

Impacto del aula invertida como estrategia didáctica utilizando CADESIMU en automatización y control

Impact of the flipped classroom as a teaching strategy using CADESIMU in automation and control

- ¹ Wilson Eduardo Yuquilema Tene  <https://orcid.org/0000-0002-1219-1196>
Maestría en pedagogía, Universidad Bolivariana del Ecuador Guayaquil, Ecuador.
wilsonyuquilema@hotmail.com
- ² Felipe Antonio Muñoz Zea  <https://orcid.org/0009-0002-2596-9072>
Maestría en pedagogía, Universidad Bolivariana del Ecuador Guayaquil, Ecuador.
lcdofelipaou@yahoo.es
- ³ Luis Efraín Velastegui López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>
Universidad Bolivariana del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
evelastegui@ube.edu.ec
- ⁴ Ramon Guzmán Hernández  <https://orcid.org/0000-0002-2112-1421>
Universidad Bolivariana del Ecuador Guayaquil, Ecuador.
rguzman@bolivariano.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 22/03/2024

Revisado: 18/04/2024

Aceptado: 24/05/2024

Publicado: 05/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.2.489>

Cítese:

Yuquilema Tene, W. E., Muñoz Zea, F. A., Velastegui López, L. E., & Guzmán Hernández, R. (2024). Impacto del aula invertida como estrategia didáctica utilizando CADESIMU en automatización y control. AlfaPublicaciones, 6(2.2), 68–88. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.2.489>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves:

Aula invertida,
CADESIMU,
rendimiento
académico,
TIC.

Resumen

Introducción: El presente artículo aborda un estudio sobre el impacto del aula invertida como estrategia didáctica utilizando el simulador didáctico CADESIMU, en el proceso de enseñanza en educación y formación técnica profesional (EFTP), en el módulo formativo de automatización y control. Actualmente los principales problemas que se presentan en el entorno educativo son la falta de interés y la desmotivación de los estudiantes dentro de las aulas, lo que influye en su rendimiento académico. Uno de los modelos más utilizado en los últimos años es el "Aula Invertida" esta estrategia didáctica mejora el rendimiento de los estudiantes desde el punto de vista del desarrollo de competencias. El simulador CADESIMU promueve la motivación de los estudiantes para aprender a diseñar y simular el funcionamiento de circuitos de automatización y control. Es una herramienta innovadora que ha contribuido a la promoción del aprendizaje académico. **Objetivo:** Comparar el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes que participan en el modelo de aula invertida apoyada con el simulador CADESIMU con aquellos que reciben la enseñanza tradicional. **Metodología:** La investigación se realizó mediante el enfoque cuantitativo y descriptivo se llevó a cabo a través de un diseño cuasi experimental de corte transversal se realizó en el colegio fiscal de bachillerato Simón Bolívar en la figura profesional de mecatrónica se seleccionaron dos grupos de 26 estudiantes de tercer año de bachillerato técnico, un grupo recibió la enseñanza tradicional, mientras que al otro grupo se aplicó la estrategia didáctica de aula invertida, y el simulador educativo CADESIMU. La intervención se realizó en tres sesiones pedagógicas con cuestionarios pretest y post test respectivamente. Se recopilaron datos antes y después de la implementación para comparar los resultados. **Resultados:** Los resultados mostraron que la implementación de la estrategia de aula invertida ayudó a mejorar el rendimiento académico reflejado en el análisis post test. **Conclusiones:** El uso del aula invertida con el simulador CADESIMU mejora significativamente el nivel de aprendizaje de automatización y control para estudiantes de Mecatrónica. **Área de estudio general:** Mecatrónica. **Área de estudio específica:** Sistemas de automatización y control.

Keywords:

Flipped classroom, CADESIMU, academic performance, TIC.

Abstract

Introduction: This article addresses a study on the impact of the flipped classroom as a teaching strategy using the CADESIMU teaching simulator, in the teaching process in technical vocational education and training (TVET), in the automation and control training module. Currently, the main problems that arise in the educational environment are the lack of interest and demotivation of students in the classrooms, which influences their academic performance. One of the most used models in recent years is the "Flipped Classroom", this teaching strategy improves student performance from the point of view of skills development. The CADESIMU simulator promotes the motivation of students to learn to design and simulate the operation of automation and control circuits. It is an innovative tool that has contributed to the promotion of academic learning. **Objective:** Compare the academic performance and satisfaction of students who participate in the flipped classroom model supported by the CADESIMU simulator with those who receive traditional teaching. **Methodology:** The research was conducted using a quantitative and descriptive approach, it was conducted through a cross-sectional quasi-experimental design, it was conducted at the Simón Bolívar high school fiscal school in the professional figure of mechatronics, two groups of 26 students were selected. third year of technical high school, one group received traditional teaching, while the flipped classroom teaching strategy and the CADESIMU educational simulator were applied to the other group. The intervention was conducted in three pedagogical sessions with questionnaires (Pretest) and (Posttest) respectively. Data were collected before and after implementation to compare results. **Results:** The results showed that the implementation of the flipped classroom strategy helped improve academic performance reflected in the post-test analysis. **Conclusions:** The use of the inverted classroom with the CADESIMU simulator significantly improves the level of automation and control learning for Mechatronics students. General study area: Mechatronics. Specific study area: Automation and control systems.

Introducción

Actualmente, uno de los principales problemas que se presentan en el entorno educativo es la falta de interés y la desmotivación de los estudiantes en las clases, lo que influye en su rendimiento académico debido a la falta de atención en el aula. Es fundamental que los educadores estén en constante formación sobre nuevas estrategias para atraer la atención de los estudiantes y hacerlos participar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los avances tecnológicos han tenido un impacto significativo en el proceso de enseñanza- aprendizaje, transformando la forma en que se aprende y se enseña, y cómo se interactúa con el mundo. El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) plantean desafíos a las instituciones educativas para que actualicen los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas, con la finalidad de mejorar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las habilidades en el estudiantado (Akyuz, 2018; Boz & Adnan, 2017; Salas-Rueda & Lugo-García, 2019; Samaniego et al., 2015).

Uno de los modelos más utilizado en los últimos años es el "Aula Invertida", según Sosa et al. (2021), desde una perspectiva académica, el aula invertida mejora el rendimiento de los estudiantes desde el punto de vista del desarrollo de competencias.

Según expresan Matute & Melero (2016), el simulador promueve la motivación de los estudiantes para aprender y les permite pasar de ser receptores pasivos a constructores activos del conocimiento, asumiendo roles con mayor autonomía, volviéndolos activos y experienciales. Es una herramienta innovadora que ha contribuido a la promoción del aprendizaje académico.

La aplicación de la simulación como estrategia didáctica es muy importante en el contexto de la educación y formación técnica profesional (EFTP), El presente artículo de investigación tiene como objeto analizar los procesos de enseñanza impartidas en el módulo formativo de sistemas de automatización y control a través de la implementación del aula invertida como estrategia de aprendizaje apoyada mediante un simulador didáctico CADESIMU. Con la finalidad de fortalecer el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes tercer año del bachillerato técnico en el área industrial de la figura profesional de Mecatrónica en el módulo de sistemas de automatización y control en el Colegio Fiscal de Bachillerato Simón Bolívar de la ciudad de Guayaquil. La pregunta de investigación es: *¿Cómo impacta el aula invertida como estrategia didáctica utilizando el simulador CADESIMU en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, en el módulo de Sistemas de automatización y control? El objetivo de la investigación es Comparar el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes que participan en el modelo de aula invertida apoyada con el simulador CADESIMU con aquellos que reciben la enseñanza tradicional.*

La justificación de este enfoque se fundamenta en la necesidad de adaptar la educación a las demandas del siglo XXI, donde la tecnología de la comunicación y la información (TIC) están más presentes que nunca en la vida cotidiana de los estudiantes. Además, diversos estudios han evidenciado los beneficios del modelo de aula invertida. Por ejemplo: Sandobal et al. (2021), destacan que este enfoque promueve una mayor participación de los estudiantes, un aprendizaje personalizado y el desarrollo de habilidades críticas. Aguayo et al. (2019), también resaltan que el aula invertida integra la instrucción directa a través de videos y simuladores con estrategias constructivistas, lo que favorece una mejor comprensión y compromiso por parte de los estudiantes.

Aula invertida

Por su parte Bergmann & Sams (2012), popularizaron el modelo llamado aula invertida y se popularizó en la educación. El eje principal del modelo de aula invertida es el estudiante. Por otro lado, el educador debe seleccionar el tema y determinar los contenidos que se impartirán bajo su supervisión y los contenidos que los estudiantes pueden trabajar. Según Falcón et al. (2020), las nuevas técnicas de enseñanza y aprendizaje, como el aula invertida, están generando una gran transformación en la dinámica que se utiliza para crear experiencias curriculares. Se pasa de un educador experto en todo, confiando en los estudiantes, a un educador que actúa como orientador, facilitador y mediador del aprendizaje, considerando al estudiante como el centro del proceso, creando experiencias retadoras y supervisando sus actividades de estudio.

Según Guillén et al. (2020), el aula invertida implica realizar las tareas fuera de clase utilizando diversos materiales, a través de las TIC creadas y proporcionadas por el educador. El tiempo restante se utiliza para resolver problemas, discutir, profundizar en lo que se ha creado y formular desafíos para resolver. De acuerdo con Chica (2016), plantea los *diferentes tipos de aula invertida*:

- ❖ **Aula invertida estándar o tradicional:** Es un procedimiento que es bastante similar al de la enseñanza tradicional. Los estudiantes reciben videos y materiales para ver y leer con el fin de prepararse para la clase del día siguiente, que incluye una "tarea". Los estudiantes aplican lo que han aprendido durante la clase mientras el educador tiene tiempo para sesiones individuales o presta un poco más de atención a los que lo necesitan.
- ❖ **Aula invertida orientada al debate:** Los videos y contenido personalizado introducen a los estudiantes al tema en casa. Los estudiantes participan en discusiones sobre el tema durante la clase y aportan diferentes puntos de vista sobre el tema. Este es un debate más relajado que un debate formal, lo que los ayuda a comprender mejor el tema.

- ❖ **Aula invertida orientada a la experimentación:** Los vídeos sirven como referencia para recordar y repetir aprendizajes, que posteriormente podrán replicar los estudiantes.
- ❖ **Aula invertida de demostración o como aproximación:** El educador proporciona un video que graba la ejecución de una actividad paso a paso, permitiendo que los estudiantes aprendan el material a su propio ritmo. Se usa para actividades en las que los estudiantes deben desarrollar una práctica.
- ❖ **Aula invertida grupal o basada en grupos:** Este tipo de aula invertida presenta videos en la clase y los estudiantes deben formar equipos para trabajar en los contenidos. Los estudiantes deben comprender bien el tema para explicar a sus compañeros.
- ❖ **Aula invertida virtual:** En algunas carreras, la clase invertida puede eliminar la necesidad de clases presenciales, por lo que los educadores comparten material en video con los estudiantes y asignan y reciben trabajos a través de plataformas en línea de gestión del aprendizaje. Las únicas interacciones presenciales entre ellos se llevan a cabo en sesiones de reforzamiento individuales previamente programadas, que se adaptan a las necesidades específicas de los estudiantes.
- ❖ **Aula invertida en la que se invierte al educador:** El estudiante asume el papel de instructor. Este modelo requiere que los estudiantes graben sus propios videos para demostrar su dominio y nuevas habilidades.

Caracterización del aula invertida. En la metodología del aula invertida podemos identificar 4 pilares fundamentales, como expresan López et al. (2020):

- ❖ **1. Entorno flexible o ambiente educativo adaptable:** Los educadores brindan a los estudiantes espacios adaptables donde pueden elegir cuándo y dónde aprender, lo que les da mayor flexibilidad a sus expectativas en el ritmo de aprendizaje. Se utilizan diversas fuentes, como audio, video y texto. El ritmo de trabajo es variado y se adapta a cada estudiante o grupo de trabajo.
- ❖ **2. Fomento de la Cultura de aprendizaje:** El modelo de aprendizaje aula invertida cambia deliberadamente la instrucción hacia un enfoque centrado en el estudiante. Esto significa que más tiempo de clase se dedica a explorar los temas con mayor profundidad y crear más oportunidades de aprendizaje. Los estudiantes pueden aprender continuamente y repasar contenidos a su propio ritmo en cualquier momento. Una vez en clase, pueden profundizar en los temas e intercambiar ideas y puntos de vista.
- ❖ **3. Selección del contenido:** Para maximizar el tiempo que se comparte en clase, el educador debe seleccionar intencionalmente el contenido para que se utilice en varios métodos de aprendizaje cooperativo, como el aprendizaje por pares el aprender haciendo, entre otros.

- ❖ **4. Educador profesional y motivador:** Los educadores profesionales vigilan constantemente a sus estudiantes y les proporciona retroalimentación y realiza evaluaciones de sus trabajos. Toda metodología innovadora requiere un educador motivado y motivador que sepa trabajar de forma autónoma, aceptar los desafíos intelectuales que surjan en la práctica y esté dispuesto a implementar nuevas ideas.

Simuladores

De acuerdo con Matute & Melero (2016), los simuladores son herramientas innovadoras que han contribuido al mejorar el aprendizaje vivencial y activo. Estos mecanismos motivan al estudiante a aprender, desarrollar sus habilidades y conocimientos, asumiendo un papel que muda de receptor pasivo a constructor activo de su propio conocimiento, logrando una mayor autonomía en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tipos de simuladores

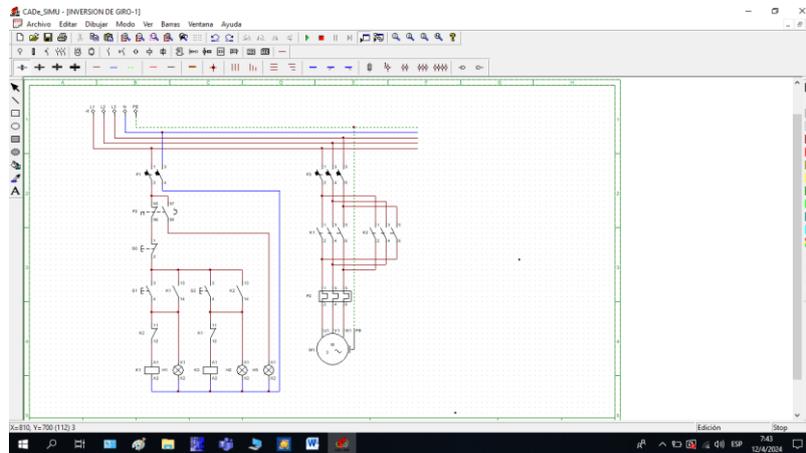
Desde el punto de vista de García-Chontal et al. (2023), los simuladores de Ensamble y de rastreo de paquetes se benefician como estrategias de aprendizaje simuladas que respaldan estrategias de aprendizaje y rendimiento académico, que apoyan el desempeño de los estudiantes cuando estén recibiendo formación en el campo de la información.

¿Qué realiza el simulador CADESIMU?

Como expresan Rojas & Gutiérrez (2020), el uso correcto del software simulador en la educación tecnológica es actualmente una herramienta fundamental y necesaria para el éxito pedagógico en la mayor parte del mundo, El simulador didáctico CADESIMU permite diseñar circuitos de automatización empleados en las industrias. Además, realiza la simulación del funcionamiento del circuito.

Figura 1

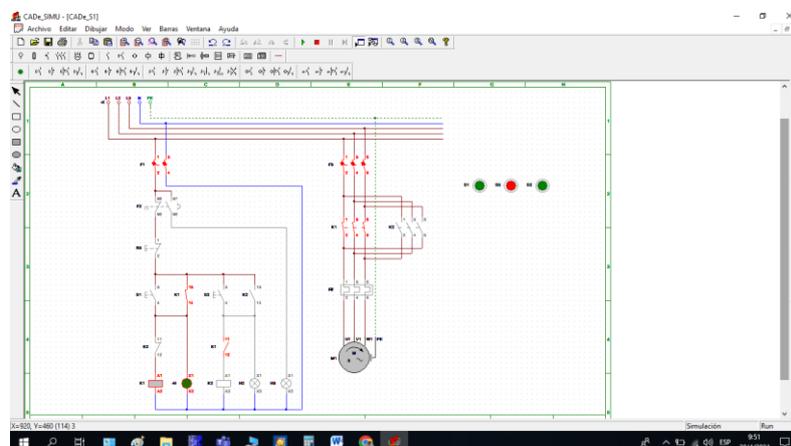
Circuito de control y fuerza con el simulador CADESIMU



Funcionamiento: Al accionar el pulsador S1, se activa el contactor K1 y la luz piloto H1 haciendo que el motor M1 funcione en sentido horario, es decir, girando a la derecha. Para que se detenga la marcha del motor se debe accionar el pulsador S0. Al accionar el pulsador S2, se activa el contactor K2 y la luz piloto H2 haciendo que el motor M1 funcione en sentido anti-horario, es decir, girando a la izquierda. Para que se detenga la marcha del motor se debe accionar el pulsador S0.

Figura 2

Simulación de Inversión de giro de un motor trifásico



Estrategias didácticas

Como afirman Parra (2010), el término "estrategias didácticas" se refiere a las acciones que realizan los educadores y los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Incluye

recursos, actividades, métodos y técnicas para lograr los objetivos de aprendizaje. También se conocen como estrategias de mediación pedagógica, métodos de enseñanza o actividades didácticas porque ayudan a los estudiantes a desarrollar sus habilidades cognitivas.

El término "estrategias didácticas" se refiere a dos aspectos: estrategias de aprendizaje y estrategias de enseñanza. Las primeras consisten en un conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere deliberadamente para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. Además, según Díaz (1999), las estrategias de enseñanza son todas las herramientas que un educador proporciona para ayudar a los estudiantes a procesar más información.

Automatización y control

Como definen Andy & Guanoluisa (2021), la automatización es un componente del avance industrial que tuvo lugar durante lo que ahora se conoce como la segunda innovación industrial. El uso generalizado de técnicas de control y medición distribuidas ha llevado a una evolución en el campo de la ciencia del control automatizado.

Metodología

La investigación se realizó mediante el enfoque cuantitativo y descriptivo se llevó a cabo a través de un diseño cuasi experimental de corte transversal en el que se seleccionaron dos grupos de estudiantes de Mecatrónica, un grupo recibió la enseñanza tradicional, mientras que al otro grupo se aplicó la estrategia didáctica de aula invertida, y el simulador educativo industrial CADESIMU. Se recopilaron datos antes y después de la implementación para comparar los resultados.

El nivel de aprendizaje fue evaluado con un pretest y un post test según una escala de 5 alternativas: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo con puntajes que van del 1 al 5 siendo el 1 el bajo y el 5 el alto; Para la evaluación de la satisfacción se aplicó la siguiente tabla Alto (9-10); Medio Alto (7-8); Medio (5-6); Medio Bajo (3-4); Bajo (1-2). El estudio se realizó en el colegio fiscal de bachillerato Simón Bolívar en la figura profesional de mecatrónica en el módulo formativo sistemas de automatización y control, con una población de 52 estudiantes. Según expresa Ventura-León (2017), "el conjunto de elementos con ciertas características que se pretende estudiar se llama la población". Para los cuales, serán extensivas las conclusiones de la investigación, quedando limitada por el problema y por los objetivos de estudio. Por otra parte, según Ventura-León (2017), "en una investigación, la población se constituye de todos los componentes (Personas, artículos, organismos, historias clínicas) que participan en el fenómeno que fue establecido y delimitado durante el análisis del problema

investigativo”. La cual, se consideró como muestra de estudio por ser finita y de pocos estudiantes. Para el autor Condori-Ojeda (2020), “la muestra es la parte representativa de la población, poseyendo las mismas características generales”. Los estudiantes cursaban el tercer año de bachillerato técnico, se conformó dos grupos de 26 estudiantes donde un grupo se denominó grupo control y, el otro grupo como experimental, en el cual, se aplicó el aula invertida como estrategia didáctica utilizando el simulador CADESIMU en automatización y control, recibió la intervención educativa.

La técnica de investigación aplicada es la encuesta, con el instrumento de cuestionarios que se aplicó a los estudiantes antes (pretest) y después de la clase (post test); la intervención se realizó en tres sesiones pedagógicas aplicando la estrategia didáctica de aula invertida apoyada con el simulador CADESIMU, para lo cual, se elaboró tres cuestionarios con cinco preguntas cada uno para ser aplicados en cada sesión al grupo de control y el grupo experimental constituido por 26 estudiantes cada grupo. Las preguntas fueron evaluadas de acuerdo con una escala de 5 alternativas: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo con puntajes que van del 1 al 5 siendo el 1 el bajo y el 5 el alto. Los temas fueron organizados de forma secuencial considerando el enunciado general curricular del módulo formativo Sistemas de automatización y control emitido por el ministerio de Educación y de los estándares de competencias de la figura profesional. El tema de la primera clase fue enfocado a la definición de conceptos teóricos de los distintos elementos utilizados en circuitos de automatización. En la segunda clase el tema fue enfocado al diseño del diagrama de control industrial utilizando el simulador CADESIMU el tema propuesto fue diseñar el circuito de inversión de giro de un motor trifásico mediante pulsadores. En la tercera clase el tema fue enfocado al montaje del tablero de control, conexiones de elementos, puesta en funcionamiento del circuito y verificación del funcionamiento de acuerdo con las condiciones establecidas. De este modo, el enfoque aplicado a la investigación apoya en la recolección de los datos, que se obtienen de forma numérica, al medir el rendimiento académico mediante el pretest y post test, después de implementar la estrategia didáctica de aula invertida en el módulo formativo de Sistemas de Automatización.

Como declara Landazabal (2007), de modo que ambas metodologías, existe alto grado de convergencia entre los resultados de la encuesta y los resultados de la evaluación pretest – post test. Los programas tienen un impacto positivo en varios aspectos del desarrollo socioemocional, como la comunicación, la cooperación, la empatía, el autoconcepto y el concepto de los compañeros del aula-taller. Según expresan Rodríguez-Conde et al. (2017), el propósito del pretest y post test es evaluar el impacto del cambio metodológico y el efecto que resulta de implementar una metodología activa en un trabajo que previamente ha utilizado una metodología tradicional. La contribución de esta investigación radica en proporcionar evidencia sobre el impacto del aula

invertida como estrategia didáctica utilizando CADESIMU en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resultados

El nivel de aprendizaje fue evaluado con un pretest y un post test constituido por un cuestionario con cinco preguntas por cada clase según un baremo de 5 alternativas: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo con puntajes que van del 1 al 5 siendo el 1 el bajo y el 5 el alto. El estudio se realizó en el Colegio Fiscal de Bachillerato Simón Bolívar en la figura profesional de Mecatrónica en el Módulo Formativo Sistemas de Automatización y Control, con una población de 52 estudiantes, distribuidos en dos paralelos de 26 estudiantes cada uno; donde un paralelo se denominó grupo control y el otro, grupo experimental, el cual recibió la intervención educativa.

Tabla 1

Pretest ambos grupos. Dimensión 1: Automatización

	Pretest Grupo Control				Pretest Grupo Experimental				
	Validos	Media	% Bajo	% Medio Bajo	Total	Media	Bajo	Medio Bajo	Total
Fundamentos de elementos de control	26	1,15	84,6%	15,4%	100,0%	1,12	88,5%	11,5%	100,0%
Fundamentos de elementos de fuerza	26	1,23	76,9%	23,1%	100,0%	1,15	84,6%	15,4%	100,0%
Fundamentos de elementos de Protección	26	1,12	88,5%	11,5%	100,0%	1,08	92,3%	7,7%	100,0%
Tipos de Motores	26	1,15	84,6%	15,4%	100,0%	1,15	84,6%	15,4%	100,0%
Inversión de giro de motor trifásico	26	1,00	100,0%	0	100,0%	1,04	96,2%	3,8%	100,0%

Nota. Datos del pretest aplicado

Los cinco indicadores de la dimensión automatización se ubicaron en el nivel bajo, tal como se puede observar en la tabla 1; de esta manera, el indicador fundamentos de elementos de control se situó con el 84,6% para el grupo control y con 88,5% para el grupo experimental; así mismo, en fundamentos de elementos de fuerza el grupo de control obtuvo un 76,9% y el experimental el 84,6%; en fundamentos de elementos de protección, el control obtuvo el 88,5% y el experimental el 92,3%; En tipo de motores alcanzó el 84,6% para el grupo control y el mismo porcentaje para el experimental; y el

indicador Inversión de giro de motor trifásico el 100% para el control y el 96,2% para el experimental.

Tabla 2

Pretest ambos grupos. Dimensión 2: Diseño de diagramas con CADESIMU

	Pretest Grupo Control				Pretest Grupo Experimental				
	Válidos	Media	Bajo	Medio Bajo	Total	Media	Bajo	Medio Bajo	Total
Características técnicas	26	1,23	76,9%	23,1%	100,0%	1,15	15,4%	84,6%	100,0%
Biblioteca de simbología	26	1,12	89,5%	10,5%	100,0%	1,12	11,5%	88,5%	100,0%
Conexiones	26	1,15	84,6%	15,4%	100,0%	1,12	11,5%	88,5%	100,0%
Simulación	26	1,23	76,9%	23,1%	100,0%	1,19	19,2%	80,8%	100,0%
Aplicaciones	26	1,12	88,5%	11,5%	100,0%	1,08	7,7%	92,3%	100,0%

Nota. Datos del pretest aplicado

Cómo se observa la tabla 2, el indicador características obtuvo el 76,9% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 84,6%; en el indicador biblioteca de simbología 88,5% para el grupo de control y el experimental. En el indicador Conexiones 84,6% para el grupo de control y 88,5% para el experimental. En el indicador Simulación 76,9% para el grupo de control y 80,8% para el experimental. En el indicador Aplicaciones 88,5% para el grupo de control y 92,3% para el experimental.

Tabla 3

Pretest ambos grupos. Dimensión 3: montaje de tablero de control

	Pretest Grupo Control				Pretest Grupo Experimental				
	Válidos	Media	Bajo	Medio Bajo	Total	Media	Bajo	Medio Bajo	Total
Herramientas	26	1,08	92,3%	7,7%	100,0%	1,08	92,3%	7,7%	100,0%
Diagrama de montaje y conexiones	26	1,23	76,9%	23,1%	100,0%	1,19	80,8%	19,2%	100,0%
Montaje y conexiones de elementos	26	1,12	88,5%	11,5%	100,0%	1,08	92,3%	7,7%	100,0%
Normativa eléctrica	26	1,15	84,6%	15,4%	100,0%	1,12	88,5%	11,5%	100,0%
Campos de aplicación	26	1,92	7,7%	92,3%	100,0%	1,81	19,2%	80,8%	100,0%

Nota. Datos del pretest aplicado

Como se observa la tabla 3, el indicador herramientas obtuvo el 92,3% para el grupo control, y el grupo experimental. En el indicador diagrama de montaje y conexiones obtuvo el 76,9% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 80,8%. En el indicador Montaje y conexiones de elementos obtuvo el 88,5% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 92,3%. En el indicador normativa eléctrica obtuvo el 84,6% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 88,5%. En el indicador campos de aplicación obtuvo el 92,3% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 80,8%.

Tabla 4

Post test ambos grupos. dimensión 1: automatización

	Post test Grupo Control						Post test Grupo Experimental					
	Válidos	Media	Bajo	Medio Bajo	Medio Medio	Medio Alto	Total	Media	Medio	Medio Alto	Alto	Total
Fundamentos de elementos de control	26	2,00	11,5%	76,9%	11,5%	0,00	100,0%	4,92	0,00	7,7%	92,3%	100,0%
Fundamentos de elementos de fuerza	26	1,92	11,5%	84,6%	3,8%	0,00	100,0%	4,88	0,00	11,5%	88,5%	100,0%
Fundamentos de Protección	26	1,81	26,9%	65,4%	7,7%	0,00	100,0%	4,73	3,8%	19,2%	76,9%	100,0%
Tipos de Motores	26	1,77	30,8%	61,5%	7,7%	0,00	100,0%	4,92	0,00	7,7%	92,3%	100,0%
Inversión de giro del motor trifásico	26	2,27	11,5%	53,8%	30,8%	3,8%	100,0%	4,88	0,00	11,5%	88,5%	100,0%

Nota. Datos del post test aplicado

Como se observa la tabla 4, En el indicador fundamentos de elementos de control obtuvo el 76,9% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 92,3%. En el indicador fundamentos de elementos de fuerza obtuvo el 84,6% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 88,5%. En el indicador fundamentos de elementos de protección obtuvo el 65,4% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 76,9%. En el indicador tipos de motores obtuvo el 61,5% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 92,3%. En el indicador inversión de giro del motor trifásico obtuvo el 53,8% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 88,5%.

Tabla 5

Post test ambos grupos. Dimensión 2: Diseño de diagramas con CADESIMU

	Post test Grupo Control					Post test Grupo Experimental					
	Válidos	Media	Bajo	Medio Bajo	Medio	Total	Media	Medio	Medio Alto	Alto	Total
Características técnicas	26	1,96	15,4%	73,1%	11,5%	100,0%	4,81	0,00	19,2%	80,8%	100,0%
Biblioteca de simbología	26	2,12	11,5%	65,4%	23,1%	100,0%	4,69	3,8%	23,1%	73,1%	100,0%
Conexiones	26	1,96	23,1%	57,7%	19,2%	100,0%	4,88	0,00	11,5%	88,5%	100,0%
Simulación	26	2,23	3,8%	69,2%	26,9%	100,0%	4,69	3,8%	23,1%	73,1%	100,0%
Aplicaciones	26	1,96	15,4%	73,1%	11,5%	100,0%	4,96	0,00	3,8%	96,2%	100,0%

Nota. Datos del post test aplicado

Cómo se observa la tabla 5, el indicador características obtuvo el 73,1% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 80,8%; en el indicador biblioteca de simbología 65,4% para el grupo de control mientras que 73,1% para el grupo experimental. En el indicador conexiones 57,7% para el grupo de control y 88,5% para el experimental. En el indicador Simulación 69,2% para el grupo de control y 73,1% para el experimental. En el indicador Aplicaciones 73,1% para el grupo de control y 96,2% para el experimental.

Tabla 6

Post test ambos grupos. dimensión 3: montaje de tablero de control

	Post test Grupo Control					Post test Grupo Experimental					
	Válidos	Media	Bajo	Medio Bajo	Medio	Total	Media	Medio	Medio Alto	Alto	Total
Herramientas	26	1,96	15,4%	73,1%	11,5%	100,0%	4,92	0,00	7,7%	92,3%	100,0%
Diagrama de montaje y conexiones	26	1,69	38,5%	53,8%	7,7%	100,0%	4,88	0,00	11,5%	88,5%	100,0%
Montaje y conexiones de elementos	26	1,69	38,5%	53,8%	7,7%	100,0%	4,92	0,00	7,7%	92,3%	100,0%
Normativa eléctrica	26	1,96	15,4%	73,1%	11,5%	100,0%	4,81	0,00	19,2%	80,8%	100,0%
Campos de aplicación	26	2,23	3,8%	69,2%	26,9%	100,0%	4,69	3,8%	23,1%	73,1%	100,0%

Nota. Datos del post test aplicado

Como se observa la tabla 6, el indicador herramientas obtuvo el 73,1% para el grupo control, mientras que 92,3% para el grupo experimental. En el indicador diagrama de montaje y conexiones obtuvo el 53,8% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 88,5%. En el indicador Montaje y conexiones de elementos obtuvo el 53,8% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 92,3%. En el indicador normativa eléctrica obtuvo el 73,1% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 80,8%. En el indicador campos de aplicación obtuvo el 69,2% para el grupo control, mientras que el grupo experimental obtuvo 73,1%.

En la dimensión 1 se observa un mejoramiento en el grupo experimental con un promedio de 73,9% en comparación con el 68,32% del grupo de control dando un impacto del 5,58%. Mientras que en la dimensión 2 se observa un mejoramiento en el grupo experimental con un promedio de 82,34% en comparación con el 67,7% del grupo de control, produciendo un impacto del 14,64%. Finalmente, en la dimensión 3 se observa un mejoramiento en el grupo experimental con un promedio de 85,4% en comparación con el 64,6% del grupo de control. Produciendo un impacto del 20,8%. Los resultados mostraron que la implementación de la estrategia de aula invertida apoyada con el simulador CADESIMU fue bien recibida y ayudó a mejorar la interacción y la motivación entre los estudiantes y el docente, lo que mejoró el rendimiento académico reflejado en el análisis post test.

Discusiones

La dimensión automatización se ubicó en el nivel medio bajo para el grupo control y en alto para el experimental, según expresa Walas (2023), su conocimiento por parte de los estudiantes es importante ya que, al manejar adecuadamente los dispositivos, se pueden controlar y ajustar diferentes parámetros de manera automática. Según afirma Gázquez (2023), por su parte, la correcta interpretación de la señalética en automatismos eléctricos contribuye a mejorar la eficiencia y la productividad en los sistemas de automatización. Esto se logra al optimizar el funcionamiento de los equipos y al reducir el tiempo de respuesta ante posibles incidencias, según expresa Cacuango (2021).

En la dimensión diseño de diagramas con CADESIMU se ubicaron en el nivel medio bajo; el grupo de control mientras, que para el experimental se ubicaron en el nivel alto. En la dimensión 2 diseño de diagramas con CADESIMU los dos grupos se ubicaron en el nivel bajo de esta forma, se tiene que el conocimiento y uso adecuado del simulador CADESIMU es esencial para el diseño de diagramas de circuitos de control fuerza de motores eléctricos y la ventaja principal es que se puede simular el funcionamiento del circuito realizado y verificar si cumple las condiciones establecidas. Como expresan Rojas & Gutiérrez (2020), el uso correcto del software simulador en la educación técnica y tecnológica es actualmente una herramienta fundamental y necesaria para el éxito pedagógico.

Para la dimensión de montaje de tablero de control el grupo control se ubicó en el nivel medio bajo para todos los indicadores, y el grupo experimental en el nivel alto. El conocimiento de los diferentes tipos de motores eléctricos permite seleccionar el motor más adecuado para cada aplicación. Cada tipo de motor según Guasumba et al. (2021), tienen características específicas que los hacen más apropiados para ciertos usos; por ejemplo, los motores de corriente continua son ideales para aplicaciones que requieren un control preciso de la velocidad, mientras que los motores de inducción son comunes en aplicaciones industriales debido a su robustez y bajo costo.

Los indicadores de la dimensión: Montaje de tablero de control, se ubicaron en el nivel medio bajo para el grupo control y en el nivel alto para el experimental. De esta forma, se tiene que el conocimiento adecuado de los tableros eléctricos es esencial para garantizar la seguridad de las personas que trabajan con ellos, un manejo incorrecto de los tableros eléctricos puede resultar en descargas eléctricas, cortocircuitos o incendios, manifestado por Aguilar (2020).

Conclusiones

- En conclusión, aunque el modelo de aula invertida con simuladores logró un impacto favorable en el aprendizaje de los estudiantes de Mecatrónica, es fundamental destacar que su aplicación en otros contextos educativos es importante, de esta manera es posible aprovechar al máximo los beneficios de esta poderosa herramienta que permite a los estudiantes adquirir conocimientos teóricos y desarrollo de competencias de manera autónoma y aplicarlos en un entorno virtual, brindando una base sólida y permitiendo desarrollar habilidades prácticas y de resolución de problemas en el campo de la automatización y el control industrial.
- El aula invertida apoyada con simuladores transforma la educación y los métodos tradicionales donde los docentes transmiten conocimientos basados en la memorización y la repetición sin considerar los roles analítico y crítico que los estudiantes deben aprender. La integración de la estrategia de aprendizaje de aula invertida apoyada con el simulador CADESIMU mejora las experiencias de aprendizaje significativo de los estudiantes al aumentar su motivación, compromiso y habilidades de aprendizaje.
- A pesar de los desafíos de la implementación del aula invertida apoyada con el simulador CADESIMU, la estrategia didáctica ofrece beneficios para la educación y formación técnica profesional (EFTP), incluyendo una mejor comprensión del contenido, rendimiento académico y mayor motivación de los estudiantes. Además, anticiparse para el futuro brindándoles las herramientas que necesitan para tener éxito en un mundo cada vez más digital.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Referencias Bibliográficas

Aguayo Vergara, M., Bravo Molina, M., Nocetti de la Barra, A., Concha Sarabia, L., & Aburto Godoy, R. (2019). Perspectiva estudiantil del modelo pedagógico flipped classroom o aula invertida en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. *Revista Educación*, 43(1), 97-113.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n1/2215-2644-edu-43-01-00097.pdf>

Aguilar Pizarro, K. (2020). *Estudio de arco eléctrico en redes eléctricas industriales* [Tesis de pregrado, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile].

[http://sb.uta.cl/CargadorTesis/TesisDigitalesARI/79241-](http://sb.uta.cl/CargadorTesis/TesisDigitalesARI/79241-Aguilar%20Katherine.pdf)

[Aguilar%20Katherine.pdf](http://sb.uta.cl/CargadorTesis/TesisDigitalesARI/79241-Aguilar%20Katherine.pdf)

Akyuz, D. (2018). Medición del conocimiento de contenidos pedagógicos tecnológicos (TPACK) a través de la evaluación del desempeño. *Computadoras y Educación*, 125, 212-225. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.012>

Andy Tanguila, J. J., & Guanoluisa Huertas, E. E. (2021). *Diseño e implementación de un módulo experimental para simular procesos de control industrial, en el laboratorio de la carrera de Ingeniería Eléctrica en Sistemas Eléctricos de Potencia de la Universidad Técnica de Cotopaxi Campus La Matriz en el periodo 2020-2021* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador]. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7850/1/PI-001670.pdf>

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Editorial ISTE and ASCD.

[http://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/17-](http://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/17-%20Flip%20Your%20Classroom_%20Reach%20Every%20Student%20in%20Every%20Class%20Every%20Day%20%28ASCD%29.pdf)

[%20Flip%20Your%20Classroom_%20Reach%20Every%20Student%20in%20Every%20Class%20Every%20Day%20%28ASCD%29.pdf](http://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/17-%20Flip%20Your%20Classroom_%20Reach%20Every%20Student%20in%20Every%20Class%20Every%20Day%20%28ASCD%29.pdf)

Boz, B. & Adnan, M. (2017). ¿Cómo reflejan los estudiantes de primer año de ingeniería un curso de cálculo en línea? *Revista Internacional de Educación en Matemáticas, Ciencia y Tecnología*, 5(4), 262-278.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1151449.pdf>

Cacuango, M. (2021). *Diseñar una estrategia basada en la Metodología TPM para reducir costos de mantenimiento correctivo y preventivo en la Empresa Dulcenac S.A.* [Trabajo de pregrado, Universidad de Guayaquil].

<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c2c01725-f8dc-4eef-b35a-ea91dfcc3041/content>

Chica, D. (2016) *Los 7 modelos de Flipped Classroom*.

<https://www.theflippedclassroom.es/los-siete-modelos-de-flipped-classroom-con-cualte-queadas/>

Condori-Ojeda, Porfirio (2020). *Universo, población y muestra. Curso taller. Dirección estable*: <https://www.academica.org/cporfirio/18> ARK:

<https://n2t.net/ark:/13683/pvny/o7c>

Díaz Herrera, D. (1999). La didáctica universitaria: Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad [IX Congreso de formación del profesorado]. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 2(1), 107-1016.

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/147023/1224326868.pdf?sequence=1>

Falcón Miguel, D., Sevil, J., Peñarrubia, C., & Albòs, A. (2020). Efecto de la combinación metodológica basada en el aula invertida y la instrucción entre pares sobre las calificaciones de los estudiantes universitarios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. *Retos* (41), 47-56.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n80/1990-8644-rc-17-80-152.pdf>

García-Chontal, J. A., Murillo-Faustino, A. M., & Pérez-Vertel, R. M. (2023).

Simuladores ensamblaje y Packet Tracer y el rendimiento académico en estudiantes de educación media técnica. *Episteme Koinonia*, 6(11), 63–78.

<https://doi.org/10.35381/e.k.v6i11.2404>.

Gázquez, P. L. (2023). *Reparación de instalaciones automatizadas*. ELEE0109. IC Editorial.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sKHIEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=G%C3%A1zquez,+P.+L.+\(2023\)&ots=hFNHmN5fkI&sig=ddNr7T92n-cdUvyQRVvbRY1atYY](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sKHIEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=G%C3%A1zquez,+P.+L.+(2023)&ots=hFNHmN5fkI&sig=ddNr7T92n-cdUvyQRVvbRY1atYY)

Guasumba Maila, J. E., Garay Cisneros, V. A., Camacho Quille, N. R., & Córdova Vergara, C. A. (2021). La importancia de las características principales de seleccionar un motor para la propulsión de vehículos eléctricos. *Polo del Conocimiento*, 6(9), 999-1025.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094607>

Guillén, F. D., Colomo, E., Sánchez, E., & Pérez, R. (2020). Efectos sobre la metodología flipped classroom a través de blackboard sobre las actitudes hacia la estadística de estudiantes del grado de educación primaria: un estudio con

Anova mixto. *Belo Horizonte* (13), 121-139.

https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Guillen-Gamez/publication/347238205_Attitude_towards_ICT_a_statistical_analysis_of_gender_differences_in_Spanish_higher_education_teachers/links/5fd8b44745851553a0bab941/Attitude-towards-ICT-a-statistical-analysis-of-gender-differences-in-Spanish-higher-education-teachers.pdf

Landazabal, M. G. (2007). Perspectivas metodológicas en la medición de los efectos de un programa de intervención con adolescentes: la evaluación pretest-post test y los cuestionarios de evaluación del programa. *Apuntes de Psicología*, 25(3), 357-376.

<https://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/download/130/132>

López Álvarez, D. M., Castro Aguilar, G. F., Ruiz Conforme, N. C., & Martillo Alcívar, I. A. (2020). Implementación de flipped classroom enfocado a los estudiantes de ingeniería de software: Caso Universidad Ecuatoriana. *Revista Científica Ecociencia*, 7(3) 1-18.

<https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/311/257>

Matute, J., & Melero, I. (2016). Game-based learning: using business simulators in the university classroom [Aprender jugando: la utilización de simuladores empresariales en el aula universitaria]. *Universia Business Review*, 2016, 72-111. https://zagan.unizar.es/record/70897/files/texto_completo.pdf

Parra F., Keila. N. (2010). Docente de aula y el uso de mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Investigación y Postgrado*, 25(1), 117-144.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872010000100007

Rodríguez-Conde, M. J., García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2017). *Pretest y post test para evaluar la implementación de una metodología activa en la docencia de ingeniería del software* [Informe Técnico, GRIAL-TR-2017-007, Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca].

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1034822>

<http://repositorio.grial.eu/handle/grial/1026>

Rojas Rico, J. F., & Gutiérrez Molina, R. L. (2020). *Uso pedagógico del simulador CADE SIMU en el área de electricidad por los aprendices del programa de mantenimiento electromecánico industrial del SENA regional Tolima* [Tesis de maestría, Universidad de Tolima, Ibagué, Tolima].

<https://repository.ut.edu.co/bitstream/001/3421/1/CD1067.pdf>

- Salas-Rueda, R.A., & Lugo-García, J.L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo superior sobre las derivadas considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(1), 147-170. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i1.9542>
<https://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/download/9542/10536>
- Samaniego, g., Marqués, L., & Gisbert, M. (2015). El profesorado universitario y el uso de entornos virtuales de aprendizaje. *Campus Virtuales*, 4(2), 50-58.
[https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/121003/5\(1\).pdf?sequence=1](https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/121003/5(1).pdf?sequence=1)
- Sandobal Verón, V. C., Marín, M. B., & Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285-308. <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/29027/23104>
- Sosa Díaz, M. J., Guerra Antequera, J., & Cerezo Pizarro, M. (2021). Flipped classroom in the context of higher education: Learning, satisfaction, and interaction. *Education Sciences*, 11(8), 416. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/8/416>
- Ventura-León, J. L. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria [Carta al Editor]. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(3), 648-649.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>
- Walas Mateo, F. (2023). *Nuevos modelos de negocio en el paradigma Industria 5.0. Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático para optimizar procesos industriales* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina].
http://repositorio.unlz.edu.ar:8080/bitstream/handle/123456789/674/CUERPO%20CENTRAL%20TESIS%20WALAS%20MATEO_V3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

