

Ciencia de datos para analizar el aula invertida en el proceso educativo de geografía

DOI: <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i20.1157>
elocation-id: e1157

Citación:

Salas, R., Ledesma, L., Domínguez, E. (2024). Ciencia de datos para analizar el aula invertida en el proceso educativo de geografía . *Revista Ecos de la Academia*, 10(20): e1157, 1-19. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i20.1157>

Enlace al registro del repositorio Universidad Técnica del Norte:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13649>

Versión del documento:

Artículo (versión de publicación)

Creative Commons:

Esta revista está bajo una licencia de <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



© 2024 por los autores. Publicado por Editorial UTN, Ibarra, Ecuador. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Políticas de acceso y reuso

La revista proporciona acceso libre inmediato a su contenido, siguiendo la corriente epistemológica que estudia el origen histórico y el valor del conocimiento considerándolo como un bien público. La revista es distribuida bajo los términos de la licencia de Reconocimiento de Creative Commons, que permite la explotación sin restricciones por cualquier medio siempre que se cite la fuente, el autor y se mantenga este aviso, por tanto, el usuario podrá leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o vincular a los textos completos de estos artículos, rastrearlos para indexarlos, pasarlos como datos al software o utilizarlos para cualquier otro fin lícito, sin barreras financieras, legales o técnicas, con el objetivo de apoyar a un mayor intercambio global de conocimiento y la ciencia.

Revista Ecos de la Academia está comprometida con el sistema de publicación en abierto Open Access, asegurando el acceso libre a los resultados de las investigaciones con el máximo de visibilidad para los trabajos publicados. Esto significa que la revista proporciona acceso sin restricciones a todo su contenido desde el momento de su publicación electrónica.

Las obras que se publican están sujetas a los siguientes términos:

- Las obras se publican en la edición electrónica de la revista bajo una licencia <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> (CC BY-NC-SA 4.0 ES). Se pueden copiar, usar, difundir, transmitir y exponer públicamente, siempre que: i) se cite la autoría y la fuente original de su publicación (revista, editorial y URL de la obra); ii) no se usen para fines comerciales; iii) se mencione la existencia y especificaciones de esta licencia de uso. En lo referente al Copyright, los autores transfieren los derechos de publicación a la revista en todos sus formatos y medios digitales.



Ciencia de datos para analizar el aula invertida en el proceso educativo de geografía

Data Science to Analyze the Flipped Classroom in the Educational Process of Geography

Ricardo-Adán Salas-Rueda

Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
ricardo.salas@encit.unam.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4188-4610>

Leonardo Ledesma-Alexander

Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
leonardo.alexander.17@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4552-6907>

Eduardo Domínguez-Herrera

Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
eduardodominguez@filos.unam.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1524-218X>

Resumen

El objetivo general de este estudio mixto fue analizar el uso del aula invertida con el apoyo del muro virtual Padlet en el curso de geografía considerando la ciencia de datos. Los participantes fueron 28 estudiantes del Colegio Irlandés O’Farril, preparatoria, que cursaron la asignatura geografía durante el ciclo escolar 2024. Esta investigación se apoyó en los alcances descriptivo y causal. La muestra fue no probabilística. Los resultados indican que el uso de Padlet antes, durante y después de las clases en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” influyó positivamente el rol activo. Asimismo, el algoritmo machine learning sobre el árbol de decisión identificó 3 modelos sobre este muro virtual considerando el perfil de los estudiantes. En el curso de geografía, los estudiantes del Colegio Irlandés O’Farril utilizaron Padlet para entregar las tareas, compartir las actividades escolares en Internet, facilitar el aprendizaje y fomentar la autonomía. En conclusión, el aula invertida y Padlet transformaron la función de los estudiantes en el curso geografía por medio de la elaboración de diversas actividades escolares antes, durante y después de las clases.

Investigación/Research

Financiación / Fundings

Sin financiación

Correspondencia / Correspondence

ricardo.salas@encit.unam.mx

Recibido / Received: 01/10/2024

Revisado / Revised: 02/10/2024

Aceptado / Accepted: 26/11/2024

Publicado / Published: 28/11/2024

Cita recomendada:

Salas, R., Ledesma, L., Domínguez, E. (2024). Ciencia de datos para analizar el aula invertida en el proceso educativo de geografía. *Revista Ecos de la Academia*, 10(20): e1157, 1-19. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i20.1157>

DOI: <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i20.1157>

eLocation-id: e1157

ISSN

Edición impresa: 1390-969X

Edición en línea: 2550-6889

Palabras clave: aula invertida; enseñanza; geografía; muro virtual; Padlet

Abstract

This mixed study was aimed to analyze the use of the flipped classroom with the support of the Padlet virtual wall in the geography course, considering data science. There were 28 participants from the O’Farril Irish School, high school, who took the geography course during the 2024 school year. This research was based on the descriptive and causal scope. The sample was non-probabilistic. The results indicate that the use of Padlet before, during and after the classes in the “Spatiality of the economic process and inequality” Unit 4 positively influenced the active role. Likewise, the machine learning algorithm on the decision tree identified 3 models on this virtual wall considering the profile of the students. In the geography course, the students at O’Farril Irish School used Padlet to submit the assignments, share the school activities on the Internet, facilitate the learning, and encourage the autonomy. In conclusion, the flipped classroom and Padlet transformed the role of the students in the geography course through the development of various school activities before, during and after the classes.

Keywords: Geography; flipped classroom; Padlet; teaching; virtual wall

Introducción

En los últimos años, el campo educativo está presentando cambios significativos debido a la integración de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en la realización de las prácticas y actividades escolares (Abreu et al., 2024; Nunes et al., 2020; Ozkan et al., 2024). De hecho, los educadores han sido capacitados en el uso de nuevas herramientas digitales para favorecer la enseñanza en sus diversas modalidades (Fuentes et al., 2019; Reinoso-Tapia et al., 2024; Viñoles-Cosentino et al., 2022).

Las estrategias pedagógicas y la tecnología están provocando la organización e implementación de nuevos cursos donde el estudiante es el actor principal durante el aprendizaje de los temas escolares (Aguilera & Vílchez-González, 2024; Chivai et al., 2024; Chohan et al., 2024). Por consiguiente, las instituciones y los centros escolares

están promoviendo la construcción de espacios para la enseñanza y aprendizaje basados en las herramientas digitales (Estrada-Molina & Fuentes-Cancell, 2024; Farida et al., 2024; Guerrero-Bocanegra, 2024).

El surgimiento de nuevas tecnologías como los muros virtuales están revolucionado la forma de enseñar y aprender en los cursos presenciales, mixtos y virtuales debido a que estas herramientas facilitan el acceso a los contenidos desde cualquier lugar (Fuertes-Alpiste, 2024; Rodríguez-Gil et al., 2024; Trindade & Barin, 2024).

Actualmente, los modelos pedagógicos basados en la TIC como el aula invertida fomentan la creatividad durante la preparación y ejecución de las actividades escolares antes, durante y después de las clases presenciales y virtuales (Candas & Altun, 2024; Chohan et al., 2024; Ristanto et al., 2022). De hecho, el uso del aula invertida en el área educativa se incrementó sustancialmente en los años recientes (Ribeiro-Filho et al., 2023; Reinoso-Tapia et al., 2024; Ristanto et al., 2022).

Los profesores tienen la oportunidad de transformar la forma de interactuar y comunicar con los estudiantes debido al surgimiento de herramientas digitales (Komarudin & Suherman, 2024; Silva et al., 2024). De acuerdo con Candas y Altun (2024), el aula invertida permite la planeación de ambientes interactivos para el aprendizaje donde se fomenta la autonomía de los estudiantes.

Aula invertida

Hoy en día, una de las opciones pedagógica y tecnológica para innovar los cursos es el aula invertida (Candas & Altun, 2024; Reinoso-Tapia et al., 2024; Ribeiro-Filho et al., 2023; Ristanto et al., 2022). Con este modelo, el educador es capaz de involucrar a los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, los alumnos participan activamente antes, durante y después de las clases presenciales y virtuales con la finalidad de facilitar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las habilidades (Candas & Altun, 2024; Reinoso-Tapia et al., 2024; Ristanto et al., 2022).

En la Facultad de Trabajo Social y Educación, los estudiantes del curso Biología realizaron los exámenes en línea y consultaron los tutoriales, los videos, las lecturas digitales y las presentaciones animadas antes de las clases (Reinoso-Tapia et al., 2024). En el salón de clases, el profesor preparó diversas actividades como la discusión sobre los casos de estudio, el trabajo colaborativo, el análisis de la información, los debates y la resolución de problemas (Reinoso-Tapia et al., 2024). Por último, los alumnos enviaron las tareas a través de la plataforma LMS Moodle después de las clases (Reinoso-Tapia et al., 2024).

Durante el curso Laboratorio de Química III, el aula invertida incrementó la motivación de los participantes, fomentó la responsabilidad por aprender y mejoró el rendimiento académico (Candas & Altun, 2024). En esta asignatura, los alumnos consultaron los contenidos escolares desde la casa, participaron activamente en los debates y trabajaron colaborativamente durante las clases presenciales y elaboraron las prácticas de laboratorio después de las clases (Candas & Altun, 2024).

En Indonesia, los estudiantes de una secundaria aprendieron los temas sobre de la Genética con el apoyo del aula invertida (Ristanto et al., 2022). Antes de las clases, los participantes consultaron la información y los recursos multimedia en la plataforma Google classroom (Ristanto et al., 2022). Durante las clases presenciales, el profesor realizó diversas actividades colaborativas donde los estudiantes presentaron los temas aprendidos desde la casa e intercambiaron ideas por medio del juego digital Kahoot (Ristanto et al., 2022). Después de las clases, los alumnos entregaron las tareas (Ristanto et al., 2022).

Por último, los profesores del Siglo XXI están utilizando con mayor frecuencia el aula invertida debido a que este modelo pedagógico y tecnológico enriquece el ámbito educativo a través de la autonomía, el trabajo colaborativo y el aprendizaje personalizado (Candas & Altun, 2024; Reinoso-Tapia et al., 2024; Ristanto et al., 2022). Asimismo, la integración de la tecnología favorece la flexibilidad de tiempo y espacio durante la realización de las actividades escolares (Candas & Altun, 2024; Reinoso-Tapia et al., 2024).

En el Colegio Irlandés O’Farril, el profesor del curso geografía ha detectado una participación baja de los estudiantes durante el proceso educativo. Por lo tanto, este educador decidió mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje durante la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” por medio del aula invertida y el muro virtual Padlet.

El objetivo general de este estudio mixto fue analizar el uso del Aula invertida con el apoyo del muro virtual Padlet en el curso de Geografía considerando la Ciencia de datos. Por lo tanto, las preguntas de investigación son:

- ¿Cómo influyó el uso de Padlet antes, durante y después de las clases para el rol activo durante la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” considerando la regresión lineal?
- ¿Cuáles fueron los modelos predictivos sobre el uso de este muro virtual y el perfil de los estudiantes considerando el algoritmo árbol de decisión?
- ¿Cuál fue la percepción sobre el Padlet en el curso de geografía?

Metodología

Los objetivos particulares fueron (1) analizar el uso de Padlet antes, durante y después de las clases para el rol activo durante la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” considerando la regresión lineal, (2) construir los modelos predictivos sobre el uso de este muro virtual y el perfil de los alumnos considerando el algoritmo árbol de decisión, y (3) analizar la percepción sobre los beneficios del Padlet en el curso de geografía.

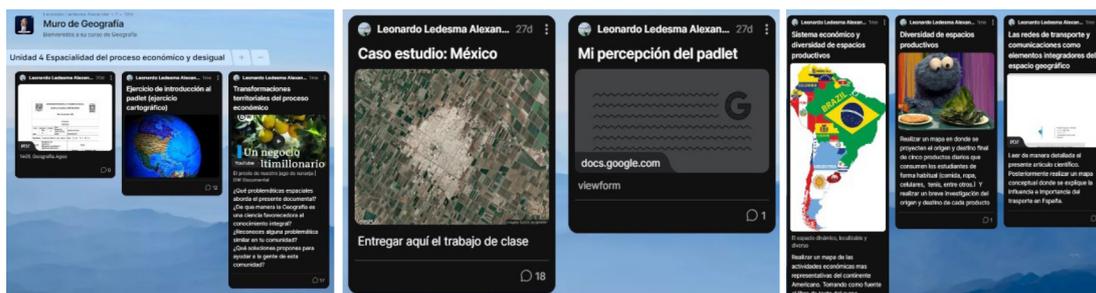
Los participantes fueron 28 estudiantes del Colegio Irlandés O’Farril, preparatoria, que cursaron la asignatura geografía durante el ciclo escolar 2024. Esta muestra fue no probabilística. Esta investigación mixta se apoyó en los alcances descriptivo y causal para analizar la incorporación del Padlet en el proceso educativo.

Procedimiento

Bajo el aula invertida, el profesor del curso geografía modificó las actividades escolares con el apoyo de la tecnología. Desde la casa, los estudiantes consultaron los recursos digitales (videos y presentación) y participaron en los foros de discusión en Padlet para adquirir el conocimiento relacionado con la Espacialidad del proceso económico y desigualdad. En el salón de clases, los estudiantes intercambiaron ideas con el profesor y subieron los mapas conceptuales en este muro virtual. Por último, los alumnos entregaron las tareas en Padlet después de las clases.

Figura 1

Actividades en el curso geografía bajo la modalidad aula invertida



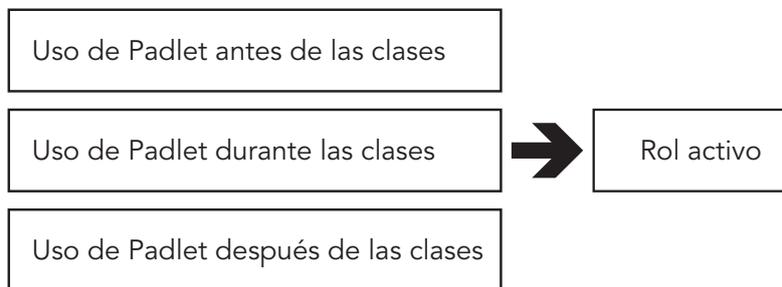
(a) Antes de las clases

(b) Durante las clases

(b) Después de las clases

La Figura 2 muestra las hipótesis relacionadas con el uso del aula invertida en el curso de geografía. Las variables independientes son el Uso de Padlet antes de las clases, Uso de Padlet durante las clases y Uso de Padlet después de las clases. La variable dependiente es el Rol activo.

Figura 2
Variables de estudio



La Figura 3 muestra algunos ejemplos del cuaderno de trabajo.

Figura 3
Cuaderno de trabajo



Las hipótesis de investigación sobre el uso de Padlet en la modalidad aula invertida son:

- Hipótesis 1 (H1): El uso de Padlet antes de las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo
- Hipótesis 2 (H2): El uso de Padlet durante las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo
- Hipótesis 3 (H3): El uso de Padlet después de las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo

Por otro lado, los modelos obtenidos del algoritmo machine learning sobre el árbol de decisión son:

- Modelo 1 sobre el uso de Padlet antes de las clases, consulta de los recursos digitales, considerando el perfil de los alumnos (edad y sexo)

- Modelo 2 sobre el uso de Padlet durante las clases, comunicación, considerando el perfil de los alumnos (edad y sexo)
- Modelo 3 sobre el uso de Padlet después de las clases, entrega de tareas, considerando el perfil de los alumnos (edad y sexo)

Recolección de datos

La recolección de datos se realizó en el mes de septiembre del 2024 en el Colegio Irlandés O’Farril (Ver Tabla 1). El cuestionario digital consta de 2 preguntas cerradas sobre las actividades realizadas antes de las clases, 2 preguntas cerradas sobre las actividades en el salón de clases, 2 preguntas cerradas sobre las actividades después de las clases y 1 pregunta sobre el uso de Padlet en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad bajo la modalidad aula invertida.

Tabla 1
Cuestionario

Variables	Dimensión	Pregunta	Respuesta	n	%
Antes de las clases	Padlet	1. El uso de Padlet antes de las clases facilitó la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”	Mucho (1)	7	25.00%
			Bastante (2)	16	57.14%
			Poco (3)	4	14.29%
			Muy poco (4)	1	3.57%
Durante las clases	Rol activo	2. La consulta de los recursos digitales incrementó el rol activo	Mucho (1)	6	21.43%
			Bastante (2)	18	64.29%
			Poco (3)	4	14.29%
			Muy poco (4)	0	0.00%
Después de las clases	Padlet	3. El uso de Padlet durante las clases facilitó la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”	Mucho (1)	13	46.43%
			Bastante (2)	14	50.00%
			Poco (3)	1	3.57%
			Muy poco (4)	0	0.00%
Percepción	Beneficios de Padlet	4. La comunicación en el salón de clases incrementó el rol activo	Mucho (1)	15	53.57%
			Bastante (2)	10	35.71%
			Poco (3)	3	10.71%
			Muy poco (4)	0	0.00%
Percepción	Beneficios de Padlet	5. El uso de Padlet después de las clases facilitó la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”	Mucho (1)	10	35.71%
			Bastante (2)	14	50.00%
			Poco (3)	4	14.29%
			Muy poco (4)	0	0.00%
Percepción	Beneficios de Padlet	6. La entrega de tareas en el Padlet incrementó el rol activo	Mucho (1)	9	32.14%
			Bastante (2)	15	53.57%
			Poco (3)	4	14.29%
			Muy poco (4)	0	0.00%
Percepción	Beneficios de Padlet	7. “¿Cuáles fueron los beneficios de Padlet en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad?”	Abierta	-	-

Análisis de datos

En este estudio, Excel permitió evaluar las hipótesis sobre el uso de Padlet antes, durante y después de las clases a través de la regresión lineal. Asimismo, esta hoja de cálculo permitió realizar el análisis relacionado con el alcance descriptivo por medio del cálculo de las frecuencias.

Por otro lado, la herramienta RapidMiner permitió construir los modelos predictivos sobre el uso de este muro virtual considerando el perfil de los estudiantes. La variable objetivo del algoritmo árbol de decisión es el rol activo antes, durante y después de las clases.

Finalmente, la aplicación Nube-de-palabras permitió identificar las palabras más comunes relacionadas con la pregunta abierta "¿Cuáles fueron los beneficios de Padlet en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad?"".

Resultados

Antes de las clases

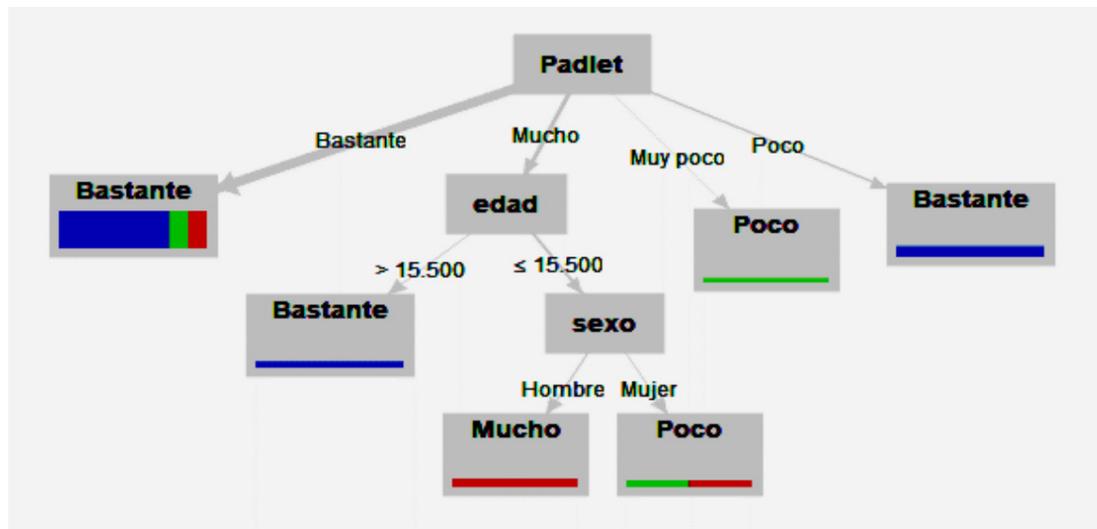
El uso de Padlet antes de las clases facilitó mucho ($n = 7$, 25.00%), bastante ($n = 16$, 57.14%), poco ($n = 4$, 14.29%) y muy poco ($n = 1$, 3.57%) la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad". Por otro lado, la consulta de los recursos digitales incrementó mucho ($n = 6$, 21.43%), bastante ($n = 18$, 64.29%) y poco ($n = 4$, 14.29%) el rol activo.

En la regresión lineal, los resultados ($y = 0.3293x + 1.2816$, $p = 0.0321$) señalan que el uso de Padlet antes de las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo.

La Figura 4 muestra el árbol de decisión sobre las actividades antes de las clases obtenido del algoritmo machine learning. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet antes de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad", tiene una edad ≤ 15.5 años y es hombre entonces la consulta de los recursos digitales incrementó mucho el rol activo.

Figura 4

Árbol de decisión no. 1



En este árbol, la edad establece 3 condiciones sobre el uso de Padlet antes de las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet antes de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” y tiene una edad > 15.5 años entonces la consulta de los recursos digitales incrementó bastante el rol activo.

Asimismo, el sexo del alumno determina 2 condiciones sobre el uso de Padlet antes de las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet antes de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”, tiene una edad ≤ 15.5 años y es mujer entonces la consulta de los recursos digitales incrementó poco el rol activo.

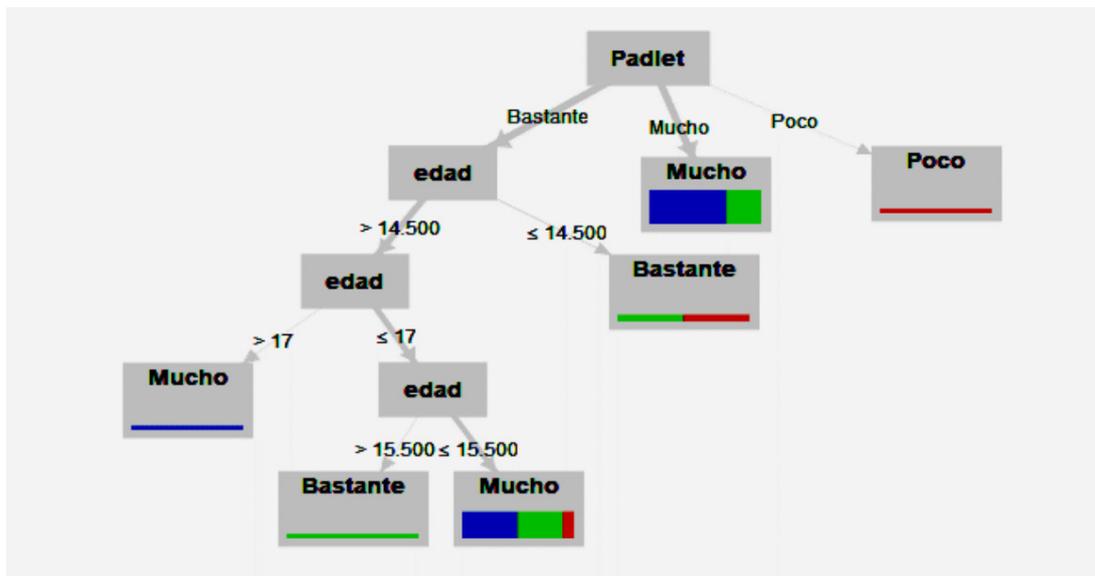
Durante las clases

El uso de Padlet durante las clases facilitó mucho ($n = 13$, 46.43%), bastante ($n = 14$, 50.00%) y poco ($n = 1$, 3.57%) la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”. Asimismo, la comunicación en el salón de clases incrementó mucho ($n = 15$, 53.57%), bastante ($n = 10$, 35.71%) y poco ($n = 3$, 10.71%) el rol activo.

En la regresión lineal, los resultados ($y = 0.5483x + 0.7096$, $p = 0.0149$) señalan que el uso de Padlet durante las clases en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” influyó positivamente el rol activo.

La Figura 5 muestra el árbol de decisión sobre las actividades durante las clases obtenido del algoritmo machine learning. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet durante las clases facilitó bastante la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” y tiene una edad > 17 años entonces la comunicación en el salón de clases incrementó mucho el rol activo.

Figura 5
Árbol de decisión no. 2



En este árbol, la edad del alumno establece 4 condiciones sobre el uso de Padlet durante las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet durante las clases facilitó bastante la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” y tiene una edad ≤ 14.5 años entonces la comunicación en el salón de clases incrementó bastante el rol activo.

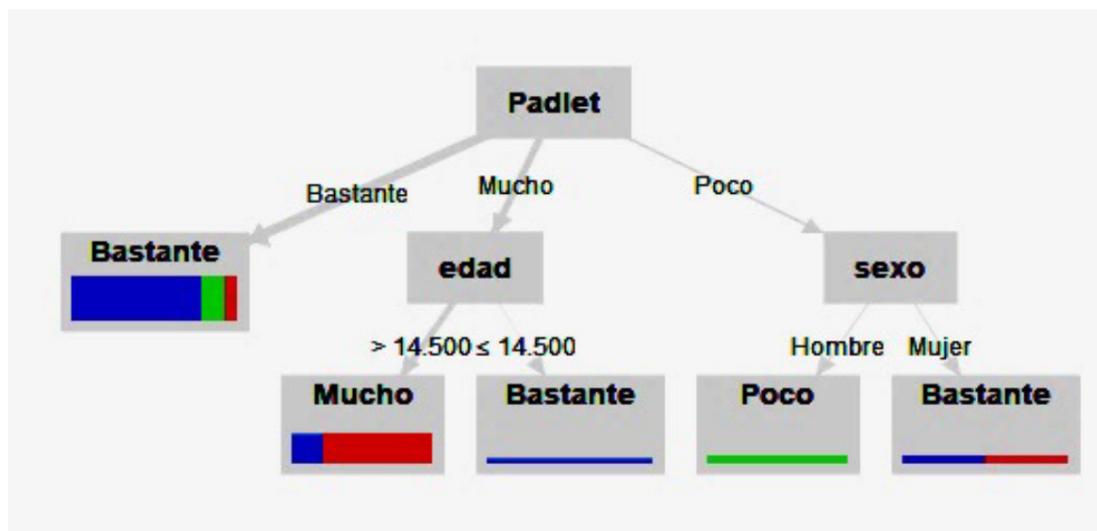
Después de las clases

El uso de Padlet después de las clases facilitó mucho (n = 10, 35.71%), bastante (n = 14, 50.00%) y poco (n = 4, 14.29%) la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”. Además, la entrega de tareas en el Padlet incrementó mucho (n = 9, 32.14%), bastante (n = 15, 53.57%) y poco (n = 4, 14.29%) el rol activo.

En la regresión lineal, los resultados ($y = 0.5449x + 0.8483$, $p = 0.0020$) señalan que el uso de Padlet después de las clases en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” influyó positivamente el rol activo.

La Figura 6 muestra el árbol de decisión sobre las actividades después de las clases obtenido del algoritmo machine learning. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet después de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” y tiene una edad > 14.5 años entonces la entrega de tareas en el Padlet incrementó mucho el rol activo.

Figura 6
Árbol de decisión no. 3



En este árbol, la edad establece 2 condiciones sobre el uso de Padlet después de las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet después de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” y tiene una edad ≤ 14.5 años entonces la entrega de tareas en el Padlet incrementó bastante el rol activo.

Asimismo, el sexo del alumno establece 2 condiciones sobre el uso de Padlet después de las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet después de las clases facilitó poco la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad” y es mujer entonces la entrega de tareas en el Padlet incrementó bastante el rol activo.

Percepción

Padlet es un muro virtual donde los estudiantes entregaron las actividades escolares desde cualquier lugar.

“Ya que casi todo es en digital hoy en día, es más fácil realizar/entregar los trabajos”

“Entregas las tareas y aprendes”

Asimismo, este muro virtual fue una herramienta de apoyo durante la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad”.

“Sí porque me ayuda”

“Nos ayuda a entender mejor”

De acuerdo con los encuestados, Padlet creó espacios divertidos y útiles para el proceso educativo de la Geografía.

“Es más divertido y se me hace más fácil”

“A mi parecer es más fácil entender los temas y más divertido a nivel escolar”

Del mismo modo, este muro virtual permitió compartir las actividades escolares elaboradas por los compañeros.

“Poder compartir tus trabajos con la clase”

“El poder tener todos tus apuntes a la mano para por si tienes alguna duda”

Además, los participantes de esta investigación mencionaron que Padlet favoreció la autonomía durante el proceso educativo.

“El entender mejor el tema, comprenderlo bien y tener más autonomía”

“La posibilidad de organizarse y administrar tiempos es mayor”

Por último, el uso de Padlet favoreció el aprendizaje en el campo educativo relacionado con la Geografía.

“Entender de mejor manera el tema propuesto en clase”

“Que puedo ver imágenes y tengo todo guardado y no se pierde”

La Figura 7 muestra la nube de palabras correspondiente a la pregunta “¿Cuáles fueron los beneficios de Padlet en la Unidad 4 “Espacialidad del proceso económico y desigualdad?” donde las palabras más significativas son ayuda (n = 7), aprendizaje (n = 4), entender (n = 4), fácil (n = 4), mejor (n = 4), trabajos (n = 4), aprender (n = 3), clase (n = 3), tareas (n = 3) y aprendes (n = 2).

Para la hipótesis 1, los resultados de la regresión con $p < 0.05$ señalan que el uso de Padlet antes de las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo.

En el árbol de decisión no.1, el sexo y la edad de los alumnos influyeron en el uso de Padlet antes de las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet antes de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad", tiene una edad ≤ 15.5 años y es hombre entonces la consulta de los recursos digitales incrementó mucho el rol activo.

Durante las clases

El aula invertida favorece el rol activo en el salón de clases debido a que los estudiantes participan activamente con o sin el apoyo de las herramientas digitales (Chohan et al., 2024; Ristanto et al., 2022). De hecho, Reinoso-Tapia et al. (2024) explican que los alumnos trabajan colaborativamente, resuelven los problemas, analizan la información y debaten las ideas con el profesor en las clases presenciales. Incluso, Ristanto et al. (2022) proponen el uso del juego digital Kahoot para promover el rol activo.

El 96.43% de los estudiantes comentaron que el uso de Padlet durante las clases facilitó mucho y bastante la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad". Asimismo, el 89.29% de los participantes mencionaron que la comunicación en el salón de clases incrementó mucho y bastante el rol activo. Por consiguiente, los encuestados presentaron una opinión favorable sobre las actividades realizadas durante las clases.

Para la hipótesis 2, los resultados de la regresión con $p < 0.05$ señalan que el uso de Padlet durante las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo.

En el árbol de decisión no. 2, la edad de los alumnos influyó en el uso de Padlet durante las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet durante las clases facilitó bastante la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" y tiene una edad ≤ 14.5 años entonces la comunicación en el salón de clases incrementó bastante el rol activo.

Después de las clases

Los profesores utilizan el aula invertida para favorecer la realización de actividades escolares después de las clases con el apoyo de diversas herramientas como las plataformas LMS, aplicaciones web y muro virtual (Candas & Altun, 2024). En particular, Reinoso-Tapia et al. (2024) destacan el uso de Moodle para la entrega de las tareas.

El 85.71% de los encuestados comentaron que el uso de Padlet después de las clases facilitó mucho y bastante la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad". Además, el 85.71% de los encuestados opinaron que la entrega de tareas en el Padlet incrementó mucho y bastante ($n = 15$, 53.57%) el rol activo. Por consiguiente, los encuestados presentaron una opinión favorable sobre las actividades realizadas después de las clases.

Para la hipótesis 3, los resultados de la regresión con $p < 0.05$ señalan que el uso de Padlet después de las clases en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" influyó positivamente el rol activo.

En el árbol de decisión no. 3, la edad de los alumnos influyó en el uso de Padlet después de las clases. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de Padlet después de las clases facilitó mucho la asimilación del conocimiento en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" y tiene una edad > 14.5 años entonces la entrega de tareas en el Padlet incrementó mucho el rol activo.

En el curso de geografía, los estudiantes del Colegio Irlandés O'Farril utilizaron Padlet para entregar las tareas, compartir las actividades escolares en Internet, facilitar el aprendizaje y fomentar la autonomía. Asimismo, Padlet fue una herramienta de apoyo durante la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad" debido a que este muro virtual creó espacios divertidos y útiles para el proceso educativo de la geografía.

Conclusiones

En el curso de geografía, el educador implementó el aula invertida por medio del muro virtual Padlet con la finalidad de cambiar las condiciones de enseñanza-aprendizaje en la Unidad 4 "Espacialidad del proceso económico y desigualdad".

Los resultados indican que el uso de Padlet antes, durante y después de las clases influyó positivamente el rol activo. Asimismo, el algoritmo machine learning sobre el árbol de decisión identificó 3 modelos sobre este muro virtual considerando el perfil de los estudiantes.

Las limitaciones fueron el tamaño de la muestra y la variable dependiente. Por lo tanto, las futuras investigaciones pueden analizar el uso del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la Espacialidad del proceso económico y desigualdad en diversos centros escolares e instituciones educativas considerando las variables dependientes como la autonomía y la satisfacción.

En conclusión, el aula invertida y Padlet transformaron la función de los estudiantes en el curso geografía por medio de la elaboración de diversas actividades escolares antes, durante y después de las clases.

Referencias bibliográficas

- Abreu, M. Dos, S., Dias, L. C. Da, C., & Oliveira, M. E. de S. (2024). Curadoria digital e decolonial de vídeos e podcasts na educação linguística em francês. *Texto Livre*, 17, e47937. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2024.47937>
- Aguilera, D., & Vilchez-González, J. M. (2024). ¿De qué hablamos cuando hablamos de educación STEAM? Una revisión de experiencias educativas. *Revista Fuentes*, 26(2), 211-224. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.15412>
- Candas, B., & Altun, T. (2024). Investigating flipped laboratory practices of science students teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 20(1), 173-188.
- Chivai, C. H., Soares, A. A., & Catarino, P. (2024). Qubism 3D Modeling e GeoGebra: softwares adequados para promover a visualização 3D nos temas de projeção ortogonal e seção de cilindros. *Texto Livre*, 17, e49117. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2024.49117>
- Chohan, A., Awad, J., Boudiaf, B., & Che-Ani, A. I. (2024). Digital age and art of teaching online design courses, a development of effective strategies for pandemic. *Journal of Turkish Science Education*, 21(2), 345-368.
- Estrada-Molina, O., & Fuentes-Cancell, D. R. (2024). El uso de ResearchGate y LinkedIn para elevar la motivación por la lectura académica: un estudio experimental. *Revista Fuentes*, 26(3), 292-304. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.24172>
- Farida, F., Alamsyah, Y. A., Anggoro, B. S., Andari, T., & Lusiana, R. (2024). Validación de una Herramienta de Evaluación Basada en el Modelo Rasch para Medir la Resolución Creativa de Problemas en Estudiantes Mediante el Uso de TIC. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 71, 83-106. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107973>
- Fuentes, A., López, J., & Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 17(2). <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
- Fuertes-Alpiste, M. (2024). Enmarcando las aplicaciones de IA generativa como herramientas para la cognición en educación. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 71, 42-57. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107697>

- Guerrero-Bocanegra, B. (2024). Acciones recomendadas por los estudiantes para la consecución exitosa de los estudios de grado a distancia. *Revista Fuentes*, 26(2), 147-158. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2023.23161>
- Komarudin, K., & Suherman, S. (2024). Evaluación del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) entre los profesores en formación: modelo de medición Rasch. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 71, 59-82. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107599>
- Nunes, P. S., Nascimento, M. M., Catarino, P., & Martins, P. (2020). Factores que Influenciam o Uso de Software Educativo no Ensino de Matemática. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 18(3), 113-129. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.3.006>
- Ozkan, C., Cepni, S., Maratkyzy, N., Vural-Arslan, T., & Durak, S. (2024). A new perspective on STEM education: The possible contributions of architectural education. *Journal of Turkish Science Education*, 21(3), 599-619.
- Reinoso-Tapia, R., Galindo, S., Delgado-Iglesias, J., & Bobo-Pinilla, J. (2024). Flipped learning in a molecular biology course: pre-service teachers' performance and perceptions. *Journal of Turkish Science Education*, 21(2), 232-253.
- Ribeiro-Filho, R. J., Cravino, J. P., & Lopes, J. B. (2023). Experiência Gamificada na Aula Remota de Matemática com a Plataforma Quizizz. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 21(3), 23-39. <https://doi.org/10.15366/reice2023.21.3.002>
- Ristanto, R. H., Kristiani, E., & Lisanti, E. (2022). Flipped classroom–digital game based learning (FC-DGBL): Enhancing genetics conceptual understanding of students in bilingual programme. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 332-352.
- Rodríguez-Gil, M. E., Sandu, B. M., & Santana-Perera, B. (2024). Percepciones de autoeficacia en docentes en formación en España: un estudio de caso de microenseñanza utilizando realidad virtual inmersiva. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 71, 7-24. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107712>
- Silva, W. R., Fidelis, A. C., & Antonella, K. (2024). Laboratório virtual de pesquisa escolar com gramática: educação científica em aulas de língua materna. *Texto Livre*, 17, e47835. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2024.47835>
- Trindade, L. N., & Barin, C. (2024). Tecnologias digitais no contexto do PROEJA: uma análise cienciométrica da produção de conhecimento. *Texto Livre*, 17, e52608. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/52608>
- Viñoles-Cosentino, V., Sánchez-Caballé, A., & Esteve-Mon, F. M. (2022). Desarrollo de la Competencia Digital Docente en Contextos Universitarios. Una Revisión Sistemática. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 20(2), 1-12. <https://doi.org/10.15366/reice2022.20.2.001>

Sobre los autores

■ Ciencia de datos para analizar el aula invertida en el proceso educativo de geografía

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en esta publicación.

Declaración de contribución

«Conceptualización, R-A.S.-R., L.L-A. y E.D-H.; metodología, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; software, N/A; validación, R-A.S.-R., L.L-A. y E.D-H.; análisis formal, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; investigación, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; recursos, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; conservación de datos, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; redacción-redacción del borrador original, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; redacción-revisión y edición, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; visualización, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; supervisión, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; administración del proyecto, R-A.S-R., L.L-A. y E.D-H.; obtención de financiación, N/A. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito»

Reseña de los autores

Ricardo-Adán Salas-Rueda: Doctor en Diseño de Nuevas Tecnologías. Técnico académico de tiempo completo en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México.

Leonardo Ledesma-Alexander: Estudiante de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Eduardo Domínguez-Herrera: Doctor en Geografía. Técnico académico de tiempo completo en la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinador de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior en el área de Geografía.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons