

Gamificación y Aula Invertida con Kahoot: Transformando el Aprendizaje en Cálculo Diferencial e Integral



Colaboración

Gabriela Godínez Dietrich; Jorge Alberto Rodríguez Castro; Rosalía Buenrostro Arceo; Ma. Guadalupe Fernández Luna; María Elena Olivares Pérez, Universidad de Guadalajara

Fecha de recepción: 16 de septiembre de 2024

Fecha de aceptación: 14 de octubre de 2024

RESUMEN: Este estudio examina la efectividad de la metodología del aula invertida combinada con la herramienta Kahoot para mejorar el rendimiento académico y la motivación de estudiantes en el curso de Cálculo Diferencial e Integral en la Universidad de Guadalajara. Se utilizó una metodología cuantitativa descriptiva, involucrando a 25 estudiantes de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica. Para medir el impacto, se aplicaron un pretest y un postest, ambos consistentes en un examen de 22 preguntas de opción múltiple, permitiendo establecer una línea base y evaluar el rendimiento tras la implementación de las estrategias pedagógicas. Además, se utilizó una guía de observación para recopilar datos cualitativos sobre la participación estudiantil, asignando puntuaciones en una escala del 0 al 3. Se diseñó un cuestionario estructurado con una escala de Likert para evaluar percepciones sobre el aprendizaje y la efectividad de Kahoot, administrado al final del ciclo académico. Los resultados mostraron un aumento significativo en el rendimiento académico, con un promedio que pasó del 54.84% en el pretest al 68.00% en el postest, evidenciando así el impacto positivo de estas metodologías innovadoras en el aprendizaje activo y colaborativo.

PALABRAS CLAVE: Rendimiento académico, aula invertida, gamificación, Kahoot, motivación.

ABSTRACT: This study examines the effectiveness of the flipped classroom methodology combined with the Kahoot tool to improve academic performance and motivation among students in the Differential and Integral Calculus course at the University of Guadalajara. A descriptive quantitative methodology was used, involving 25 students from the Engineering program in Communications and Electronics. To measure the impact, a pretest and a posttest were administered, both consisting of a 22-question multiple-choice exam, allowing for the establishment of a baseline and evaluation of performance after the implementation of pedagogical strategies. Additionally, an observation guide was used to collect qualitative data on student participation, assigning scores on a scale from 0 to 3. A structured questionnaire with a Likert scale was designed to assess perceptions of learning and the effectiveness of Kahoot, administered at the end of the academic cycle. The results showed a significant increase in academic performance, with an average rising from 54.84% in the pretest to 68.00% in the posttest, thus evidencing the positive impact of these innovative methodologies on active and collaborative learning.

KEYWORDS: Academic performance, flipped classroom, gamification, Kahoot, motivation.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías emergentes han transformado diversos sectores, incluido el educativo, donde los métodos de enseñanza tradicionales están siendo reemplazados por enfoques más innovadores. En este contexto, la metodología del aula invertida permite a los estudiantes acceder a materiales de aprendizaje antes de la clase, facilitando así un enfoque más profundo en la aplicación y comprensión del contenido durante las sesiones presenciales. Esta metodología fomenta un ambiente activo y colaborativo, donde los estudiantes pueden plantear dudas y trabajar en la resolución de problemas en conjunto [1].

Para validar el repaso de los temas antes de las clases sincrónicas, se incorpora Kahoot, una herramienta digital que utiliza la gamificación para hacer el aprendizaje más dinámico. A través de cuestionarios interactivos, Kahoot permite a los estudiantes revisar conceptos clave de manera entretenida, promoviendo la participación activa y proporcionando retroalimentación inmediata sobre su comprensión. Esta dinámica no solo incrementa la motivación, sino que también mejora la comunicación entre los estudiantes [2].

En la actualidad el uso de estas metodologías activas en el aula, aparte de favorecer el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), proporciona a los estudiantes los conocimientos, las habilidades y las destrezas esenciales para desenvolverse “en un mundo donde el cambio es la única constante y donde las características que nos hacen más humanos (colaboración, creatividad, pasión, entre otras) cobran una mayor importancia” [3].

La necesidad de modernizar las aulas [4] ha sido enfatizada en estudios recientes, especialmente tras la pandemia del COVID-19, que obligó a implementar modalidades educativas alternativas. La enseñanza centrada en el aprendizaje activo, respaldada por nuevas tecnologías como Kahoot, se ha convertido en una estrategia eficaz para mantener a los estudiantes comprometidos y motivados. Diversas investigaciones han demostrado que el uso de plataformas interactivas puede abordar la falta de motivación en el aprendizaje y facilitar el desarrollo de habilidades tanto intelectuales como emocionales. “En el ámbito educativo existe la necesidad de modernizar las aulas, acorde a las necesidades del contexto” [5].

En los últimos cinco años el puntaje con el que han ingresado los alumnos a la Licenciatura de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) ha ido disminuyendo, lo que supone que las estrategias de enseñanza propuestas en el nivel medio

superior no han sido adecuadas, tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Puntajes mínimos de admisión de la Licenciatura de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica (CUCEI).

Calendario	Puntaje mínimo
2019B	135.0133
2020A	140.0933
2020B	81.0000 (solo se consideró el promedio de preparatoria)
2021A	78.0000 (solo se consideró el promedio de preparatoria)
2021B	140.3333
2022A	128.1667
2022B	138.0800
2023A	123.8867
2023B	129.8267
2024A	98.0000

Fuente: Elaboración propia. Consultado de escolar UdeG [6].

Muchos estudiantes provienen de sistemas educativos que pueden no estar suficientemente preparados para abordar las exigencias matemáticas de una licenciatura. La falta de un enfoque sólido en álgebra elemental durante la educación media superior puede resultar en una base insuficiente para los conceptos más avanzados que se enseñan en la universidad. Esto se refleja en el desempeño académico inicial, ya que los estudiantes llegan con carencias significativas en habilidades matemáticas fundamentales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio tiene como objetivo general analizar cómo la implementación de la metodología del aula invertida, junto con el uso de Kahoot, influye en el rendimiento académico de los estudiantes en Cálculo Diferencial e Integral.

Para ello, se establecen los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el impacto del aula invertida en la motivación y participación activa de los estudiantes.
2. Determinar la efectividad de Kahoot como herramienta para fomentar el aprendizaje colaborativo.
3. Identificar las percepciones estudiantiles sobre el uso de recursos didácticos en el aula invertida y su relación con la comprensión matemática.

Para evaluar el impacto de esta estrategia, se aplicó una metodología cuantitativa descriptiva y se empleó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando un grupo de 25 alum-

nos del primer semestre de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica (INCE) del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara.

A continuación, se describen los instrumentos específicos utilizados para medir las variables del estudio.

Variable independiente: Metodología del aula invertida.

Variable dependiente: Rendimiento académico.

Herramienta tecnológica: Uso de Kahoot.

Para evaluar el impacto del aula invertida, se llevó a cabo una evaluación diagnóstica (pretest) al inicio del curso de Cálculo Diferencial e Integral, la cual consistió en un examen compuesto por 22 preguntas de opción múltiple. Este examen tuvo como objetivo establecer una línea base sobre los conocimientos previos de los estudiantes antes de la implementación de la metodología del aula invertida.

Al finalizar el ciclo académico, se aplicó un segundo examen para evaluar el rendimiento del grupo (postest) tras la implementación de dicha metodología, complementada por el uso de la herramienta Kahoot. Esta comparación entre el examen diagnóstico inicial (pretest) y el examen final (postest) permite observar posibles diferencias en el aprovechamiento académico de los estudiantes, proporcionando evidencia sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas empleadas. En este contexto, el rendimiento de los estudiantes fue agrupada en cinco grupos de acuerdo con el criterio establecido de notas de la Universidad de Guadalajara (UdeG), ver Tabla 2.

Tabla 2. Escala para evaluar el rendimiento del grupo.

Rango	Interpretación
[0-59]	Insuficiente
[60-69]	Satisfactorio
[70-79]	Bueno
[80-89]	Muy bueno
[90-100]	Excelente

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la efectividad del Kahoot, se empleó una guía de observación para registrar datos cualitativos sobre la participación y el rendimiento de los estudiantes durante las sesiones.

Se asignaron puntuaciones en una escala del 0 (nunca) al 3 (siempre) para cada indicador, lo que permitió cuantificar el comportamiento observado en cinco dimensiones. Los criterios considerados para esta guía de observación se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Guía de observación.

Categoría	Indicadores	Escala			
		0	1	2	3
Participación (PA)	Participa de manera activa en la clase				
	Muestra interés por cumplir los objetivos en la clase				
Involucramiento (IN)	Contribuye con ideas para la solución de los ejercicios				
	Comparte ideas que permiten dar solución a los ejercicios				
Trabajo en equipo (TE)	Fomenta retroalimentación en su equipo				
	Respeto la diferencia de opiniones				
	Facilita el cambio de roles entre los miembros del equipo				
Compromiso (CO)	Durante el desarrollo hace sugerencias para mejorar los resultados del trabajo				
	Mantiene un ánimo positivo para la realización del trabajo				
Desempeño (DS)	Muestran actitud proactiva durante la clase				
	Externa sus ideas y escuchan de manera atenta				
	Asiste a clases de manera puntual				
	Entrega las tareas en tiempo y forma				

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, para identificar la percepción del aprendizaje y la efectividad de la metodología implementada, se diseñó un cuestionario estructurado que fue administrado de manera individual a los 25 estudiantes participantes a través de Formularios de Google.

Se utilizó una escala de Likert diseñada con valoración ordinal que oscila desde 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) para medir las respuestas en 14 ítems, donde los estudiantes podían expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones relacionadas con su experiencia de aprendizaje. De estos ítems, 11 eran de selección múltiple y 3 eran preguntas abiertas. Por ejemplo, se preguntó sobre la utilidad de Kahoot en el aprendizaje y la percepción general sobre el ambiente de clase (véase Tabla 4).

Tabla 4. Datos comparativos.

Ítems	Pregunta	Opción de pregunta
P01	La herramienta Kahoot te permite aprender mejor los contenidos de un tema de una manera más dinámica.	Múltiple
P02	Los recursos didácticos (apuntes PDF, videos, tareas, etc.) fueron de utilidad para comprender los conceptos básicos del tema.	Múltiple
P03	La herramienta Kahoot fomenta la participación de los estudiantes.	Múltiple
P04	Con la herramienta Kahoot las clases resultan más entretenidas y dinámicas.	Múltiple
P05	La herramienta Kahoot implica agilidad y concentración por parte de los estudiantes.	Múltiple
P06	La herramienta Kahoot compromete al estudiante con su formación de manera activa.	Múltiple
P07	La herramienta Kahoot fomenta la motivación en los estudiantes para aprender más sobre el tema.	Múltiple
P08	La herramienta Kahoot mejora la comunicación y el trabajo en equipo.	Múltiple
P09	La obtención de puntos y recompensas te motiva a esforzarte para superar a tus compañeros.	Múltiple
P10	La herramienta Kahoot favorece a la mejora del ambiente en el aula.	Múltiple
P11	En escala del 1 al 5 (Donde 1 es el mínimo y 5 es el máximo). Después de la herramienta Kahoot en el aula, ¿Cómo calificarías tu experiencia de aprendizaje?	Múltiple
P12	¿Qué es lo que más te ha gustado de la herramienta Kahoot?	Abierta
P13	¿Qué es lo que menos te ha gustado de la herramienta Kahoot?	Abierta
P14	En tu opinión ¿Tienes alguna sugerencia que permita mejorar la herramienta Kahoot en el aula?	Abierta

Fuente: Elaboración propia.

Para contextualizar a los estudiantes, se asignó una sesión para explicar el uso de la plataforma Kahoot y la metodología de aula invertida. Esto se hizo para asegurar que los alumnos comprendieran su rol dentro de la estrategia.

Ahora bien, para la implementación de la metodología del aula invertida, junto con el uso de Kahoot, el proceso didáctico que se aplicó en la materia de Cálculo Diferencial e Integral se llevó a cabo en tres momentos:

1. Planeación. La creación del Kahoot: Se crearon ejercicios sobre diversos temas de cálculo en la plataforma Kahoot que se utilizó como una herramienta tecnológica para aplicar los conocimientos adquiridos. Al mismo tiempo se llevó a cabo una evaluación diagnóstica (pretest) al inicio del curso.

2. Fase interactiva. Para implementar la estrategia de aula invertida, se formaron 5 equipos de 5 integrantes cada uno, elegidos por el profesor con anticipación y conservados a lo largo de toda la dinámica, los lineamientos establecidos por el profesor fueron respetados por cada grupo. Cada grupo utilizó un celular con conexión a internet en el CUCEI para iniciar la sesión en Kahoot usando el PIN del juego proporcionado por el docente. Cada ronda consta de 15 preguntas las cuales tenían que ser resueltas en grupo en la aplicación de Kahoot. Al final de cada ronda, el equipo que terminaba en el primer lugar del ranking de Kahoot era considerado ganador, motivando así a los equipos en las primeras tres posiciones a mejorar en las siguientes rondas. Aquí se empleó la guía de observación por parte del docente, para registrar la participación y el rendimiento de los estudiantes durante cada sesión.

3. Cierre y evaluación. En esta etapa, se aplicó un formulario de evaluación de 11 ítems en escala Likert a los alumnos para conocer su percepción sobre el aprendizaje, los recursos didácticos, la participación, la diversión y el trabajo en equipo, así como su valoración sobre la implementación del modelo de aula invertida. También se documentaron notas sobre la participación y el rendimiento a lo largo de todas las sesiones.

Finalmente, se aplicó un segundo examen para evaluar el rendimiento del grupo (postest) tras la implementación de dicha metodología.

Los resultados obtenidos tanto en el pretest, postest, del cuestionario de la escala de Likert y de la guía de observación se analizan en la sección de resultados, donde se exponen e interpretan los hallazgos.

RESULTADOS

El procesamiento de los datos se realizó con el uso del software estadístico Jamovi 2.2.5. que permite la realización de análisis estadístico, la manipulación de datos, su cálculo y la creación de gráficas.

Como parte de los resultados y con el objeto de valorar la confiabilidad del cuestionario se realizó el índice α de Cronbach de las 11 preguntas tipo Likert, obteniendo un resultado para la muestra total de 0.9495, que se considera un resultado aceptable; por tanto, la confiabilidad es el grado en el que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes [7] (véase Tabla 5). Comprobada la fiabilidad, se procedió al estudio descriptivo utilizando medias, desviaciones estándar y porcentajes de los ítems.

Tabla 5. Estadísticas de confiabilidad de la muestra.

	α de Cronbach
Muestra	0.9495

Fuente: Elaboración propia.

Para examinar si los elementos del cuestionario están realmente correlacionados y dar solidez de las relaciones entre los ítems, enseguida en la Figura 1, se observa la correlación de Pearson entre los ítems; donde la mayor correlación se encontró que la herramienta Kahoot permite aprender mejor los contenidos de un tema de una manera más dinámica y al mismo tiempo esta herramienta motiva a los estudiantes para aprender más sobre el tema. Al mismo tiempo, se puede observar que la menor correlación se da entre la herramienta tecnológica Kahoot implica agilidad y concentración por parte de los estudiantes, pero están de acuerdo que su experiencia de aprendizaje fue alta.

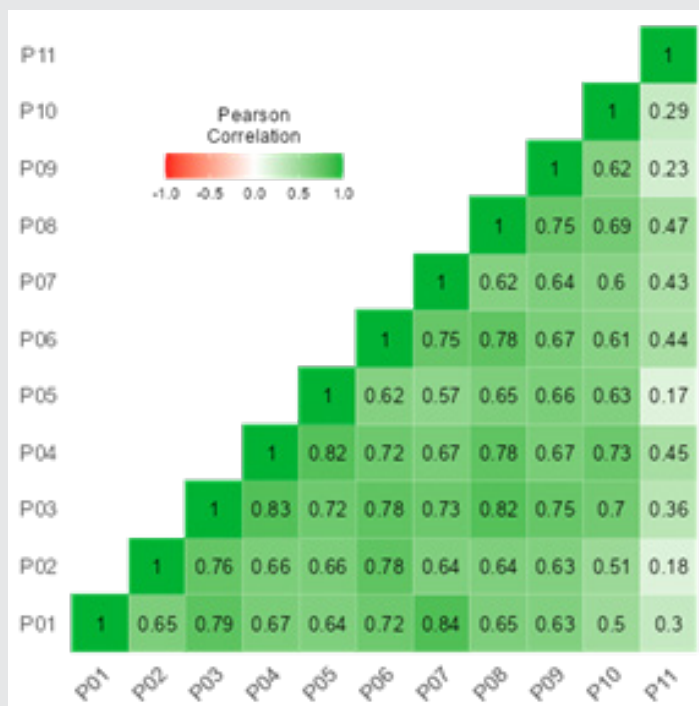


Figura 1. Marca de calor de correlación.

Fuente: Elaboración propia.

El primer objetivo específico de la presente investigación se refería a evaluar el impacto del aula invertida, para lo cual se determinó el rendimiento académico del estudiante a través de la calificación obtenida en el examen (pretest-postest) de la asignatura “Cálculo Diferencial e Integral”, cómo se puede apreciar en la Tabla 6.

Tabla 6. Porcentaje y desempeño académico por rango.

Examen	Porcentaje de la escala de evaluación					ME	SD
	[0-59]	[60-69]	[70-79]	[80-89]	[90-100]		
Pretest	60%	12%	12%	4%	12%	54.84	25.93
Postest	36%	4%	12%	4%	44%	68.00	28.14

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados que se muestran en la Tabla 6, se puede apreciar que el rendimiento global de los estudiantes en el examen inicial fue de 54.84 y en el caso de la prueba final, el promedio del grupo fue de 68.00. Por tanto, el aumento en el promedio del postest se debe a la aplicación de la metodología del aula invertida y al uso de la plataforma Kahoot. Asimismo, se observa que el 60% de los estudiantes se ubicó en un nivel insuficiente en el examen (pretest), 24% en un nivel de satisfactorio a bueno y el 16% en un nivel de muy bueno a excelente. Sin embargo, en los resultados obtenidos en el examen (postest) se observa que el 36% se encuentra en el nivel insuficiente, mientras que el 16% se encuentra en nivel de desempeño satisfactorio a bueno, y el 48% lograron un nivel de rendimiento de bueno a excelente como se puede apreciar en la Figura 2.

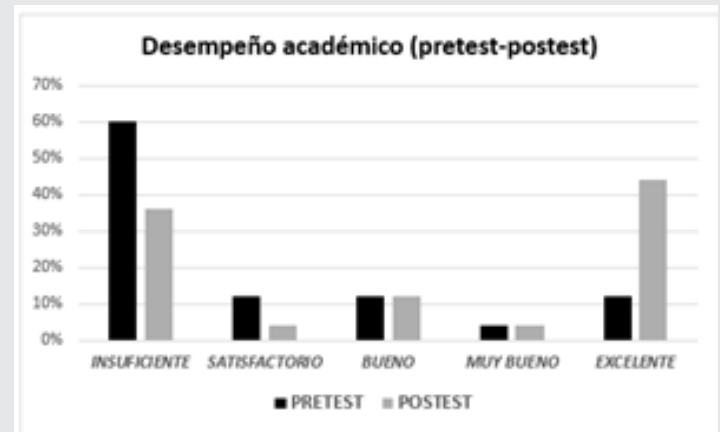


Figura 2. Gráfica desempeño académico de los estudiantes (pretest-postest).

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2, se puede observar que hay una mejoría de los estudiantes en su desempeño luego de haber implementado la metodología del aula invertida, lo que denota la importancia de seguir usando este tipo de estrategias para contribuir a la motivación, participación activa y mejora del desempeño académico de los estudiantes.

Enseguida, el segundo objetivo específico de esta investigación se refería a evaluar la efectividad del kahoot. Los resultados de la guía de observación por dimensiones de los alumnos se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la guía de observación.

Dimensiones	N	ME	EM	DT	Mín	Máx
Participación (PA)	25	2.40	0.16	0.82	1	3
Involucramiento (IN)	25	2.40	0.16	0.82	1	3
Trabajo en equipo (TE)	25	2.40	0.16	0.82	1	3
Compromiso (CO)	25	2.40	0.16	0.82	1	3
Desempeño (DS)	25	2.25	0.14	0.72	1	3

N= muestra, M= media, EM= error de la media, DT= desviación estándar, Min= mínimo, Max=máximo.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se observa que los estudiantes de la carrera INCE del CUCEI muestra que las dimensiones mayormente desarrolladas son la PA, IN, TE, CO, con una media de 2.40 (DT=0.82) que las ubica en una muy buena posición; mientras que la menos desarrollada por los estudiantes universitarios fue el desempeño académico (DS) con una media de 2.25 (DT=0.72).

Finalmente en la Tabla 8, se presenta un resumen de los 11 ítems, donde se muestra la percepción de los estudiantes que contestaron la encuesta al finalizar el curso y que hace referencia al tercer objetivo específico de la presente investigación.

Tabla 8. Ítems de cuestionario de valoración.

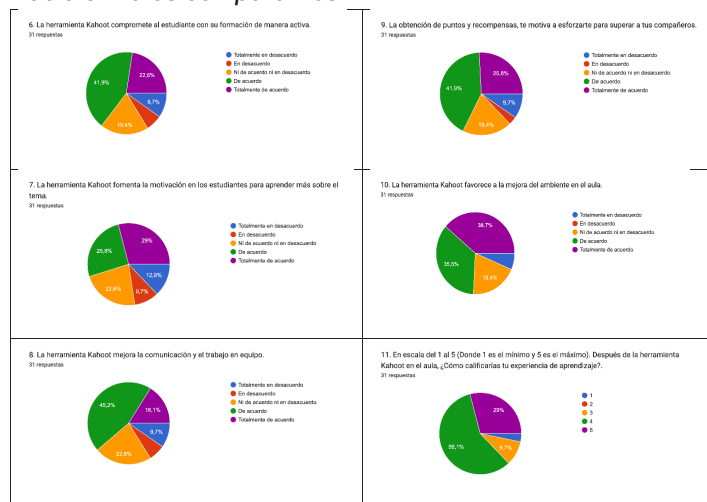
Ítems	Porcentajes de escala Likert					Media	Desviación Estándar
	5	4	3	2	1		
P01	48.39	32.26	6.45	0.00	12.90	4.0	1.3
P02	48.39	25.81	6.45	6.45	12.90	3.9	1.4
P03	38.71	41.94	6.45	3.23	9.68	3.9	1.2
P04	51.61	29.03	6.45	0.00	12.90	4.0	1.3
P05	38.71	45.16	3.23	3.23	9.68	3.9	1.2
P06	22.58	41.94	19.35	6.45	9.68	3.6	1.2
P07	29.03	25.81	22.58	9.68	12.90	3.4	1.3
P08	16.13	45.16	22.58	9.68	12.90	3.5	1.1
P09	25.81	41.94	19.35	3.23	9.68	3.6	1.2
P10	38.71	35.48	19.35	0.00	6.45	4.0	1.0
P11	29.03	58.06	9.68	0.00	3.23	4.09	0.83

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 8, en los primeros 4 ítems a los estudiantes que les es indiferente trabajar con la herramienta Kahoot corresponde a un 6.45%, para estos mismos estudiantes, en los ítems

7 y 8 donde se les pregunta con respecto a usar Kahoot para fomentar la motivación para aprender más sobre el tema así como mejorar la comunicación y el trabajo en equipo es un 22.5%, mientras que en los ítems 6, 9 y 10 donde se les pregunta sobre el uso de Kahoot para comprometerse con su formación de manera activa, la motivación a esforzarse para superar a sus compañeros, así como el uso de Kahoot para favorecer la mejora del ambiente en el aula es un 19.35%. Sin embargo, en el ítem 11 donde se pregunta, después de la herramienta Kahoot en el aula, ¿Cómo calificarías tu experiencia de aprendizaje? observamos que un 58.06% menciona que su experiencia de aprendizaje fue alta, un 29.03% menciona que fue muy alta y sólo un 3.22% menciona que fue baja. La información anterior se puede ver gráficamente en la Tabla 9.

Tabla 9. Datos comparativos.



Fuente: Elaboración propia.

Por último en los ítems correspondientes del 12 al 14 donde se les pregunta ya sin escala ¿Qué es lo que más te ha gustado de la herramienta Kahoot?, ¿Qué es lo que menos te ha gustado de la herramienta Kahoot? y en tu opinión ¿Tienes alguna sugerencia que permita mejorar la herramienta Kahoot en el aula?, con respecto a lo que más les gusta a la mayoría de los estudiantes es que la clase es dinámica, otros mencionan que es diferente y divertida, con respecto a lo que menos les gusta la mayoría menciona problemas para conectarse debido al internet y en las sugerencias, la mayoría contestó ninguna.

Los resultados indican que los estudiantes experimentaron un alto nivel de satisfacción con el uso de Kahoot, lo que se tradujo en un aprendizaje más dinámico y colaborativo. Esta satisfacción está alineada con las teorías del aprendizaje activo, que enfatizan la importancia de la participación del estudiante en su proceso educativo. La herramienta Kahoot no solo facilitó la revisión de conceptos, sino que también promovió un ambiente motivador, don-

de los estudiantes se sintieron más involucrados en su aprendizaje.

Al comparar los resultados del pretest y postest, se observó un incremento notable en el rendimiento académico: el promedio pasó de 54.84 a 68.00. Este aumento sugiere que la metodología del aula invertida, combinada con Kahoot, no solo mejoró la motivación y el compromiso, sino que también impactó positivamente en la comprensión y aplicación de los contenidos matemáticos. La correlación positiva entre la percepción de utilidad de Kahoot y el rendimiento académico refuerza la idea de que herramientas interactivas pueden ser efectivas para abordar las dificultades en materias complejas como el cálculo.

El estudio se fundamenta en teorías educativas contemporáneas que abogan por metodologías activas y centradas en el estudiante. La combinación del aula invertida con Kahoot se alinea con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que busca atender a las diversas necesidades de los estudiantes mediante enfoques flexibles y accesibles. Además, la gamificación a través de Kahoot facilita un aprendizaje significativo al conectar teoría y práctica, permitiendo a los estudiantes aplicar lo aprendido en un contexto real.

Los hallazgos muestran que no solo se logró una mejora cuantitativa en los resultados académicos, sino también cualitativa en términos de satisfacción estudiantil. Esto sugiere que las metodologías innovadoras pueden ser cruciales para transformar la experiencia educativa, especialmente para estudiantes que provienen de contextos académicos menos preparados para enfrentar desafíos matemáticos avanzados.

CONCLUSIONES

El análisis cuantitativo revela que el cuestionario utilizado mostró una alta confiabilidad, con un alfa de Cronbach de 0.9495, indicando que los ítems medían de manera consistente las percepciones estudiantiles sobre el aprendizaje y la metodología empleada. La correlación de Pearson mostró que la herramienta Kahoot está fuertemente relacionada con el aprendizaje dinámico y la motivación, lo que sugiere que su uso puede facilitar una mejor comprensión de los contenidos. Específicamente, se observó que el rendimiento académico de los estudiantes mejoró significativamente, pasando de un promedio de 54.84% en el pre-test a 68.00% en el pos-test, lo que indica un avance notable en su comprensión de la materia. Además, se evidenció un cambio en la distribución del rendimiento: mientras que en el pre-test el 60% de los estudiantes se ubicaba en un nivel insuficiente, en el postest esta cifra se redujo al 36%, con un aumento considerable en los niveles de desempeño bueno a excelente.

A pesar de estos resultados positivos, el estudio presenta algunas limitaciones. El tamaño de la muestra fue reducido (25 estudiantes), lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos. Además, existe la posibilidad de sesgos en las respuestas debido a la naturaleza subjetiva del cuestionario y a factores externos que pueden haber influido en las percepciones de los estudiantes. Los datos cualitativos también señalaron problemas de conectividad durante las sesiones, lo que podría haber afectado la participación y el rendimiento en algunas instancias.

Para replicar o escalar esta estrategia en otros contextos educativos, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- Incluir un mayor número de participantes para obtener resultados más representativos y generalizables.
- Capacitar a los docentes en el uso efectivo de herramientas tecnológicas como Kahoot y en metodologías activas para maximizar su impacto.
- Asegurarse de contar con una infraestructura tecnológica adecuada para evitar problemas de conectividad durante las sesiones.
- Personalizar las actividades basadas en las necesidades específicas del grupo y los contenidos del curso.

Este enfoque pedagógico es particularmente beneficioso para la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral, una disciplina conocida por su complejidad. La metodología del aula invertida permite a los estudiantes familiarizarse con los conceptos teóricos antes de las clases presenciales, facilitando así un tiempo más productivo para la resolución de problemas y la aplicación práctica durante las sesiones. La gamificación mediante Kahoot no solo aumenta la motivación, sino que también promueve un aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes pueden discutir y resolver dudas entre ellos, enriqueciendo así su comprensión conceptual.

Por último, la combinación del aula invertida con Kahoot ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar tanto la satisfacción como el rendimiento académico en Cálculo Diferencial e Integral, sugiriendo que este enfoque puede ser clave para abordar las dificultades inherentes a esta materia compleja.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Martínez Navarro, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: Aprender jugando. El caso de Kahoot. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, 83, 252-277.*
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6228338>.

[2] Rojas-Viteri, J., Álvarez-Zurita, A., & Bracero-Huertas, D. (2021). *Uso de Kahoot como elemento motivador en el proceso enseñanza-aprendizaje*. *Cátedra*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.29166/catedra.v4i1.2815>.

[3] Venegas Villanueva, E. (2018). *Las distintas aristas de la innovación educativa*. *Transatlántica de educación*, ISSN 1870-6428, No. 20-21, 2018 (Ejemplar dedicado a: Educación para innovar; innovación para educar), págs. 35-46, 20-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6784155>.

[4] Franco, B. M. G., Alcántar, M. del R. C., & Torres, C. I. (2021). *Experiencia de aprendizaje móvil con apoyo en el Flipped Classroom en estudiantes universitarios*. *EDUCATECONCIENCIA*, 29 (Esp.), Article Esp. <https://doi.org/10.58299/edu.v29iEsp.392>.

[5] García, E. B. B., Pacheco, K. B. Q., & Pacheco, E. I. R. (2020). *Aula invertida en tiempos emergentes covid-19*. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 4(9), 24-36. <https://www.retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/321/167>.

[6] *Estadísticas de puntajes mínimos UdeG*. <http://www.escolar.udg.mx/estadisticas/seccion/47/2024>.

[7] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 6). México: McGraw-Hill. <https://pdfs.semanticscholar.org/f6bf/7901dcceae8e87c5760eb13ff6ef5ff3f072.pdf>.

