

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Uso de GeoGebra y Padlet en el proceso educativo de las matemáticas bajo la modalidad aula invertida**

***GeoGebra and Padlet use in mathematics educational process under the mode inverted classroom***

**Ricardo Adán Salas Rueda <sup>I</sup>, Angel Alan Negrete Chaires <sup>II</sup>, Eduardo Domínguez Herrera <sup>III</sup>**

<sup>I</sup>. Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

[ricardo.salas@encit.unam.mx](mailto:ricardo.salas@encit.unam.mx). <http://orcid.org/0000-0002-4188-4610>

<sup>II</sup>. Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

[alannegretechaires@gmail.com](mailto:alannegretechaires@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0001-5732-3156>

<sup>III</sup>. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

[mademsgeografia@unam.mx](mailto:mademsgeografia@unam.mx). <https://orcid.org/0000-0002-1524-218X>

Recibido: 06/09/2024

Revisado: 18/10/2024

Aprobado: 24/10/2024

Publicado: 01/12/2024

**RESUMEN**

El objetivo general de esta investigación mixta es analizar el uso de GeoGebra y Padlet en el proceso educativo de las matemáticas bajo la modalidad aula invertida. Los participantes son 24 estudiantes de la Escuela Preparatoria Mangas que cursaron la Unidad 1 “Límites y continuidad” de la asignatura Matemática del Cambio durante el ciclo escolar 2024. Los resultados indican que la incorporación de GeoGebra y Padlet en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas provocó que los estudiantes participaran activamente en las actividades escolares realizadas antes, durante y después de las clases. Este estudio recomienda el uso de Padlet en el campo educativo de las matemáticas debido a que los alumnos consultaron los contenidos escolares en cualquier momento y entregaron las tareas desde cualquier lugar. Asimismo, la incorporación de GeoGebra en la asignatura Matemática del Cambio permitió la verificación de los ejercicios matemáticos y facilitó la asimilación del conocimiento en la Unidad 1 “Límites y continuidad”. En conclusión, el aula invertida con el



apoyo de GeoGebra y Padlet transformó el papel del educador y los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas.

**PALABRAS CLAVE:** Aula invertida; educación; matemáticas; tecnología de la información; padlet.

## ABSTRACT

The general objective of this mixed research is to analyze the use of GeoGebra and Padlet in the mathematics educational process under the inverted classroom modality. The participants are 24 students from Mangas High School who took Unit 1 "Limits and Continuity" of the Mathematics of Change subject during the 2024 school year. The results show that the incorporation of GeoGebra and Padlet in the teaching-learning process on mathematics caused students to participate actively in school activities before, during and after classes. This study recommends the use of Padlet in the educational field of mathematics because students consulted school content at any time and delivered assignments from anywhere. Also, the incorporation of GeoGebra in the subject Mathematics of Change allowed the verification of mathematical exercises and facilitated the assimilation of knowledge in Unit 1 "Limits and continuity". In conclusion, the inverted classroom with the support of GeoGebra and Padlet transformed the role of the educator and students during the teaching-learning process on mathematics.

**KEYWORDS:** Inverted classroom; education; mathematics; information technology; padlet.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los educadores crean ambientes de aprendizaje con el apoyo de la tecnología y los métodos de enseñanza (CaberovAlmenara et al., 2023; Ersozlu, 2024; García Rodríguez et al., 2023; Holguín Álvarez et al., 2024; Maulet et al., 2024; Sen, 2022). En particular, el aula invertida está adquiriendo gran popularidad debido a que éste mejora el proceso educativo en las modalidades virtual, presencial y mixta (Chuts Pérez et al., 2024; Guevara Otero et al., 2024; Kangaslampi et al., 2024; Sen, 2022).

Por ejemplo, Salas Rueda et al. (2024) cambiaron las condiciones de enseñanza-aprendizaje en el curso de Geografía por medio del aula invertida. En esta asignatura, los estudiantes del Colegio de Bachilleres consultaron los contenidos digitales del muro virtual Padlet fuera del salón de clases con la finalidad de adquirir el conocimiento sobre el concepto Paisaje.

En el aula invertida, los participantes adquieren los conocimientos de las asignaturas desde la casa con el propósito de participar de forma activa en las clases presenciales y a distancia por medio de los foros de discusión y la elaboración de algún producto (Hsieh & Maritz, 2023; Keskin, 2023; Qi et al., 2024; Nurhayati et al., 2021). En este enfoque pedagógico, el alumnado



se convierte en el eje principal de las actividades pre-clase y post-clase (Guevara Otero et al., 2024; Kangaslampi et al., 2024; Makruf et al., 2021). Weinhandl et al. (2020) mencionan que GeoGebra es una herramienta tecnológica utilizada en la modalidad aula invertida con el propósito de desarrollar las habilidades matemáticas fuera y dentro del salón de clases.

El aula invertida permite la construcción de un ambiente de aprendizaje donde se promueve la independencia de los estudiantes, la resolución de los problemas y el pensamiento crítico (Keskin, 2023). De hecho, este enfoque pedagógico fomenta la incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como los muros virtuales, las aplicaciones móviles y las plataformas web para innovar las prácticas docentes (Guevara Otero et al., 2024; Makruf et al., 2021; Salas Rueda et al., 2024; Weinhandl et al., 2020).

Las instituciones educativas como universidades y preparatorias utilizan el aula invertida para administrar y crear un entorno de enseñanza-aprendizaje, el cual es flexible e independiente del tiempo y espacio (Nurhayati et al., 2021). En este enfoque pedagógico adquiere relevancia los temas que se van a enseñar y los contenidos a aprender el estudiante de forma autónoma (Chuts Pérez et al., 2024; Salas Rueda et al., 2024; Unal et al., 2024).

Durante la organización de las actividades escolares bajo la modalidad aula invertida, el instructor se apoya en la consulta de los recursos digitales desde la casa para facilitar la interacción en el salón de clases (Chuts Pérez et al., 2024; Sen, 2022). De hecho, la consulta de recursos multimedia desde la casa favorece la comprensión y el análisis durante las sesiones persona a persona y a distancia (Kangaslampi et al., 2024).

El aula invertida permite mejorar las condiciones educativas debido a que este enfoque pedagógico promueve el aprendizaje centrado en los estudiantes (Keskin, 2023; Makruf et al., 2021; Sen, 2022; Weinhandl et al., 2020).

En Indonesia, un profesor del curso Inglés incorporó los contenidos en la plataforma Google Classroom para su revisión antes de las clases y trabajó colaborativamente en las sesiones presenciales. La implementación del aula invertida en la asignatura provocó un incremento en el rendimiento académico durante la realización del examen TOEFL (Makruf et al., 2021).

De acuerdo con Sen (2022), el aula invertida con el apoyo de la TIC transformó el campo educativo de las matemáticas debido a que los estudiantes adquirieron un rol activo en el proceso de aprendizaje de: trigonometría, geometría, probabilidad, estadística y álgebra. Por ejemplo, los recursos tecnológicos educativos empleados en el área de las matemáticas son los videos YouTube, las presentaciones digitales, las plataformas web educativas, GeoGebra, Google Docs, Edpuzzle, MyMathLab, My StatLab y Socrative.

En el campo de las matemáticas, el aula invertida y las herramientas digitales han mejorado el rendimiento académico, la motivación, la participación, el aprendizaje, el pensamiento crítico, la autonomía, la confianza, la actitud, la comunicación entre los participantes y la responsabilidad (Sen, 2022).



En el curso de Lengua Extranjera, el aula invertida transformó el contexto educativo de forma comunicativa y activa por medio de la realización de las actividades centradas en los estudiantes. En particular, los alumnos de esta asignatura realizaron los exámenes en línea y revisaron diversos recursos digitales como las lecturas digitales y los videos antes de las clases. En el salón de clases, los estudiantes adquirieron un rol activo por medio de la realización de los foros de discusión y la elaboración de infografías y mapas mentales en la plataforma educativa web llamada Edmodo con la finalidad de desarrollar sus habilidades de redacción y lectura (Keskin, 2023).

Weinhandl et al. (2020) implementaron el aula invertida en el curso de Matemáticas con el apoyo de la aplicación GeoGebra. Fuera del salón de clases, los estudiantes utilizaron la herramienta para la solución de ejercicios. En las clases presenciales, el profesor promovió el trabajo colaborativo y el intercambio de ideas a través de los resultados con GeoGebra.

Del mismo modo, los estudiantes de Ingeniería cursaron la asignatura Matemáticas bajo la modalidad aula invertida. Antes de las sesiones presenciales, los alumnos resolvieron ejercicios con el apoyo de los videos y las notas digitales del curso con la finalidad de participar activamente en el salón de clases (Kangaslampi et al., 2024).

Por último, la pandemia COVID-19 provocó un incremento en el uso del aula invertida debido a que este enfoque pedagógico facilita la implementación de las actividades en diversas modalidades como la presencial, virtual y mixta (Kangaslampi et al., 2024; Keskin, 2023; Unal et al., 2024).

En el nivel medio superior, los docentes tienen dificultades para atraer la atención y el interés de los estudiantes durante la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, las estrategias pedagógicas como el aula invertida y los avances tecnológicos tienen un papel fundamental para fomentar el rol activo de los estudiantes dentro y fuera del salón de clases. En particular, un profesor de asignatura Matemática del Cambio en la Escuela Preparatoria Mangas decidió modificar el proceso educativo en la Unidad 1 “Límites y continuidad” con el apoyo del aula invertida, Padlet y GeoGebra para facilitar el aprendizaje.

El objetivo general de esta investigación mixta es analizar el uso de GeoGebra y Padlet en el proceso educativo de las matemáticas bajo la modalidad aula invertida en la Escuela Preparatoria Mangas.

## **MÉTODOS**

Para la investigación se incorporaron 24 estudiantes de la Escuela Preparatoria Mangas, la cual está ubicada en Hidalgo, México. Estos alumnos cursaron la Unidad 1 “Límites y continuidad” de la asignatura Matemática del Cambio durante el ciclo escolar 2024. La muestra es no probabilística y el alcance es descriptivo.



El procedimiento de esta investigación inició con la planeación y organización de las actividades de la Unidad 1 “Límites y continuidad” bajo la modalidad aula invertida con el apoyo de Padlet y GeoGebra. El objetivo de esta unidad es analizar las indeterminaciones y la continuidad de las funciones reales a través del concepto de límite para desarrollar el análisis gráfico y variacional de situaciones hipotéticas y reales en los diferentes contextos del estudiante.



Figura 1. Ejemplo de actividad en el Padlet para el foro antes de las clases.

Los temas de la Unidad 1 “Límites y continuidad” son: 1.1 Evaluación de funciones, 1.2 Desigualdades y 1.3 Límites y continuidad. La Figura 1 muestra un ejemplo sobre el uso de Padlet antes de las clases para el subtema 1.1.1 Reconocimiento de funciones algebraicas. El objetivo de este subtema es comprender el concepto de función. En particular, los estudiantes revisaron videos YouTube relacionados con los temas de la Función constante, Función lineal, Función cuadrática, Función recíproca y Función cúbica a través del muro virtual Padlet.

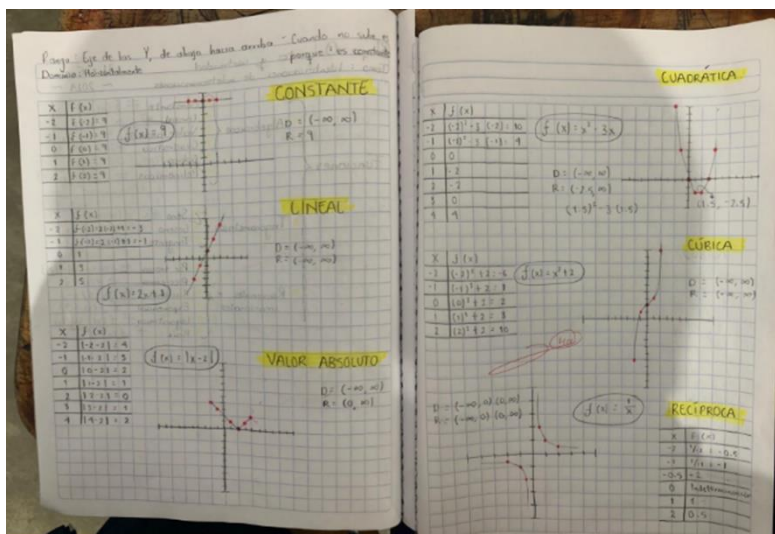


Figura 2. Ejemplo de actividad en el salón de clases.

La Figura 2 muestra un ejemplo sobre las actividades realizadas en el salón de clases durante la Unidad 1 “Límites y continuidad”. Cabe mencionar que los estudiantes utilizaron el muro

virtual Padlet para consultar las actividades realizadas desde la casa y GeoGebra para comprobar los resultados de los ejercicios relacionados con la Función constante, Función lineal, Función cuadrática, Función recíproca y Función cúbica. Por medio de GeoGebra, los estudiantes verificaron la gráfica y las coordenadas de la función.

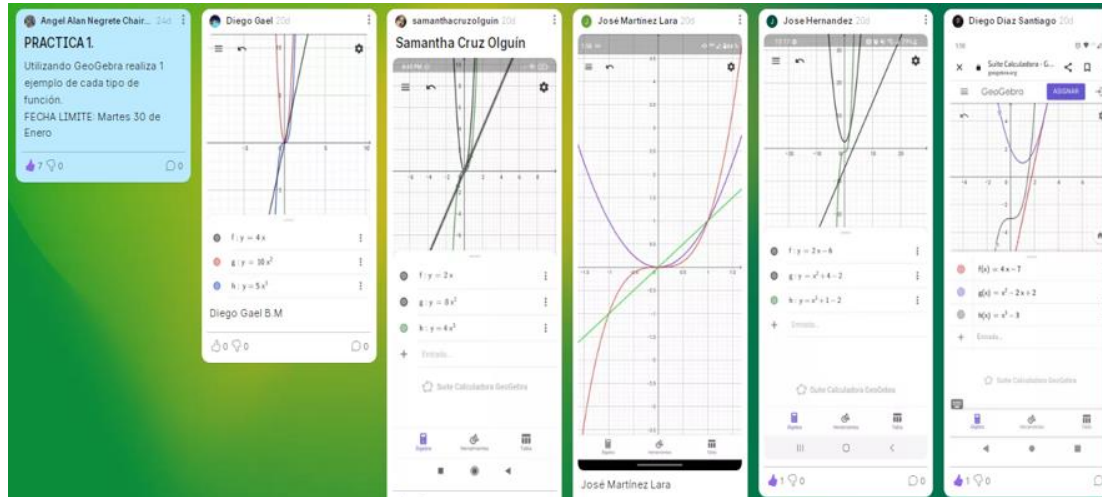


Figura 3. Ejemplo de actividad después de las clases.

La Figura 3 muestra el uso de Padlet y GeoGebra durante la realización y entrega de la práctica de laboratorio no. 1 después de las clases. Los estudiantes de la Escuela Preparatoria Mangas utilizaron GeoGebra para comparar las características de las gráficas lineal, cuadrática y cúbica. Posteriormente, los alumnos subieron los ejercicios realizados en el muro virtual Padlet.

### Recolección de datos

La recolección de datos se realizó en la Escuela Preparatoria Mangas durante la Unidad 1 “Límites y continuidad” de la asignatura Matemática del Cambio en el ciclo escolar 2024 (Ver Tabla 1). El instrumento de medición fue un cuestionario digital diseñado en Google Forms, el cual consta de 2 preguntas cerradas sobre las actividades antes de la clase, 2 preguntas cerradas sobre las actividades en el salón de clases, 2 preguntas cerradas sobre las actividades después de las clases y 2 preguntas abiertas sobre el uso de las herramientas tecnológicas bajo la modalidad Aula invertida.

La hoja de cálculo fue utilizada para calcular las frecuencias (alcance descriptivo) sobre el uso de Padlet y GeoGebra durante la Unidad 1 “Límites y continuidad” de la asignatura Matemática del Cambio.

Asimismo, la aplicación Nube-de-Palabras facilitó la identificación de las palabras más comunes relacionadas con las preguntas abiertas:

- La forma de trabajo en Padlet, ¿te ayudó a comprender el tema?

- El uso de GeoGebra, ¿te ayudó a entender la forma de graficar y el comportamiento de funciones?

**Tabla 1. Cuestionario.**

No.	Variable	Dimensión	Pregunta	Respuesta	n	%
1	Antes de las clases	Foros de discusión en Padlet	1. ¿Te ha resultado fácil utilizar Padlet durante los foros antes de las clases?	Mucho	12	50.00%
				Bastante	10	41.67%
				Poco	1	4.17%
				Muy poco	1	4.17%
	Actividades realizadas en el GeoGebra	2. ¿Te ha resultado fácil utilizar GeoGebra durante las actividades antes de las clases?	Mucho	16	66.67%	
			Bastante	5	20.83%	
			Poco	3	12.50%	
			Muy poco	0	0.00%	
2	Durante las clases	Comprensión de los temas por medio de Padlet	3. ¿Padlet me ha ayudado a comprender mejor lo que estaba aprendiendo durante las clases?	Mucho	9	37.50%
				Bastante	9	37.50%
				Poco	6	25.00%
				Muy poco	0	0.00%
	Comprensión de los temas por medio de GeoGebra	4. ¿GeoGebra me ha ayudado a comprender mejor lo que estaba aprendiendo durante las clases?	Mucho	14	58.33%	
			Bastante	9	37.50%	
			Poco	1	4.17%	
			Muy poco	0	0.00%	
3	Después de las clases	Uso de Padlet	5. ¿El uso de Padlet ha mejorado mis resultados en las tareas de la asignatura después de las clases?	Mucho	9	37.50%
				Bastante	9	37.50%
				Poco	4	16.67%
				Muy poco	2	8.33%
	Uso de GeoGebra	6. ¿El uso de GeoGebra ha mejorado mis resultados en las tareas diarias de la asignatura después de las clases?	Mucho	11	45.83%	
			Bastante	7	29.17%	
			Poco	6	25.00%	
			Muy poco	0	0.00%	
4	Percepción	Padlet	7. La forma de trabajo en Padlet, ¿te ayudó a comprender el tema?	Abierta	-	-
		GeoGebra	El uso de GeoGebra, ¿te ayudó a entender la forma de graficar y el comportamiento de funciones?	Abierta	-	-

## RESULTADOS

Con respecto a la pregunta no. 1 ¿Te ha resultado fácil utilizar Padlet durante los foros antes de las clases?, los resultados obtenidos son mucho (n = 12, 50.00%), bastante (n = 10, 41.67%), poco (n = 1, 4.17%) y muy poco (n = 1, 4.17%).

Con respecto a la pregunta no. 2 ¿Te ha resultado fácil utilizar GeoGebra durante las actividades antes de las clases?, los resultados obtenidos son mucho (n = 16, 66.67%), bastante (n = 5, 20.83%) y poco (n = 3, 12.50%).



La figura 4 muestra que la mayoría de los estudiantes en la asignatura Matemática del Cambio están ubicados en la categoría de mucho para las preguntas relacionadas con las actividades antes de las clases.



**Figura 4. Actividades antes de las clases.**

Con respecto a la pregunta no. 3 ¿Padlet me ha ayudado a comprender mejor lo que estaba aprendiendo durante las clases?, los resultados obtenidos son mucho (n = 9, 37.50%), bastante (n = 9, 37.50%) y poco (n = 6, 25.00%).

Con respecto a la pregunta no. 4 ¿GeoGebra me ha ayudado a comprender mejor lo que estaba aprendiendo durante las clases?, los resultados obtenidos son mucho (n = 14, 58.33%), bastante (n = 9, 37.50%) y poco (n = 1, 4.17%).

La figura 5 muestra que la mayoría de los estudiantes en la asignatura Matemática del Cambio están ubicados en las categorías de Mucho y Bastante para las preguntas relacionadas con las actividades en el salón de las clases.



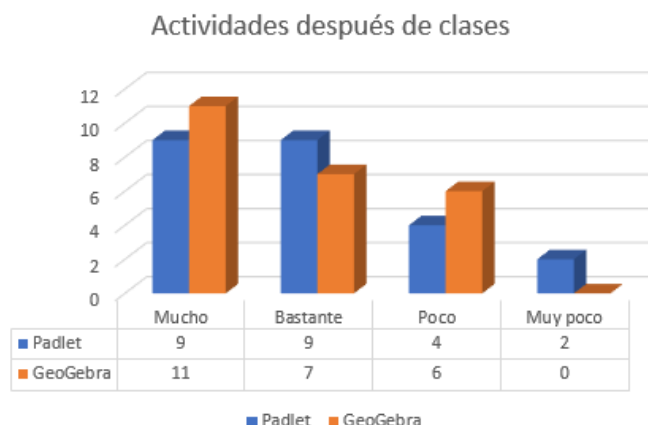
**Figura 5. Actividades en el salón de clases.**

Con respecto a la pregunta no. 5 ¿El uso de Padlet ha mejorado mis resultados en las tareas de la asignatura después de las clases?, los datos obtenidos son mucho (n = 9, 37.50%), bastante (n = 9, 37.50%), poco (n = 4, 16.67%) y muy poco (n = 2, 8.33%).



Con respecto a la pregunta no. 6 ¿El uso de GeoGebra ha mejorado mis resultados en las tareas diarias de la asignatura después de las clases?, los datos obtenidos son mucho (n = 11, 45.83%), bastante (n = 7, 29.17%) y poco (n = 6, 25.00%).

La figura 6 muestra que la mayoría de los estudiantes en la asignatura Matemática del Cambio están ubicados en las categorías de Mucho y Bastante para las preguntas relacionadas con las actividades después de las clases.



**Figura 6. Actividades después de las clases.**

En la Escuela Preparatoria Mangas, los videos del Padlet facilitaron la adquisición del conocimiento desde la casa para la realización de los foros de discusión.

“Sí, ya que los videos nos dan una breve introducción del tema”

“Sí, gracias a los videos que nos mostraba”

Asimismo, los estudiantes de la asignatura Matemática del Cambio consideran que los contenidos del Padlet facilitaron el aprendizaje.

“Las explicaciones mediante Padlet me daban una previa al tema en el aula y así se facilita el aprendizaje”

“Es mucho más fácil de entender el tema”

Del mismo modo, los encuestados señalan que la incorporación del Padlet facilitó la comprensión de los temas escolares correspondientes a la Unidad 1 “Límites y continuidad” antes de las clases.

“Sí, me ayudó demasiado a comprender los temas antes de las clases ya que es una manera mucho más fácil poder entenderlo ya que tienes un retroalimentación o explicación sobre lo que se va a impartir en la clase”

“Pues sí, el tema lo comprendo con mayor facilidad”

La Figura 7 muestra que las palabras con mayor frecuencia para la pregunta no. 7 “La forma de trabajo en Padlet, ¿te ayudó a comprender el tema?” son: tema (n = 4), mucho (n = 3), ayudó (n = 2), clase (n = 2), entender (n = 2), facilita (n = 2), fácil (n = 2), maestro (n= 2) y mejor (n = 2).



## DISCUSIÓN

Las estrategias pedagógicas como el aula invertida y los avances de la tecnología permiten que los educadores organicen nuevas actividades escolares con el propósito de mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje (Chuts Pérez et al., 2024; Guevara Otero et al., 2024; Kangaslampi et al., 2024; Unal et al., 2024). En particular, esta investigación propone el uso del aula invertida con el apoyo de GeoGebra y Padlet en la Unidad 1 “Límites y continuidad”. De acuerdo con Keskin (2023), las actividades escolares realizadas desde la casa permiten que los estudiantes adquieran el conocimiento previo. En particular, los videos del Padlet favoreció la adquisición del conocimiento sobre los límites y la continuidad para la realización de los foros de discusión en la Escuela Preparatoria Mangas.

Como lo mencionan Salas et al. (2024), los muros virtuales son utilizados en la modalidad aula invertida para facilitar la difusión de los contenidos escolares, comunicación e interacción entre los participantes. En este estudio, el 91.67% de los alumnos está ubicado en las categorías mucho y bastante para la pregunta no. 1 ¿Te ha resultado fácil utilizar Padlet durante los foros antes de las clases? Por consiguiente, la mayoría de los participantes tienen una opinión favorable sobre el uso de este muro virtual.

Asimismo, las actividades antes de las clases bajo la modalidad aula invertida permiten que el estudiante adquiera el control del aprendizaje (Keskin, 2023; Makruf et al., 2021; Weinhandl et al., 2020). De acuerdo con los estudiantes de la Escuela Preparatoria Mangas, GeoGebra facilitó la elaboración de las gráficas y es una herramienta de apoyo durante la Unidad 1 “Límites y continuidad”.

Weinhandl et al. (2020) destacan que el uso de GeoGebra en la modalidad aula invertida favorece el aprendizaje, el rol activo, la autonomía y el desarrollo de las habilidades matemáticas. El 87.50% del alumnado está ubicado en las categorías mucho y bastante para la pregunta no. 2 ¿Te ha resultado fácil utilizar GeoGebra durante las actividades antes de las clases? Por lo tanto, la mayoría de los participantes tiene una opinión favorable sobre el uso de esta herramienta tecnológica.

En la modalidad aula invertida, los estudiantes adquieren el conocimiento desde la **casa** con la finalidad de participar activamente en el salón de clases (Chuts Pérez et al., 2024; Makruf et al., 2021; Nurhayati et al., 2021). En la asignatura Matemática del Cambio, los contenidos del Padlet facilitó el aprendizaje de la Unidad 1 “Límites y continuidad”.

Como lo mencionan Salas Rueda et al. (2024), el uso del muro virtual Padlet mejora la interacción, la asimilación del conocimiento, el rol activo y la comunicación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este estudio, el 75.00% de los alumnos está ubicado en las categorías mucho y bastante para la pregunta no. 3 ¿Padlet me ha ayudado a comprender



mejor lo que estaba aprendiendo durante las clases? Por consiguiente, la mayoría de los participantes tienen una opinión favorable sobre este aspecto.

En el salón de clases, los estudiantes expresan sus opiniones con sus compañeros y el profesor respecto con los temas aprendidos desde la casa (Chuts Pérez et al., 2024; Kangaslampi et al., 2024; Weinhandl et al., 2020). Según los encuestados de esta investigación, GeoGebra facilitó el proceso de aprendizaje en la Unidad 1 “Límites y continuidad”.

Weinhandl et al. (2020) destacan la importancia de GeoGebra en el curso de Matemáticas debido a que esta herramienta tecnológica favorece el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y la autonomía del estudiante. En este estudio, el 95.83% del alumnado está ubicado en las categorías mucho y bastante para la pregunta no. 4 ¿GeoGebra me ha ayudado a comprender mejor lo que estaba aprendiendo durante las clases? Por consiguiente, la mayoría de los participantes tienen una opinión favorable sobre este aspecto. Bajo la modalidad aula invertida, los estudiantes incrementa su autonomía fuera del salón de clases durante la elaboración de las actividades escolares (Kangaslampi et al., 2024; Sen, 2022; Unal et al., 2024). Por ejemplo, los encuestados de este estudio señalan que Padlet facilitó la comprensión de los temas escolares correspondientes a la Unidad 1 “Límites y continuidad”.

En esta investigación, el 75.00% de los alumnos está ubicado en las categorías mucho y bastante para la pregunta no. 5 ¿El uso de Padlet ha mejorado mis resultados en las tareas de la asignatura después de las clases? Por consiguiente, la mayoría de los participantes tienen una opinión favorable sobre el uso de este muro virtual.

Los alumnos tienen una participación en cada una de las etapas del aula invertida, es decir, los estudiantes están involucrados en las actividades antes, durante y después de las clases (Guevara Otero et al., 2024; Sen, 2022; Unal et al., 2024). En particular, el alumnado de la asignatura Matemática del Cambio piensa que GeoGebra es una aplicación web fácil de usar y práctica.

Asimismo, el 75.00% del alumnado está ubicado en las categorías mucho y bastante para la pregunta no. 6 ¿El uso de GeoGebra ha mejorado mis resultados en las tareas diarias de la asignatura después de las clases? Por consiguiente, la mayoría de los participantes tienen una opinión favorable sobre el uso de esta herramienta tecnológica.

## **CONCLUSIONES**

El aula invertida y las herramientas tecnológicas cambiaron la planeación y organización de las actividades escolares de la asignatura Matemática del Cambio durante el ciclo escolar 2024. En particular la incorporación de GeoGebra y Padlet en la Unidad 1 “Límites y



continuidad” provocó que los estudiantes adquirieran el rol principal durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta investigación mixta, los resultados indican que la incorporación de GeoGebra y Padlet en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas permitió que los estudiantes participaran activamente en las actividades escolares realizadas antes, durante y después de las clases.

Este estudio recomienda el uso de Padlet en el campo educativo de las matemáticas debido a que los alumnos consultaron los contenidos escolares en cualquier momento y entregaron las tareas desde cualquier lugar. Asimismo, la incorporación de GeoGebra en la asignatura Matemática del Cambio permitió la verificación de los ejercicios matemáticos y facilitó la asimilación del conocimiento en la Unidad 1 “Límites y continuidad”.

Las limitaciones de este estudio están relacionadas con el tamaño de la muestra. Por consiguiente, los futuros estudios pueden implementar el muro virtual Padlet y GeoGebra en los cursos de matemáticas de diversos niveles educativos.

En conclusión, el aula invertida con el apoyo de GeoGebra y Padlet transformó el papel del educador y los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje correspondiente a la Unidad 1 “Límites y continuidad”. En particular, los estudiantes de la Escuela Preparatoria Mangas adquirieron un rol activo antes, durante y después de las clases con el apoyo de estas herramientas tecnológicas.

## REFERENCIAS

- Cabero Almenara, J., Gutiérrez Castillo, J. J., Barroso Osuna, J. (2023). Digital Teaching Competence According to the DigCompEdu Framework. Comparative Study in Different Latin American Universities. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12, 276-291. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1452>
- Chuts Pérez, V., Esteve Faubel, R. P., Aparicio Flores, M.P. (2024). Enhancing visual and plastic education training: a blended learning and flipped classroom approach. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 13, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s44322-024-00011-y>
- Ersozlu, Z. (2024). The role of technology in reducing mathematics anxiety in primary school students. *Contemporary Educational Technology*, 16(3), ep517. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14717>
- García Rodríguez, M. del P., Coronel Llamas, J. M., González Falcón, I., & Gómez Hurtado, I. (2023). 20 años sobre el Impacto de la Investigación Educativa en la Práctica. Algunas Recomendaciones y Propuestas de Mejora. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad*,



*Eficacia Y Cambio En Educación*, 22(1), 121-140.  
<https://doi.org/10.15366/reice2024.22.1.007>

Guevara Otero, N., Cuevas Molano, E., Vargas Pérez, A. M., & Sánchez Rivera, M. T. (2024). Evaluating face-to-face and online flipped learning on performance and satisfaction in marketing and communication students. *Contemporary Educational Technology*, 16(1), ep490. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14100>

Hsieh, H. M., & Maritz, A. (2023). Effects of flipped teaching on entrepreneurship professional student' learning motivation, self-directed learning, and learning outcome. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep472. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13649>

Holguín Álvarez, J., & Apaza Quispe, J. (2024). Evaluating the impact of digital dance competitions on university students' digital competence amidst COVID-19. *Contemporary Educational Technology*, 16(4), ep524. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14989>

Kangaslampi, R., Rämö, J., & Nokelainen, P., Hirvonen, J., Viro, E., Ali-Löytty, S., Vuorenpää, V., & Kaarakka, T. (2024). Changes in students' approaches to learning on engineering mathematics courses with two different instructional models. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 12(3), 750-772. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3938>

Keskin, D. (2023). Implementation of flipped model in efl reading classrooms. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(3), 261-279. <https://doi.org/10.17718/tojde.1132888>

Makruf, I., Putra P., H. R., Choiriyah, S., & Nugroho, A. (2021). Flipped learning and communicative competence: An experimental study of English learners. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(4), 571-584. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1960>

Maulet, A., Admiraal, W., Algozhaeva, N., & Balta, N. (2024). School teachers' perceived knowledge and affordances for using technology in teaching. *Contemporary Educational Technology*, 16(3), ep515. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14713>

Nurhayati, N., Ampera, D., Chalid, S., Farihah, & Baharuddin (2021). Development of blended learning type and flipped classroom-based cultural arts subjects. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(4), 655-667. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1975>

Qi, P., Jumaat, N. F. B., Abuhassna, H., & Ting, L. (2024). A systematic review of flipped classroom approaches in language learning. *Contemporary Educational Technology*, 16(4), ep529. <https://doi.org/10.30935/cedtech/15146>

Salas Rueda, R. A., Cabrera Rodríguez, A. E., & Domínguez Herrera, E. (2024). Uso del Aula invertida y la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto



paisaje en el Colegio de Bachilleres. *Ateliê Geográfico*, 18(1), 429-449.  
<https://doi.org/10.5216/ag.v18i1.79052>

Sen, E. O. (2022). Thematic analysis of articles on flipped learning in mathematics education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(2), 202-222.  
<https://doi.org/10.17718/tojde.1096444>

Unal, B., Kavanoz, S., & Aydemir Altas, E. (2024). Unlocking potential: Assessing motivation, learning strategies, and cognitive load in flipped learning during online teaching in higher education. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 12(4), 1006-1031. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4219>

Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M. & Schallert, S. (2020). Enhancing flipped mathematics education by utilizing GeoGebra. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 1-15.  
<https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i1.832>

