Los indicadores mencionados anteriormente, son síntomas evidentes del escaso dominio de los conocimientos en matemática. Se entiende que el dominio de conocimiento es conseguir el éxito en el aprendizaje en el cual la mayor parte de alumnos logren alcanzar los objetivos planteados en su formación académica Heredia, (2009) citado por Urquiza, 2019.

La probable explicación al problema planteado, se basa en las dificultades metodológicas de la enseñanza de conocimientos (incluidos la matemática), debido al uso de metodologías incompatibles con el desarrollo evolutivo de los adolescentes, por ejemplo: el tradicionalismo, que contiene una secuencia lineal en donde empieza por el docente como protagonista de la transmisión del conocimiento, hacia los estudiantes mediante un texto en el aula (Muntaner et al., 2020), además, esta pedagogía tradicional es aplicada en un currículo inflexible de una manera directa y severa (Rodríguez, 2013).

La adaptación de un entorno virtual educativo de la asignatura: Matemática básica para Economía II-Mat 104, de la Licenciatura en Finanzas y Banca de la Facultad de Economía, creando ecosistemas digitales con las herramientas disponibles en el ambiente web, apoyados por tutores capacitados y las diferentes teorías de aprendizaje adaptadas al ambiente virtual. Los contenidos de esta propuesta están disponibles en el aula virtual correspondiente, en la Plataforma Teams y UP virtual; en la misma, se subirán videos de los contenidos previos a tratar en la clase presencial, una vez en el aula podrán realizar sus aportes o preguntas de manera más activa ya que llevan una idea del tema que se va a tratar, o de igual forma tendrán los video explicativos para verlos cada vez que lo deseen.

La importancia de la investigación radica en el favorecimiento de un aprendizaje individual progresista asociado al ritmo de cada alumno, razón por la cual los estudiantes que presentan mayores dificultades dentro de los dominios matemáticos pudieran dedicar el tiempo suficiente y necesario para la repetición de los audios videos hasta lograr entender los procedimientos y fundamentos matemáticos para el desarrollo de las competencias lógicas.

El proceso del aula invertida permite emplear una metodología dinámica de enseñanza, donde las estrategias de enseñanza, se orientan a procesos iterativos mediante el empleo de las tecnologías de la informática y la comunicación, proceso que permite a los estudiantes optar por un sitio donde, se encuentren cómodos para poder atender y entender los diferentes esquemas que se desarrollan dentro de la matemática para la resolución de problemas analíticos y numéricos.

El estudio es innovador, en razón de que permite el manejo de diferentes plataformas educativas, lo cual brinda al estudiante la posibilidad de desarrollar la competencia tecnológica, así como observar procedimientos numéricos mediante el empleo de herramientas estratégicas como tabletas digitalizadoras y lápices ópticos, los cuales actuaron como elementos centrales para la proyección de los procedimientos matemáticos. En el mismo sentido la investigación presenta sistemas de evaluación formativa en línea, lo que permite al estudiante obtener un proceso de retroalimentación estático al finalizar su valoración.

El proceso de investigación es factible desde el ámbito educativo e institucional, en virtud de que, se cuenta con la aprobación de los estudiantes a través de una prueba para conocer si estaban anuentes al uso de este recurso tecnológico.

Los beneficiarios del proceso de investigación en primera instancia son los estudiantes Licenciatura en Finanzas y Banca de la Facultad de Economía, en virtud de que cuentan con una metodología

dinámica de enseñanza que les permite observar los procesos educativos de forma reiterada hasta lograr asimilar cada uno de sus procedimientos para la resolución de ejercicios analíticos y numéricos dentro del campo del cálculo diferencial.

En segundo lugar, los beneficiarios del proceso de estudios también los docentes tanto del área de matemática como de otras áreas, ya que se puede replicar a todas las asignaturas para que cuenten con estrategias de enseñanza activa que permita despertar en los estudiantes la motivación por aprender cosas nuevas y significativa mediante el manejo de nuevas herramientas pedagógicas, así como el desarrollo de la competencia tecnológica mediante el trabajo en la plataformas educativas tanto para el diseño de clases online como para el proceso de evaluación de contenidos en este caso formativo, ya que se utiliza como apoyo a la clase presencial.

La investigación aportó con teóricos relacionados a los beneficios que presenta el proceso del aula invertida dentro del trabajo de las Ciencias Exactas, y sus herramientas pedagógicas que se empleen para desarrollar clases motivadoras para los estudiantes y, que las mismas sirvan como una antesala para la profundización de conocimientos dentro de las aulas a partir de los conocimientos previos que los estudiantes adquieran posterior a la observación de los audio vídeos educativos relacionados a los dominios y contenidos matemáticos. (Urquiza, 2021.)

METODOLOGÍA

En la investigación se trabajó con una población de 38 estudiantes del curso de matemática básica para economía II-Mat 104, de la Universidad de Panamá Centro Regional Universitario de Veraguas; estos estudiantes pertenecen a la Licenciatura de Finanzas y Banca. La experiencia se desarrolló en el segundo semestre 2023, se diseñó un aula virtual utilizando la plataforma Teams que ofrece la universidad y la temática abordada (Cálculo diferencial).

Al generar la propuesta durante el semestre para la enseñanza y el aprendizaje implementado la estrategia de aula invertida a través de material audiovisual colgado previamente a los estudiantes, el cual podían ver en el lugar y tiempo disponible construyendo de esta manera los conocimientos previos, de manera que el aula de clase se convirtió en intercambio de ideas, midiendo así el efecto del aula invertida en el aprendizaje de matemática en los estudiantes de curso. (Jurado Ramírez, 2022a).

Se escogen una serie de videos para cada tema en donde se implementa la estrategia y el profesor graba videos de explicación por parte del docente. Estos videos se dejaron a disposición del estudiante a través de la plataforma Teams

Se creó videos tutoriales para los contenidos de los parciales 2, 3 y 5; en donde aplican estrategias de trabajo individual y grupal tales como visualización de módulos diseñados en power point por el docente con el afán de reforzar operaciones en el salón de clases, talleres de resolución grupal evaluaciones formativas virtuales por medio de programas especiales y lecciones escritas entre otras (Salazar et al 2018)

Posterior al tratamiento educativo los estudiantes lograron resolver de forma efectiva los ejercicios con diversos niveles de complejidad en el contenido referente al cálculo diferencial aplicados a la economía, lo cual constituye un indicador de que los procesos dinámicos para la formación de los alumnos es una vía aceptable para el mejoramiento de la calidad dentro de los sistemas de educación. (Urquiza, 2019.)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Encuesta aplicada a los estudiantes del curso para verificar la posibilidad de implementar la propuesta.

Tabla 1

Acceso a la tecnología

Celular	Si	No
¿Tienes teléfono celular?	100%	0.00%
¿Utilizó alguna vez el celular con fines educativos dentro de una institución educativa como el colegio secundario?	94.4%	5.6%
PC		
¿Tiene PC en su domicilio?	77.8%	22.2%
Si contestó no, ¿puede acceder fácilmente a una? ¿Por ejemplo, en la Facultad?	75%%	25%%
TIC EN EL AULA		
¿Sabes lo que son las TIC?	63.9%	36.1%
¿Le interesaría utilizar la metodología de aula invertida en el semestre?	91.7%	8.3%
¿Los docentes de tu facultad se apoyan como complemento de sus clases con la tecnología?	44.1%	55.9%
RESPECTO A LA ASIGNATURA		
¿Consideras que la Matemática es importante para su carrera?	100%	0.00%

Se puede observar en amarillo las respuestas en la que se confirma, que los estudiantes tienen la disponibilidad para implementar las tecnologías, lo que permite continuar con el trabajo.

Tabla 2

Resultados en los 6 parciales realizados

Parciales	Uso	Reprobados	Aprobados
1	No	65.63%	34.37%
2	Si	26.33%	73.67%
3	Si	10.35%	89.65%
4	No	70.45%	29.55%
5	Si	16.67%	83.33%
6	No	3.33%	96.67%

Se puede observar cómo los estudiantes alcanzan mejores resultados en las pruebas en donde se implementa la estrategia de aula invertida.

Otro aspecto evaluativo a considerar fue la aplicación de una encuesta al finalizar el semestre como una forma de heteroevaluación de conocer los resultados y apreciación de los estudiantes acerca de la metodología usada por el docente, los recursos didácticos y la asertividad al momento de interactuar con la clase. Esta práctica pedagógica la propuesta positiva sirvió para validar la aplicación de la propuesta.

Tabla 3

Temas discriminatorios por dificultad

Parcial	Fácil	Difícil
1	57%	43%
2	71%	29%
3	84%	16%
4	46%	54%
5	78%	22%
6	43%	57%

Tabla 4

Aspectos positivos, por mejorar y recomendaciones al docente

Aspecto positivo	Porcentaje
Recursos tic	76.5%
Metodología	68%
Asertividad	70%

CONCLUSIÓN

Los estudiantes muestran una tendencia al aprendizaje interactivo y, además de utilizar la tecnología, sugieren situaciones basadas en su propia realidad, gustos e intereses.

El uso de herramientas tecnológicas es una herramienta esencial para los docentes que deben motivar el aprendizaje de los estudiantes actuales debido a la inmersión generacional y ver esto como una oportunidad para mejorar sus prácticas docentes.

Está demostrado cuantitativa y cualitativamente que las sugerencias aportadas determinan diferencias en la comprensión de conceptos matemáticos, y esto se refleja claramente en los resultados académicos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al docente, una mejor preparación para la implementación de esta estrategia y sobre todo al estudiante de turno nocturno que por trabajar y estudiar algunas veces se les dificulta asistir al aula y con esta estrategia en paralelo con las clases presenciales podrán ponerse al día de acuerdo a sus posibilidades.

Es de suma importancia que se conozca por parte de los docentes la existencia de herramientas de uso libre en la mayoría de los temas de matemática y herramientas para la evaluación formativa que pueden implementar porque son de fácil uso.

Los resultados de las pruebas mostraron que los estudiantes salieron con mejores calificaciones en donde la tecnología apoyó las clases presenciales, es por esto que se recomienda colocar contenido y actividades que complemente la clase. Y porque no otra para los estudiantes que van más avanzado, para que tengan más y mayores conocimientos.

REFERENCIAS

Barros, E. C. (s. f.-a). EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO APLICADO A LAS DERIVADAS DE LAS FUNCIONES IMPLÍCITAS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASE INVERTIDA.

Díaz, J. E. M. (s. f.). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas.

Farfán-Carrión, W. J., & Mestre-Gómez, U. (2023). Estrategia metodológica para el uso de recursos digitales en el aprendizaje significativo de las Matemáticas en el quinto grado de Educación General Básica. MQRInvestigar, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.515-532>

Fúneme Mateus, C. C. (2019). El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. El caso de las aplicaciones de la derivada. Tecné Episteme y Didaxis: TED, 45, 159-174. <https://doi.org/10.17227/ted.num45-9840>

Herrera Zapata, C. R. (2019). Aula Virtual de Matemática para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en Primer Año de Bachillerato [masterThesis, Quito]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2061>

Jurado Ramírez, L. R. (2022). El aula invertida en el aprendizaje de matemática en estudiantes del 1° grado de primaria en la provincia de Cañete. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87938>

Mantilla Diaz, C. M. (2021). El aula invertida como estrategia educomunicativa ambiental en la educación media [Master thesis, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/35293>

Márquez Díaz, J. E. (2021). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. (2023, octubre 20). Bing. [https://www.bing.com/search?q=Márquez+Díaz%2C+J.+E.+\(2021\).+Tecnologías+emergentes+aplicadas+en+la+enseñanza+de+las+matemáticas.&cvid=1665fd24eb2e4c23aeeb55a72a8df70c&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQRRj8VdIBCDQzOTBqMGo0qAIAA&FORM=ANAB01&PC=U531](https://www.bing.com/search?q=Márquez+Díaz%2C+J.+E.+(2021).+Tecnologías+emergentes+aplicadas+en+la+enseñanza+de+las+matemáticas.&cvid=1665fd24eb2e4c23aeeb55a72a8df70c&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQRRj8VdIBCDQzOTBqMGo0qAIAA&FORM=ANAB01&PC=U531)

Salazar, C. G., López, Y. P., & Medina, J. N. (2018). La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática. Espí-ritu Emprendedor TES, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.33970/eetes.v2.n1.2018.33>

Tituaña Lugmaña, S. A. (2022). El aula invertida en espacios virtuales de aprendizaje de Matemática para estudiantes de 8vo E.G.B [masterThesis, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4978>

Urquiza, J. R. C. (s. f.). EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA, INVESTIGACIÓN.

Velastegui Sarabia, D. C. (2022). El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de segundo grado de educación básica de la Unidad Educativa “Mulaló”, año lectivo 2021-2022. [masterThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://localhost/handle/27000/8915>