

Torres Reyes, R. & Rodríguez Montufar, G. (2025). Secuelas de una pandemia: El aula invertida en escenarios virtuales de aprendizaje en el ámbito de la educación tecnológica. En Jiménez Arteaga, G., Jiménez Martínez, K. & Betanzos Valenzuela, O. (Coords.), *Transformación digital: Un enfoque multidisciplinario desde la ingeniería, la administración y la educación*. (pp. 37-66). Editorial Sinergy.

Capítulo 1

Secuelas de una pandemia: El aula invertida en escenarios virtuales de aprendizaje en el ámbito de la educación tecnológica

Post-Pandemic Implications: The Flipped Classroom Model in Virtual Learning Contexts in Technological Education

Rafael Torres Reyes

Tecnológico Nacional de México-IT de Minatitlán

 0009-0009-5850-9639 | rafael.tr@minatitlan.tecnm.mx

Gilberto Rodríguez Montufar

Tecnológico Nacional de México-IT de Minatitlán

 0009-0003-5078-2303 | gilberto.rm@minatitlan.tecnm.mx

Resumen

Durante la pandemia de la COVID- 19, la educación superior enfrentó el reto de migrar de la presencialidad a la virtualidad, lo que transformó profundamente los procesos de enseñanza y aprendizaje en carreras como Ingeniería. El presente trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de la implementación de la metodología de Aula Invertida en los cursos de Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial de los primeros semestres de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México. Se tomó como base de estudio una Metodología de investigación de corte empírico-analítica con enfoque descriptivo, buscando presentar la experiencia trabajando con plataformas LMS y la metodología activa llamada aula invertida para el desarrollo de competencias profesionales. Los resultados muestran que el aprendizaje híbrido puede potenciar la autonomía y el ritmo propio de los estudiantes, aunque exige del docente mayor rigor y planificación para evitar riesgos de desvirtuar la experiencia formativa. Finalmente, se

concluye que toda metodología no constituye una solución absoluta a los problemas educativos, esta debe contextualizarse a las demandas sociales y productivas de cada región.

Palabras clave: Aprendizaje híbrido, Entornos Virtuales de Aprendizaje, Entornos Virtuales de Aprendizaje, Matemáticas, Modalidades de Enseñanza, Plataformas LMS.

Abstract

During the COVID-19 pandemic, higher education faced the challenge of shifting from face-to-face to virtual learning, which profoundly transformed teaching and learning processes in fields such as Engineering. The present study aims to analyze the impact of implementing the Flipped Classroom methodology in Differential Calculus and Vector Calculus courses during the first semesters of the Electronic Engineering program at the Tecnológico Nacional de México. The research was based on an empirical-analytical methodology with a descriptive approach, seeking to present the experience of working with LMS platforms and the active methodology known as the Flipped Classroom for the development of professional competencies. The results show that hybrid learning can enhance students' autonomy and self-paced progress, although it requires teachers to exercise greater rigor and planning to avoid undermining the formative experience. Finally, it is concluded that no methodology constitutes an absolute solution to educational problems, as it must be contextualized to the social and productive demands of each region.

Keywords: Hybrid Learning, Learning methodologies, LMS platforms, Mathematics Teaching Modalities, Virtual Learning Environments.

Introducción

En el ámbito de la educación superior tecnológica, la búsqueda de estrategias didácticas que fomenten una participación proactiva del estudiante y fortalezcan el desarrollo de competencias disciplinares ha cobrado creciente relevancia.

En este contexto, el modelo de Aula Invertida emerge como una alternativa innovadora que reorganiza los tiempos y espacios del aprendizaje: los contenidos teóricos se estudian fuera del aula mediante recursos digitales, y el tiempo presencial se orienta al análisis, la aplicación y la resolución de problemas contextualizados.

Buscamos que se conozca la implementación de esta metodología en los cursos de Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial, correspondientes al primero y tercer semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica, con apoyo en la plataforma institucional MOODLE como

entorno virtual de aprendizaje, y en el enfoque por competencias promovido por el Tecnológico Nacional de México.

Lo que permite estructurar ambientes virtuales alineados con los programas de estudio, introduciendo una forma alternativa de la enseñanza del cálculo en contraste con una *enseñanza tradicional* donde el estudiante es solamente receptor y no se involucra en absoluto en su aprendizaje.

Nos hemos apegado a los preceptos del Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México, Modelo Humanismo para la Justicia Social (Tecnológico Nacional de México, 2024), con la necesidad de generar competencias profesionales y habilidades blandas en los estudiantes del TecNM y que lleven una formación integral.

Pese a los avances en el discurso pedagógico, persiste una discrepancia entre los enfoques orientados al desarrollo de competencias y las prácticas docentes tradicionales, centradas en la transmisión lineal del conocimiento. Esta disonancia hace evidente la urgencia de *replantear las metodologías* de enseñanza, incorporando propuestas activas que correspondan a los desafíos del siglo XXI.

En respuesta a este escenario, metodologías como el aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos o la gamificación, potenciadas por el uso regulado de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han cobrado importancia. Estas estrategias permiten construir experiencias educativas más dinámicas, participativas y acordes con las características de los estudiantes actuales.

El avance tecnológico particularmente en los ámbitos educativos ha enriquecido y potenciado significativamente el repertorio didáctico del profesorado y con ello el conocimiento del estudiante (Aubanell, 2024).

¿Por qué es importante resaltar los supuestos antes mencionados? La pandemia nos dio una enorme área de oportunidad al acelerar la inclusión de las herramientas que se mencionaron anteriormente, ya que las instituciones en muchos casos se dieron cuenta (como la nuestra), que contaban con la infraestructura necesaria, pero hacía falta mejorarla y adaptarla.

Se contaban con los conocimientos y personal necesario para aterrizar las ideas, pero requerían capacitación, y finalmente, posterior al levantamiento del confinamiento, era prioritario dar un uso sistemático y congruente a la inversión humana y económica que se había hecho y no verla como un pozo sin fondo.

Es por eso por lo que se optó por compartir un escenario que surgió una vez que regresamos a las aulas y mostrar cómo podemos seguir aprovechando todos esos recursos para

bien. Compartir con el docente y estudiante las herramientas llegaron para quedarse pero que de igual forma se necesita seguir en vías de preparación para aprovechar mejor sus capacidades y enriquecernos de estas experiencias.

Este estudio tiene como propósito analizar el impacto de la implementación del Aula Invertida en los cursos mencionados, toda vez que este método fue ampliamente difundido durante la etapa de contingencia apoyado de tecnología y esquematizado a un contexto virtual ahora presencial, mediante una estrategia de evaluación mixta (cuantitativa y cualitativa) considerando el desempeño académico estudiantil a través de instrumentos institucionales y herramientas estadísticas.

Buscando valorar la pertinencia del modelo, eficacia didáctica y replicabilidad en otros aspectos curriculares de la educación superior tecnológica. Las raíces del trabajo de investigación nos llevan a las formas en las que otros profesionales y autores han utilizado y siguen mejorando el uso de herramientas TIC en beneficio de la enseñanza y aprovechamiento y rendimiento escolar de estudiantes en diversos niveles (Salas Rueda et al., 2022).

En relación con la propuesta, existen diversos estudios realizados con estudiantes, por ejemplo, en nivel básico se remite al uso del aula invertida con herramientas virtuales de aprendizaje y en diferentes contextos socio educativos, se hace énfasis en el aprovechamiento de la estrategia durante un curso y midiendo el desempeño en cada estudiante con métricas y rúbricas en general, así como guías de observación (Enríquez Ramírez et al., 2023).

Por otro lado, hay trabajos realizados en contextos universitarios de estudiantes de administración que nos hacen ver como la herramienta es polifacética al obtener resultados positivos, según los autores, en diferentes niveles y áreas del conocimiento, aplicando a recomendación de los creadores de la metodología cada etapa de forma congruente y sistemática respetando su naturaleza y rigurosidad (Cardoso Espinosa, 2022).

Dicho lo anterior, la investigación busca dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Es posible implementar el aula invertida con apoyo de los recursos TIC y la plataforma MOODLE en un curso de ingeniería?
- ¿La implementación de dicha estrategia mejorará el rendimiento de los estudiantes con base en las escalas de desempeño del TecNM?

Objetivo general

Analizar el impacto de la implementación de la metodología de Aula Invertida en los cursos de Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial de los primeros semestres de Ingeniería

Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, empleando la plataforma institucional MOODLE como apoyo tecnológico.

Objetivos específicos

- Diseñar e implementar un ambiente virtual de aprendizaje en la plataforma institucional MOODLE, estructurado con base en los programas de estudio y en el desarrollo de competencias profesionales propias de Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial.
- Aplicar la metodología Aula Invertida en el curso seleccionados, favoreciendo la participación activa del estudiante en actividades de resolución de problemas, prácticas de laboratorio y ejercicios de aplicación contextualizada.
- Evaluar el desempeño académico de los estudiantes mediante indicadores institucionales del TecNM, índices de reprobación, promedio general, porcentaje de participación y trabajo colaborativo.
- Analizar la pertinencia y el impacto de la metodología en el proceso formativo de los estudiantes, identificando fortalezas, limitaciones y posibilidades de replicabilidad en otros grupos y asignaturas.

Fundamentos teóricos

Teoría cognitiva del desarrollo del pensamiento

El fundamento de la evaluación por competencias es el constructivismo o socio constructivismo que se establecen en teorías como las de Jean Piaget que marcan 4 estadios del pensamiento en los individuos apenas empiezan a desarrollarse: sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales (Serrano González-Tejero y Pons Parra, 2011).

Piaget nos dice en su teoría que en el último periodo desarrollo, se lleva a cabo un proceso cognitivo que el autor nombra abstracción reflexiva, que en esencia consiste en extraer lo más importante del conocimiento y llevarlo a otras áreas del saber.

La abstracción reflexiva forma parte esencial del aprendizaje basado en competencias ya que en ella no se busca memorizar conceptos, entenderlos o aplicarlos, sino también de contextualizar esos conocimientos y llevarlos a otras áreas del saber mediante habilidades de lenguaje, pensamiento y comunicación en general.

Para poder transitar por las diversas etapas es necesario una vez que se toma consciencia, interactuar con el entorno y adquirir ese marco referencial o habilidades del pensamiento a manera

de competencias previas, así como la interacción social con individuos que transiten en diversas etapas o superiores y así desarrollar el conocimiento en mayor escala.

Es preciso recalcar que se utilizan corrientes del pensamiento similares en el desarrollo de competencias, basta revisar la metodología propuesta por Benjamín Bloom y su famosa taxonomía que comprende las etapas conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, donde el autor nos menciona que para transitar en etapas superiores debemos pasar las fases anteriores o bien la escala de los niveles taxonómicos (Tobón, 2008).

Aula invertida

Es una metodología de aprendizaje donde el estudiante incorpora conocimientos adquiridos de forma autónoma y autodidacta, asesorados por un instructor que les hace partícipes de su evaluación (Universidad Nacional Autónoma de México, 2022); el instructor diseña productos, propicia la aplicación de actividades de práctica o laboratorio y finalmente, crea una evaluación integral donde retroalimenta al participante y con esto reinicia el ciclo una vez más.

Los autores proponen que el aprendizaje práctico puede ser mejor aprovechado si pedimos que los estudiantes adquieran conocimientos antes de llegar al salón, lleven sus dudas al profesor y este se encargue de resolverlas maximizando así el tiempo y potenciando el conocimiento del estudiante (Enríquez Ramírez et al., 2023).

La metodología se apoya de recursos tecnológicos y digitales tales como videos, presentaciones, infografías, plataformas, correo electrónico etc., no obstante, esto puede adaptarse a las necesidades del profesor y del grupo al que se aplique la metodología, sin olvidar que se debe establecer un canal efectivo de comunicación profesor-estudiante tanto dentro como fuera del aula.

Esta estrategia fue desarrollada hace ya varios años, sin embargo, fue hasta el espacio temporal de la pandemia donde cobró relevancia y los estudiantes y profesores voltearon a verla, por su versatilidad, flexibilidad y practicidad, se convirtió en una estrategia de cabecera para la enseñanza en su momento en línea, pero quedándose hasta nuestros días en la modalidad presencial como originalmente se pensó. Contrario a lo que se pudiese pensar, la estrategia pensada por los autores tenía la finalidad de apoyar grupos en modalidad presencial.

Algunas de las razones de la “popularidad” de la estrategia es la forma en la que vuelve eficiente los tiempos de clases para aprovecharlos con los estudiantes y aprender mejor. Se delega la responsabilidad de estudiar con un contenido a manera de fundamento en casa y en la clase se integra lo que se conoce como actividad de laboratorio, que básicamente consiste en replicar en la práctica lo que se aprendió antes de llegar al aula.

Además de lo mencionado, la posibilidad de adaptar contenido elaborado anteriormente, dando los respectivos créditos al autor, con materiales igual de valiosos como los que el docente pudiera crear, brinda la posibilidad de aplicar la metodología con grupos de trabajo y obtener buenos resultados. Una gran cantidad de docentes usan aula invertida y no solo utilizan material propio si no extraído de diversas fuentes fidedignas.

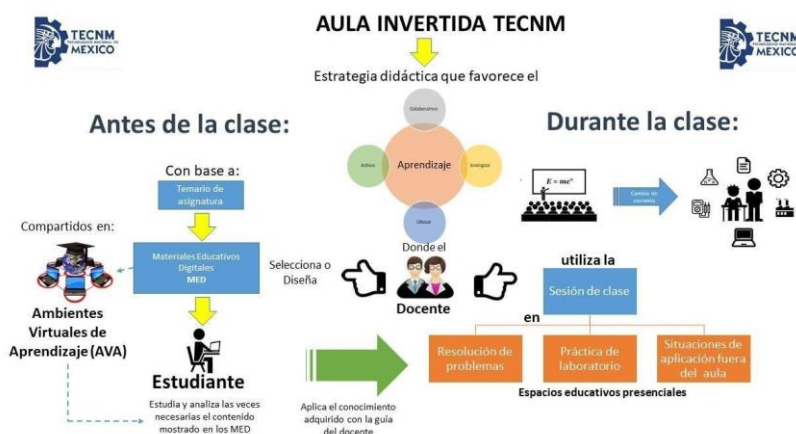
Esto fue bastante común en la época de contingencia sanitaria y ayudó en buena parte al mejoramiento del aprendizaje dada la dificultad de los tiempos de interacción y los medios con los cuáles se venían dando las clases. Sin embargo, una vez que se retomó el aprendizaje en modalidad presencial la estrategia se siguió aplicando, brindando buenos resultados como lo resaltan diversos estudios al respecto.

Es por eso que mencionamos a esto como una secuela de la pandemia, pero en el sentido positivo, debido a que se inició de forma virtual y migro a la normalidad otorgando flexibilidad, adaptabilidad y consistencia en los momentos de evaluar y, aunque la estrategia requiere que el profesor en primera instancia se capacite, dada su experiencia puede lograr resultados inmediatos una vez pasando por ello.

Las herramientas que en un principio eran exclusivas para el tratamiento de la información y desarrollo de clases a través de videoconferencias y plataformas, se adaptaron y se aplicaron a diversas modalidades, y resultó en un impacto inmediato en la forma en la que se impartían las clases. El cambio se venía dando de manera gradual, sin embargo, se vio acelerado por las implicaciones de la pandemia. El proceso se observa en la figura 1.

Figura 1.

Modelo de aula invertida por TecNM, 2015



Fuente: Tecnológico Nacional de México, 2015^a

Competencias

Según Díaz Barriga, el concepto de competencias emana de dos ámbitos generales para su comprensión: menciona el autor que proviene tanto de lo lingüístico como de lo laboral, son dos puntos de influencia del significado, pero unidos entre sí de una forma muy estrecha (Díaz Barriga, 2006).

En el mismo sentido el autor nos habla de que se le pueden atribuir tres significados propios vistos desde perspectivas diferentes: lo biológico, que es la especie de rivalidad entre los entes que buscan apropiarse de un espacio temporal o físico, lo neurológico, representando básicamente las respuestas al estímulo antes mencionado y lo psicológico, que se centra más en las habilidades del pensamiento, conocimiento y razonamiento propios de una persona.

Las competencias se desarrollarán en cada plan y programa de estudio que con base en el Modelo Educativo (Tecnológico Nacional de México, 2021), representa un modelo curricular flexible, que ofrezca una estructura donde se aseguren los conocimientos en ciencias básicas y matemáticas como sustento de todas las áreas formativas, que a su vez se pueda adaptar y adoptar en las fronteras del conocimiento y a nuestra época contemporánea y necesidades del entorno.

Taxonomía de niveles

Es preciso definir el modelo educativo que rige al Tecnológico Nacional de México. Dicho modelo se denomina Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México: Humanismo para la justicia social (Tecnológico Nacional de México, 2021), en ese sentido debemos decir que es un modelo innovador fundamentado en los principios de pertinencia social, mejora continua, equidad y excelencia, que además asegure, desde su concepción hasta su desarrollo e implementación, la transversalidad de sus seis ejes: interculturalidad, inclusión y equidad, interdisciplinariedad, responsabilidad social, innovación y vanguardia, y conciencia ambiental.

Para el logro de competencias que plantean sus directrices el modelo educativo y las características que hemos resumido anteriormente, es necesario transitar por los niveles taxonómicos propuestos por el enfoque de competencias del modelo educativo socio constructivista (Tobón, 2008), y sus niveles de dominio taxonómicos que corresponden a las habilidades que deben desarrollar los estudiantes.

Llamamos a estas etapas “*niveles de dominio taxonómico*” y se encuentran divididos en orden ascendente:

- **Preformal**, descrito como la idea simple o acercamiento del tema o comprensión.
- **Receptivo** donde registra la idea de los problemas y aplica un proceso de manera mecánica.

- **Resolutivo**, en este nivel el estudiante aplica las reglas del nivel anterior, las simplifica y selecciona las rutas más eficientes en caso de haberlas.
- **Autónomo**, nivel donde se argumenta, justifica y aplica juicio y pensamiento crítico. Y finalmente, **Estratégico**, en dicho nivel se muestra una interdisciplinariedad, transversalidad y se adapta al cambio (Tobón, 2008).

Metodología

Tipo de investigación

Esta investigación presenta un enfoque *empírico-analítico* de tipo descriptivo, que se basa en el análisis registro o interpretación de un hecho, fenómeno, problema, individuo o grupo, con el fin de establecer una estructura o composición de este (Hernández Sampieri et al., 2014).

El experimento busca difundir, compartir y discutir los resultados de la aplicación de la metodología Aula Invertida en las clases de Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial de un grupo muestra apoyados con las TIC, y plataforma LMS institucional MOODLE, así como evaluar la pertinencia de la implementación de la metodología y analizar los resultados.

Se ha optado este tipo de investigación ya que es la que mejor representa lo que queremos mostrar al lector; la idea principal que sustenta este trabajo es observar, registrar, analizar y describir el fenómeno del impacto del aula invertida en los participantes, tal como se presentan en la realidad, sin manipular variables ni establecer relaciones causales directas.

Aunque no buscamos establecer causalidad, esta investigación descriptiva será rigurosa porque definimos con claridad la población, unidades de análisis, instrumentos y procedimientos de recolección y análisis de datos.

Se busca que los lectores conozcan el impacto de implementar la metodología antes descrita con apoyo de MOODLE y valoren los resultados que se obtuvieron, aunque esto no significa que sean totalmente concluyentes al respecto de su pertinencia o si se deba descartar, tratamos de que no se preste a ambigüedades, sin embargo, el lector tendrá la última palabra una vez conocidos los resultados del trabajo.

Participantes, muestreo, recolección de datos e información

En el estudio participaron 64 estudiantes de primero y tercer semestre de la carrera ingeniería electrónica inscritos en las asignaturas Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial con los cuáles se llevó a cabo la implementación de la metodología.

Se trata de un grupo experimental dividido en dos, los primeros 34 del primer semestre cursando Cálculo Diferencial y el resto de tercer semestre cursando Cálculo Vectorial de la carrera ingeniería electrónica, cuya selección fue a conveniencia al encontrarnos trabajando directamente con ellos.

Las unidades de medición serán el número de estudiantes y las escalas de desempeño según lo estipulado por el TecNM, además de promedio expresando en términos numéricos, tiempo efectivo de clases en minutos y participación individual y colectiva en porcentajes.

Materiales, equipo, sistemas y programas computacionales utilizados

Se empleó la plataforma MOODLE para la construcción de los cursos, la herramienta Google Forms para la distribución de una encuesta estructurada y recolectar información que incluía preguntas sobre la pertinencia del Aula Invertida. Hojas de cálculo y procesadores de texto para el tratamiento de la información.

Procedimiento

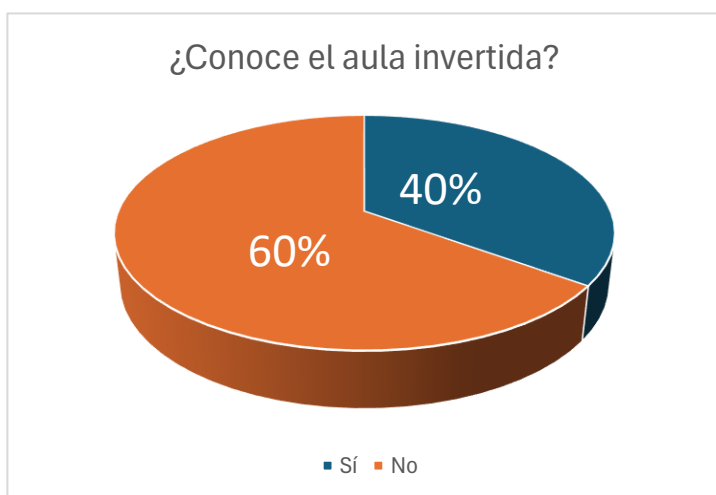
Fase 1

Se aplicó una encuesta a través de la herramienta Google Forms, donde se les preguntó a algunos docentes del plantel (18 docentes tomados como muestra), si conocían y/o han implementado Aula Invertida en sus clases.

Se les preguntó literalmente ¿Conoce el aula invertida? Y ¿Usa el aula invertida en sus clases? Las respuestas se concentraron en hoja de cálculo de donde extrajimos los datos que se muestran en la figura 2.

Figura 2.

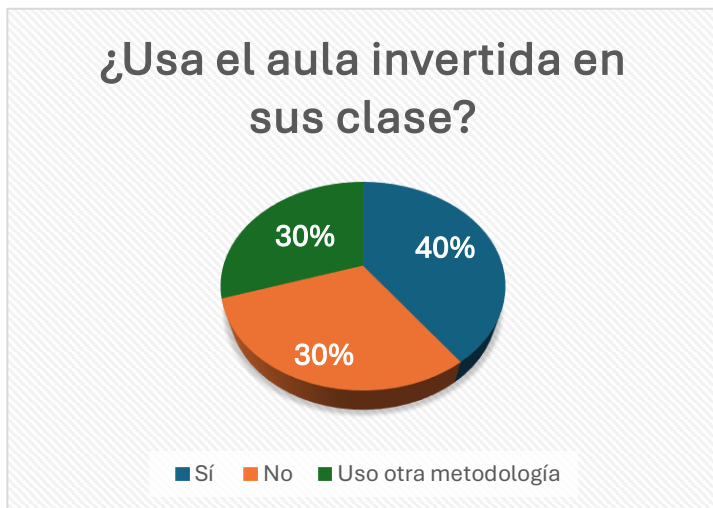
¿Conoce el aula invertida?



Fuente: elaboración propia

Figura 3.

¿Usa el aula invertida en sus clase?



Fuente: elaboración propia

Las respuestas anteriores no forman parte central del estudio, pero con ellas se observa que los docentes reconocen la metodología y su pertinencia. Las respuestas dadas por los docentes en la encuesta anterior cobran relevancia cuando se trata de implementar en un grupo de control la estrategia debido a que será eventualmente más sencillo, aterrizar la idea del aula invertida en la plataforma institucional si los docentes conocen dicha estrategia.

Siguiendo los lineamientos para la evaluación de asignaturas y a fin de efectuar un análisis descriptivo y comparativo de las evaluaciones formativas y sumativas de los grupos de muestra, antes y después de la aplicación del aula invertida, reconocemos que para el TecNM solo existe dos niveles de desempeño dividido en subniveles que dan lugar a las evaluaciones sumativas del curso para cada estudiante (Tecnológico Nacional de México, 2015b) dichos niveles son:

Competencia Alcanzada y Competencia No Alcanzada, donde cada nivel se divide en otras subcategorías con sus respectivas asignaciones numéricas o ponderaciones que nos permiten determinar de forma objetivo el alcance de las competencias y se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.

Niveles de desempeño para el TecNM. Medición de las competencias según el manual.

Desempeño	Nivel	Valoración Numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	95-100
	Notable	85-94
	Bueno	75-84
	Suficiente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	N. A. (No Alcanzada)

Fuente: Tecnológico Nacional de México, 2015b

Fase 2

Con lo anterior en mente iniciamos construyendo el material a utilizar en MOODLE de los dos cursos aplicados al estudiantado muestra, Cálculo Diferencial y Cálculo Vectorial.

Para la construcción se tomó en cuenta el Manual de lineamientos Académico-Administrativos del TecNM en su Capítulo V, sección 5.4 políticas de operación, numeral 5.1.4.3 (Tecnológico Nacional de México, 2015b), donde se establecen los criterios de evaluación de los cursos en semanas acorde al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), y con base en las modalidades que aplican en todos los cursos vigentes a la fecha.

La preparación del contenido es vital antes de clase, puesto que este material constituye una “curación” (selección), de todo el contenido que el estudiante utilizará previo a las sesiones presenciales, en este sentido el profesor podría ser el creador auténtico del contenido, pero, puede rescatar material de diversas fuentes y llevarlo a plataforma, donde la clave para que esto sea confiable está en el hecho de verificar dichos contenidos antes de cargarlos (Torres Reyes, 2024).

La curación de materiales en plataforma para construir el curso es a libre elección del docente que con base en su experiencia y conocimiento determinará cuáles son los mejores para llevarlos al estudiante, videos, lecciones, archivos, presentaciones interactivas, infografías, audio y herramientas auxiliares.

Es importante seguir un cierto orden independientemente del diseño y aspecto visual del curso, se deben seguir unas directrices que todo curso en línea debe poseer, por ejemplo, presentación del curso y del asesor, horario, evaluaciones y criterios de acreditación, encuadre, calendario, cronograma de actividades etc., (Pástor et al., 2018), tal y como se observa en la Figura 3.

En la figura 4 podemos ver el nombre del curso, los foros de comunicación esenciales para establecer contacto con los instructores y una imagen alusiva y dinámica con relación a la asignatura.

Figura 4.

Presentación del curso en MOODLE



Fuente: elaboración propia

La idea es no perder la parte humana del curso con el estudiante, tenga un aspecto dinámico, que no parezca que el participante está interactuando con una máquina, “humanizar” la interacción y brindar recursos que ayuden a que el participante no se sienta solo al momento de navegar, (Pástor et al., 2018), tal y como se muestra en la Figura 4, con ello generar un aprendizaje autónomo, autodidacta y a la vez guiado y supervisado en los tres momentos de la evaluación.

En la figura 5 observamos datos como los horarios de asesoría que se hace pertinente por las dudas que pueda tener el estudiantado, estableciendo y acordando con los participantes dicho horario para dar respuesta de forma eficiente a cada uno que haga alguna consulta.

Figura 5.

Características del curso en MOODLE



Fuente: elaboración propia

Además, se muestran elementos que son necesarios por reglamento del TecNM como la instrumentación o planeación del curso, instrumentos de evaluación de los productos y evidencias, así como las competencias a desarrollar, las políticas de operación de asignatura y repositorio general de consulta sobre el contenido temático como se observa en la figura 6.

Figura 6.

Criterios y políticas de operación del curso



The screenshot displays a course interface with four main sections, each featuring a red icon and a 'Mark as done' button:

- Evaluación Diagnóstica** (Icon: Red circle with a white 'D')
- Subir la Evaluación Diagnóstica** (Icon: Red circle with a white 'U')
- Bibliografía de Apoyo** (Icon: Red circle with a white 'B')
- Instrumentación Cálculo Diferencial** (Icon: Red circle with a white 'I')

Below these sections is a table titled **Criterios de Evaluación (Sumativa)**:

Evidencia	Ponderación	Instrumento de Evaluación
Evaluación Diagnóstica 📄	0%	Hoja de respuestas
Ejercicios en Clase 📝	30%	Rúbrica de Ejercicios
Tareas 📅	30%	Guía de soluciones
Evaluación Escrita 📖	40%	Hoja de respuesta

Below the table, a red text box states: **Calificación aprobatoria del curso es 70%, tendrá 2 oportunidades para acreditar**. A note below it reads: **Nota: Las situaciones no previstas en este encuadre serán atendidas por el instructor del curso.**

Fuente: elaboración propia

A manera de resumen mencionamos los elementos interactivos de plataforma que se deben cumplir en términos didácticos y con base en el lineamiento y políticas de operación de los cursos del TecNM: Presentación del profesor, mensajes de bienvenida, guía de navegación y de actividades, criterios de evaluación, calendario, instrumentos de evaluación, instrumentación didáctica (planeación del curso), requisitos y perfil de ingreso y de egreso, plantilla de calificaciones y opciones de acreditación del curso.

Se deja a consideración del profesorado y diseñadores de los cursos, dar el aspecto estético que este demande y agregar los aspectos necesarios según la filosofía de la institución como colores, etiquetas y documentos con base en la identidad gráfica del organismo (Tecnológico Nacional de México, 2015b), tal y como se muestra en las Figuras y 6.

Fase 3

Finalmente, como introducción del curso y acorde a lo que indica el reglamento, se le deben indicar al estudiante el desarrollo de *competencias específicas* que se pretende adquiera en el curso, así como la *evaluación diagnóstica*, la formativa y productos y evidencias y las respectivas ponderaciones que darán lugar a la evaluación sumativa que se hará al finalizar, las oportunidades con las que cuenta cada estudiante para el desarrollo de competencias indicadas en

el lineamiento que a la letra dice que cuenta con dos oportunidades (Tecnológico Nacional de México, 2015b).

Se explica lo anterior de forma presencial en el encuadre de la clase, pero también se deja esta misma información en la plataforma que responde al acercamiento que tendrá el alumno en casa durante la aplicación de la estrategia.

Para la fase tres del proceso enmarcaremos que los autores del Aula Invertida proponen tres momentos para la implementación que son: Antes de la clase, durante la clase y después de la clase. A continuación, describiremos con detalle que se debe hacer en cada etapa según los autores:

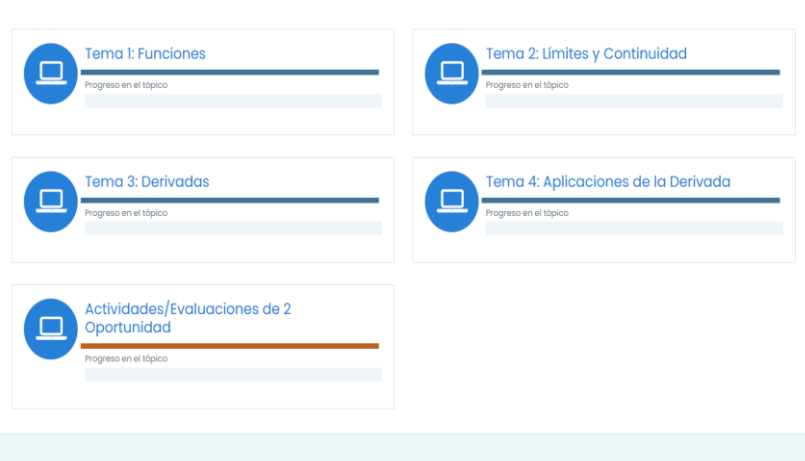
Antes de la clase

En este momento de la estrategia y una vez que se han curado los contenidos y el curso está desarrollado, se le indica a los estudiantes lo que se tiene que hacer en casa y las actividades o productos a desarrollar (Bergmann y Sams, 2007), es preciso que el profesor cuente con conocimiento disciplinar así como de habilidades en el uso de herramientas digitales, deberá ser capaz de diseñar y operar un curso en MOODLE, no solamente por el hecho de crear actividades, sino también por las ventajas que una plataforma como esta ofrece al tener la posibilidad de ofrecer actividades autocalificables dentro del curso.

En la figura 7 mostramos el desarrollo de contenidos que incluyen lección, video-lección, documentos y tutoriales que corresponden a cada subtema del contenido de una asignatura, apegados a los manuales de lineamientos y lo sugerido por TecNM en las jornadas de capacitación durante la continuidad académica en la pandemia COVID-.19 (Tecnológico Nacional de México, 2021).

Figura 7.

Estructura de temas del curso



Fuente: elaboración propia

En estos contenidos, tal y como se aprecia en la Figura 7, el estudiante al dar click al elemento observará como se despliega el contenido que tendrá que ver, revisar, estudiar y con base en ello crear las evidencias y productos que se necesiten. En general la mayoría de los elementos de la estructura cuenta con un vínculo o bien a otras secciones de la plataforma y el curso o, a materiales que se encuentren alojados en sitios externos.

Figura 8.

Sección de recursos virtuales

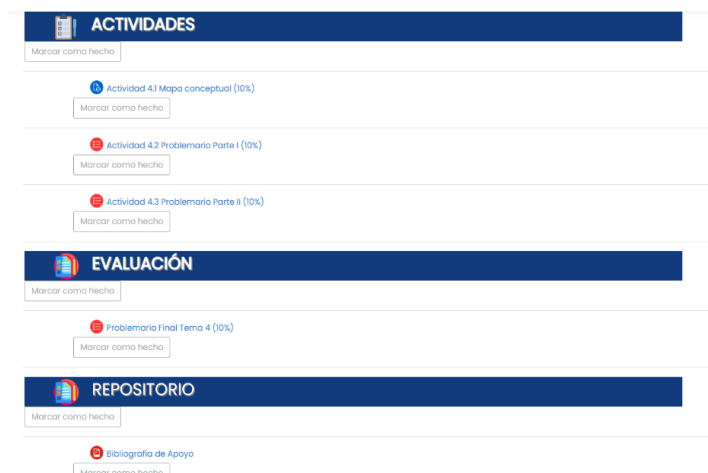


Fuente: elaboración propia

En la Figura 8, observamos las ponderaciones de cada actividad o evidencia de aprendizaje asignadas en cada tema y adicional a esto una evaluación final de dicho contenido, con la finalidad de que el estudiante sepa la calificación que obtendrá de acuerdo con los criterios de evaluación en cada evidencia y valore su progreso dentro del curso.

Figura 9.

Sección de actividades



Fuente: elaboración propia

Una vez que los estudiantes han leído las instrucciones y revisado los recursos se procede a responder actividades que en su mayor parte son auto calificables, se configuran de tal manera que los profesores cargan previamente los ítems con sus respuestas y la plataforma le devuelve retroalimentación con observaciones de lo que se hizo bien y con las áreas de oportunidad, esto da pie a que el estudiante repase y refuerce los contenidos y lo que se vio en la clase anterior.

En la figura 10 se muestra un ítem con las ponderaciones, la instrucción y lo que responde el estudiante, así como la retroalimentación pertinente, ya sea respecto de las áreas de oportunidad o de lo que el estudiante contestó correctamente, devolviendo la plataforma una evaluación, esto ayudará al profesor a automatizar el ciclo de actividades realizadas antes de la clase.

Figura 10.

Actividad automatizada



Examen A 4.3 Derivadas , (25%)

Pregunta Derivadas

Intentos 1, 2

Finalizado en Wednesday, 1 de December , 23:14

Pregunta 12
Parcialmente correcta
Puntúa 1.00 sobre 2.00
¡ Señalar con bandera la pregunta

Relacione la columna con las derivadas respectivas de la siguiente función:

$$z = \text{sen } 5x$$

$\frac{\partial z}{\partial x}, x =$ ✓

$\frac{\partial z}{\partial y}, y =$ ✗

Su respuesta es parcialmente correcta.
Ha seleccionado correctamente 1.
La respuesta correcta es:

$$\frac{\partial z}{\partial x}, x = \rightarrow 5\cos(5x)\cos(5y),$$
$$\frac{\partial z}{\partial y}, y = \rightarrow -5\text{sen}(5x)\text{sen}(5y)$$

Fuente: elaboración propia

En algunos casos acorde a lo implementado en la plataforma, la retroalimentación será no automatizada y de manera manual el profesor deberá realizarla, aunque por el número de estudiantes que puede haber en un curso se busca que mayormente la retroalimentación se de en forma automática.

Finalmente, para concluir esta etapa, se hace del conocimiento al estudiante los mecanismos de comunicación con los profesores y los horarios para que estos revisen el contenido y si existen dudas puedan consultar y se les dé respuesta de una forma expedita.

Durante la clase

Es preciso que todo el proceso anterior incluyendo la construcción del curso en MOODLE requiere de una planeación o como lo llamamos dentro de nuestro sistema, instrumentación, en ella se encontrarán las directrices a seguir para el logro de competencias del estudiante.

Así entonces, con la planificación en mano abordaremos la etapa durante la clase con estrategias dinámicas y eficientes para llegar a estos logros, pudiendo optar por dividir esta etapa en tres secciones, como lo indica Salas Rueda et al. (2022):

- Retroalimentación: en esta sección se sugiere implementar una dinámica de movilización de conocimientos, que promueva integración de conceptos vistos en las clases. Se propone aplicar la técnica llamada “pregunta detonadora”, que consiste en integrar equipos de trabajo, seleccionar a alguno de los integrantes de cada equipo y escoger conceptos clave vistos previamente.

En este punto al estudiante seleccionado y sin que el resto de la clase sepa, se le dará una palabra y a partir de ahí se intentará formular una pregunta que tenga como respuesta la palabra en sí que se le dio al estudiante.

Esto promueve que el estudiante conozca realmente a profundidad el concepto y a partir de ahí utilice sus características para formular la pregunta, es decir, así de forma invertida y no de forma convencional como se acostumbra.

- Uso de estrategias como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o en problemas según sea el caso y acorde en las competencias a desarrollar. Por ejemplo, si usted abordará el contenido “Aplicaciones de las derivadas”, proponer dicha metodología buscando que el estudiante en equipos preferentemente resuelva un problema de optimización donde se busque minimizar el material de construcción de una lata para refresco y obtener el máximo volumen.
- Discutir los resultados, interpretarlos, generar una lluvia de ideas y finalmente, deliberar con los equipos sobre las formas en las que se dio solución al problema y se reconoció una interpretación adecuada del proceso.

Brindar instrumentos de autoevaluación y coevaluación a los equipos para que entre ellos se extienda una discusión e intercambio de ideas entre el grupo en general. Con ello, llegar al final de la etapa aplicando una heteroevaluación, aunque dependerá de la extensión del contenido y complejidad la duración que podría de ser de dos a tres clases según sea el caso.

A continuación, mostraremos, mediante las Figuras 11 y 12, algunos esquemas realizados por los estudiantes que consideramos positivos porque comprueban el dominio disciplinar de un concepto que, aunque simple es necesario para ir construyendo de lo simple a lo complejo, esto después implementar las primeras dos etapas en los cursos ya antes mencionados. En la figura 11

se observan desarrollos coherentes, correctos y limpios de ítems desarrollado en clase, destacamos que para llegar a este nivel de dominio del tema se deben desarrollar habilidades de lecto-escritura y comprensión.

Figura 11.

Reactivo simple desarrollado correctamente por un estudiante

$$y = \text{sen}(5e^x)$$
$$y' = \cos(5e^x) \cdot \frac{d}{dx}(5e^x)$$
$$y' = \cos(5e^x) \cdot 5e^x$$
$$y' = 5e^x \cos(5e^x)$$

Fuente: Base de datos de la plataforma

El estudiante en cuestión muestra que ha comprendido el tema, desarrolla las habilidades que anteriormente ha adquirido y plasma en los reactivos dicho conocimiento resolviendo correctamente y acorde con lo esperado como se observa en la figura 12.

Figura 12.

Demostración de las competencias adquiridas a papel y lápiz

$$y = \frac{(3x+2)}{(x^2-2)}$$
$$y' = \frac{(x^2-2) \frac{d}{dx}(3x+2) - (3x+2) \frac{d}{dx}(x^2-2)}{(x^2-2)^2}$$
$$y' = \frac{(x^2-2)(3) - (3x+2)(2x)}{(x^2-2)^2} = \frac{3x^2-6-6x^2-4x}{x^4-4x^2+4}$$
$$y' = \frac{-3x^2-4x-6}{x^4-4x^2+4}$$

Fuente: elaboración propia

Mostramos un desarrollo a lápiz y papel de algunos reactivos propuestos en clase mediante trabajo colaborativo, donde apreciamos que el estudiante muestra un desarrollo consistente, ordenado y correcto de un ejercicio en particular.

Por otro lado, hacemos énfasis en el hecho de que no se evalúan ejercicios, si no competencias, lo que apreciamos en este ejercicio es que el estudiante ha desarrollado habilidades de lectura, comprensión y aplicación que aterriza en el ejercicio solicitado.

Por políticas de seguridad y protección de datos personales, en este trabajo de investigación no se mostrarán los nombres de ninguno de los estudiantes que participaron en el estudio, ni ningún dato personal que se le atribuya a los mismos.

Después de la clase

Con base en los autores, en la etapa final de la implementación del aula invertida el profesor debe mandar la retroalimentación y realizar las evaluaciones sumativas o formativas según sea el caso (Bergmann y Sams, 2007), además de indicarle al estudiante los siguientes contenidos que se abordarán para reiniciar el ciclo e ir completando competencias y terminar el programa de estudios de las asignaturas.

Es factible que la retroalimentación se haga llegar de forma individualizada a cada participante y es aquí donde podemos aprovechar una de las tantas ventajas que brindan las plataformas de trabajo como MOODLE, ya que, si el docente hizo el trabajo de cargar el curso con las respuestas de los ítems y además explica la razón de cada puntaje, es decir, por qué fue correcto o incorrecto el estudiante detecta mejor sus áreas de oportunidad y las puede atender de una forma eficiente puesto que la plataforma brinda de forma automatizada la retroalimentación.

Adicional a esto, el profesor podría enviar algún comentario extra a un estudiante en particular acorde a su desempeño, sin embargo, la gran parte del trabajo en la evaluación sumativa estará hecha plataforma lo cual permite utilizar de forma eficiente los tiempos.

Finalmente, y como última etapa, tal como lo muestra la figura 13, la plataforma otorga al estudiante dos modalidades de la evaluación, la evaluación formativa que le permite saber que hizo particularmente bien o si existe una o varias áreas de oportunidad, esto en correspondencia a una calificación o ponderación sobre la actividad que haya realizado.

Figura 13.

Aspecto de la retroalimentación de la plataforma



The screenshot displays the 'CALCULO DIFERENCIAL 1AO' platform interface. At the top, a navigation bar shows the user's path: Tablero > Cursos > INGENIERÍA ELECTRÓNICA > (oculto) > IELC-A24D24-ACF0901-IAO > Tema 3: Derivadas > Problemario Final Tema 4 (10%).

On the left, a sidebar shows the user's profile and exam details:

- Comenzado en:** Sunday, 22 de September de 2024, 18:33
- Estado:** Terminado
- Finalizado en:** Sunday, 22 de September de 2024, 19:36
- Tiempo empleado:** 1 hora 2 mins
- Calificación:** Sin calificar aún

The main area displays a question: 'Evalúe la derivada de la función $y = \ln(2x - 1)$ en $x=3$ '. The user's response is '0.400', which is marked as correct. The correct answer is $y'(3) = 2/5$.

On the right, a sidebar shows the 'Derivadas: Evaluación Final' progress bar, indicating that the user has completed 10 out of 10 questions.

Fuente: Base de datos de la plataforma institucional.

Es aquí donde se centrará el análisis de la pertinencia de la estrategia, ya que las evaluaciones formativas y sumativas nos permitirán saber si existió un grado de mejora respecto del esquema tradicional.

Se vuelve entonces un mecanismo altamente eficiente para la integración de evaluaciones y desarrollo de competencias en particular porque el estudiante pone en juego las habilidades que él mismo desarrolla y las que adquiere en el salón de clases (Domínguez Torres et al., 2020). A continuación, mostraremos los resultados obtenidos y discutiremos su pertinencia, así como establecer que esta forma de implementación de la metodología se conoce como “Aula del Futuro” según lo estipulado por Salas Rueda et al. (2022).

Resultados

En primera instancia destacaremos algunas ventajas y desventajas que presenta el Aula Invertida, ya que, como toda metodología experimental, está sujeta a la aplicación y verificar si para el grupo de ensayo es pertinente que sea utilizada. La tabla 2 muestra la comparativa mencionada elaborada a partir de la propia naturaleza de la metodología y de los resultados mismos:

Tabla 2.

Comparativa de ventajas y desventajas del aula invertida

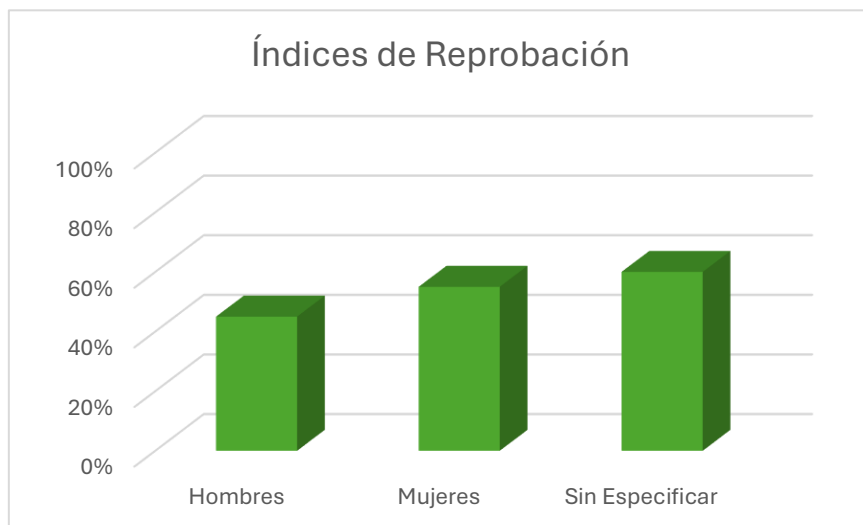
Aula Invertida	Ventajas	Desventajas
Tiempos	Aprovechamiento eficiente del tiempo en clase	La curación o selección de contenido conlleva un tiempo extra en planear.
Docencia	Dinamismo en la movilización de conocimientos del estudiante	Es necesario un orden en la implementación de lo contrario se pierden los objetivos.
Enseñanza-Aprendizaje	Involucrar al participante enriquece al grupo y los aprendizajes	Requiere de una gran autonomía que en muchas ocasiones representa un reto de alto grado de dificultad.
Tecnologías de la información y comunicación	El uso de herramientas TIC y plataformas como MOODLE promueve un óptimo proceso de enseñanza-aprendizaje	Puede dificultar el proceso de desarrollo de competencias si el estudiante no lee previamente o si se seleccionan mal los contenidos.

Fuente: elaboración propia

En ese sentido mostraremos el antes y el después de las evaluaciones sumativas aplicando Aula Invertida versus la clase tradicional en el grupo experimental. La figura 14 muestra un panorama general del estado anterior del desempeño de los participantes del estudio:

Figura 14.

Índice de reprobación en aula de clase tradicional

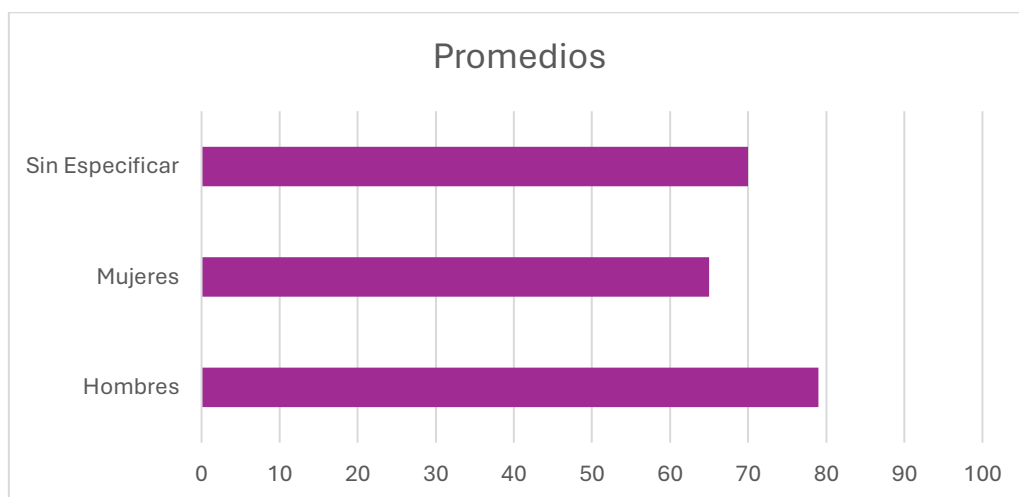


Fuente: elaboración propia

La figura 15 muestra los promedios del grupo donde se aprecia que acorde al sistema de acreditación de créditos y desarrollo de competencias, el grupo apenas está por encima del mínimo suficiente para acreditar, considerando que según el lineamiento el mínimo de acreditación es una evaluación sumativa de 70.

Figura 15.

Promedio por categorías en el grupo



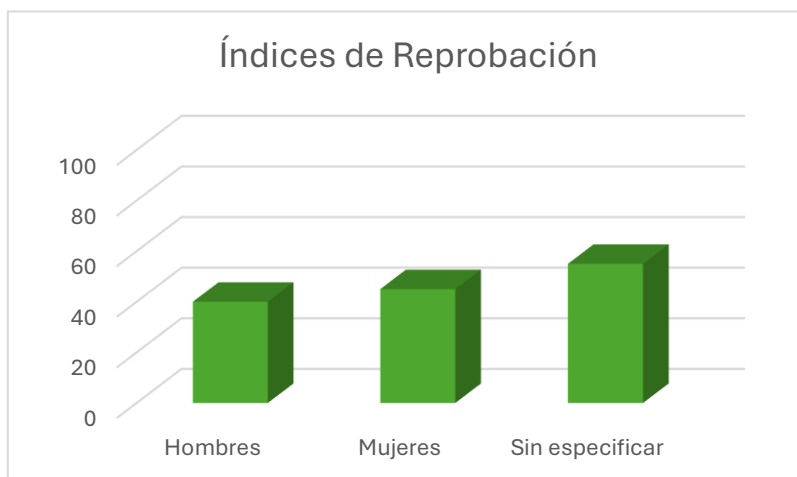
Fuente: Herramienta de aplicación de encuesta Google Forms, 2025 y base de datos de la institución

Los resultados son obtenidos directamente de la base de datos de la plataforma de calificaciones de la institución, se han omitido los nombres de los estudiantes y solo se encuentran categorizados por géneros, por semestre y asignatura, esto con miras a dar una mejor interpretación a los resultados.

Ahora mostraremos en la figura 16 los datos de las evaluaciones y situación de aprovechamiento general del grupo una vez concluida la implementación del Aula Invertida en el grupo de las dos asignaturas:

Figura 16.

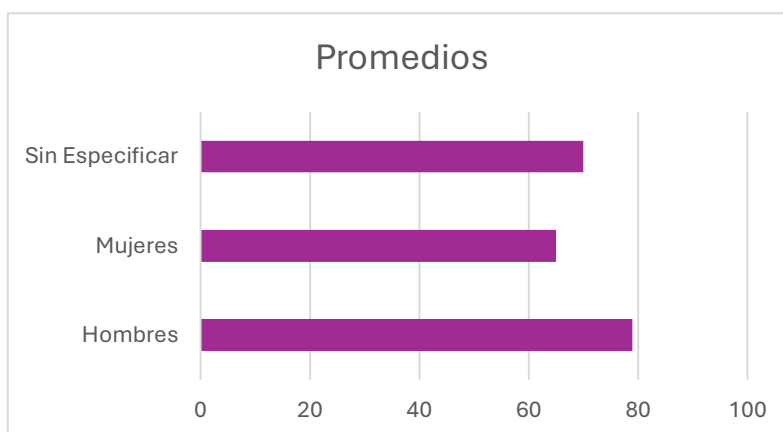
Índices de reprobación aplicando aula invertida



Fuente: elaboración propia

Figura 17.

Promedios del grupo posterior al aula invertida



Fuente: Herramienta de aplicación de encuesta Google Forms, 2025 y base de datos de la institución.

Los resultados anteriores están concentrados por categorías y se muestran los porcentajes que se obtuvieron en cada etapa de los cursos en los grupos experimentales.

Con ello observamos marcadas diferencias, en sentido positivo y de mejora respecto de una estrategia de la otra, por ejemplo, vemos que el promedio con el aula invertida subió y que esto repercute en el logro de las competencias profesionales que busca la asignatura.

Finalmente, mostraremos en la tabla 3 los resultados de los indicadores de impacto que fijamos en los objetivos para evaluar la pertinencia de la estrategia y que se pueden medir de manera objetiva con base en los lineamientos institucionales del TecNM y en forma didáctica utilizando escalas de desempeño, rúbricas, guías de avance y observación, listas de cotejo y pruebas escritas en las asignaturas donde se aplicó y replicó el experimento:

Tabla 3.

Comparativa de los indicadores de impacto de las estrategias

Comparativa de las Metodologías		
Criterios	Modelo Tradicional	Aula Invertida
Índices de reprobación	45%	37%
Porcentajes estudiantes que alcanzaron las competencias del curso	55%	63%
Promedio General	65%	75%
Porcentaje de participación grupal	30%	35%
Tiempo efectivo de trabajo colaborativo	20 min.	35 min

Fuente: elaboración propia

De la tabla anterior podemos apreciar las comparativas del modelo tradicional con respecto al aula invertida en los indicadores marcados en los objetivos, una vez que replicamos el experimento a lo largo del semestre con los estudiantes. Apreciamos que el aula invertida mejoró sustancialmente el índice de reprobación, mejoró el tiempo efectivo de clase y trabajo

colaborativo que es precisamente una de sus finalidades y todavía más importante para efectos de medir el rendimiento, se mejoró el promedio grupal de la muestra.

Esto concuerda con algunos estudios hechos en el contexto del nivel superior mexicano que establecen que estos parámetros mejoran a medida que podemos ir replicando la estrategia a lo largo de los cursos y se le da continuidad al trabajo (Enríquez Ramírez et al., 2023).

Discusión

Podemos observar con base en los resultados obtenidos que existe una mejoría palpable de las evaluaciones formativas y sumativas del grupo de muestra una vez concluida la implementación de la estrategia. Este hallazgo coincide con lo señalado por Salas Rueda et al. (2022), quien resaltó que dicha metodología reorganiza los tiempos de aprendizaje y convierte el espacio de clase en un entorno para la aplicación y análisis crítico de los contenidos.

Además, si bien es cierto la mejora es en cierto punto significativa, enfatizamos que replicar la técnica durante un periodo prolongado, dando continuidad a los trabajos de otros profesores en el mismo sentido llevará a una mejora gradual, sustancial y mucho mayor que las que podemos mostrar en este experimento.

Los resultados de la aplicación del aula invertida contrastan con respecto a la clase tradicional, debido a que los parámetros de medición marcados como el índice de reprobación, tendían al aumento y nos entregaban evaluaciones pobres y poco significativas. La aplicación de la estrategia, por el contrario, supuso un aumento del promedio y una reducción de los índices de reprobación, así como una mejora en el tiempo efectivo de clases. Estos resultados se alinean con lo reportado por Enríquez Ramírez et al. (2023) quienes documentaron mejoras en el rendimiento académico y la participación estudiantil.

Sin embargo, existe la contraparte de la resistencia a la innovación en el aula por parte de los profesores a los cuáles no gusta, e incluso existen estudios donde se enmarca que la utilización de dispositivos móviles dentro del aula de clases, como lo pretende el aula invertida, representa un retroceso. Esta situación coincide con lo dicho por Cardoso Espinoza (2022) que advierte que la implementación tecnológica puede convertirse en un retroceso cuando no se implementa de manera equilibrada.

En este caso, coincidimos en el hecho de que son un retroceso si no se aplican de la manera adecuada encontrando un balance y evitando abuso indiscriminado de su uso y todo bajo supervisión.

Otra situación a tener en cuenta es la continuidad de la aplicación en el siguiente ciclo escolar, dado que semestre a semestre los profesores rotamos en las asignaturas y no es tan común como pareciera el hecho de que podamos repetir grupo y que la asignatura que nos corresponda con dicho grupo sea la que dé secuencia a la anterior. Tal y como lo señala Torres Reyes (2024), la mejora educativa a largo plazo requiere la articulación de esfuerzos interdepartamentales.

La rotación de los profesores en las instituciones educativas es algo más común de lo que parece, debido a las necesidades de la institución y a factores diversos de ámbito administrativo, entonces debemos involucrar a todos los departamentos académicos para obtener resultados positivos a largo plazo, departamentos como la jefatura de división, extracurriculares, tutorías y docencia y hasta psicología juegan un papel muy importante (Torres Reyes, 2024).

Conclusiones

Finalmente, y a manera de conclusión, podemos afirmar que ninguna metodología de enseñanza-aprendizaje por más buena que pueda ser, resulta en ser la solución definitiva a todos los problemas educativos deje usted del país, de la institución en ciernes.

Estas metodologías deben estar totalmente contextualizadas a las necesidades de la sociedad, al sector productivo y a la filosofía de educación en el país, sería incongruente desde nuestra perspectiva formar a un ingeniero en robótica automotriz en una institución que se encuentre en una zona donde la principal demanda de profesionistas se centra en un sector agropecuario o forestal, la razón de origen en cada instituto (en la mayoría de los casos), es precisamente formar profesionistas que cubran las demandas del campo laboral de la región o que incluso ellos mismos puedan autoemplearse.

Este trabajo no pretende ser ni panacea ni retroceso, es más bien brindar alternativas al profesional de la educación y al mismo discente en su desarrollo de competencias, aplicando la frase por demás trillada pero efectiva, si no quieres obtener los mismos resultados, haz las cosas de forma diferente, a lo que agregaríamos hacer las cosas diferentes y en pro de un avance en la calidad de la enseñanza del país.

Se deja a consideración del lector valorar si los hallazgos de esta investigación contribuyen a la creación de ambientes de aprendizaje más dinámicos y participativos, capaces de mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes. Por lo que no se pretende presentar esta propuesta como una verdad absoluta. Todo lo contrario, creemos fielmente que la discrepancia puede llevar al debate y a controversias bien entendidas y que esta conversación nos enriquece a todos, se trata más bien de una invitación a innovar y a aplicar su experiencia de tal

forma que abonemos al tema y encontrar por qué no, otra solución novedosa que descarte lo que aquí se propone.

Entonces, dejamos sobre la mesa las ideas para su desarrollo, para que las compruebe, confirme o refute y den pauta a otros trabajos de investigación a los que podamos acudir o consultar y con ello crear un espacio sano para el intercambio de ideas.

Referencias

- Aubanell, A. (2024). *Entrevista a Claudi Alsina*. Barcelona, España: Facultad de Matemática e Informática de la UB.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2007). *Dale la vuelta a tu clase*. España: McGraw-Hill.
- Cardoso Espinosa, E. O. (2022). El aula invertida en la mejora de la calidad del aprendizaje en un posgrado en Administración. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24. <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e04.3855>
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Domínguez Torres, L. C., Vega Peña, N. V., Sierra Barboda, D. O., y Pepín Rubio, J. J. (2020). Aula Invertida a distancia vs Aula invertida convencional: un estudio comparativo. *Iatreia*, 34(3), 260-265. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.104>
- Enríquez Ramírez, C., Elizalde Canales, F. A., y Raluy Herrera, M. (2023). Evaluando la efectividad del aula invertida y de un laboratorio virtual de educación para alumnos de educación básica durante la pandemia, 13(25). *Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo*. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1368>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Pástor, D., Jovani, J., Arcos, G., y Urquizo, L. (2018). Patrones de diseño para la construcción de cursos on-line en un entorno virtual de aprendizaje. *Revista Chilena de Ingeniería*, 26(1), 157-171. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000100157>

- Salas Rueda, R. A., Eslava Cervantes, A. L., Rocha Díaz, I. G., y Martínez Ramírez, S. M. (2022). Uso del aula invertida y las herramientas tecnológicas en la asignatura Gestión de Proyectos durante la pandemia COVID-19. *Revista Gestión de las personas y tecnología*, 15(43), 64-87. <http://dx.doi.org/10.35588/gpt.v15i43.5477>
- Serrano González-Tejero, J. M., y Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivimos hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>
- Tecnológico Nacional de México. (1 de Agosto de 2021). *Moodle TecNM*. Obtenido de MOODLE: <https://eadold.tecnm.mx/my/>
- Tecnológico Nacional de México. (2015a). *Manual de Identidad Gráfica*. Obtenido de Tecnológico Nacional de México: <https://www.ensenada.tecnm.mx/manual-de-identidad-grafica/>
- Tecnológico Nacional de México. (2015b). *Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del TecNM*. Ciudad de México: TecNM.
- Tecnológico Nacional de México. (2024). *Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México: Humanismo para la justicia social*. Ciudad de México: TecNM.
- Tobón, S. (2008). *La Formación Basada en Competencias en el nivel superior*. México: Universidad de Guadalajara.
- Torres Reyes, R. (2024). Ansiedad Matemática en estudiantes universitarios. Un contexto de evaluación en la carrera Ingeniería Electrónica. *Revista Internacional de Investigación Transdisciplinaria*. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/148/380>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (10 de Febrero de 2022). *Mirador Universitario UNAM*. Ciudad de México, Ciudad de México, México.