

PERSONAS: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

DOI:10.35588/gpt.v15i43.5477

Uso del Aula invertida y las herramientas tecnológicas en la asignatura Gestión de Proyectos durante la pandemia COVID-19

Use of the Flipped Classroom and technological tools in the Project Management course during the COVID-19 pandemic

Edición Nº43 – Abril de 2022

Artículo Recibido: Noviembre 11 de 2021

Aprobado: Marzo 20 de 2022

Autor y autoras

Ricardo Adán Salas Rueda¹, Ana Libia Eslava Cervantes², Ivonne Guadalupe Rocha Díaz³, Selene Marisol Martínez Ramírez⁴

Resumen:

El objetivo de esta investigación mixta es analizar el impacto del Aula invertida y las herramientas tecnológicas en el proceso educativo sobre la planeación de Proyectos en las Artes Visuales durante la pandemia COVID-19. En el Aula invertida, los estudiantes consultaron las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales, discutieron los temas en Zoom durante las sesiones

¹ Dr. en Diseño de Nuevas Tecnologías. Investigador de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Correo electrónico: ricardo.salas@icat.unam.mx, <http://orcid.org/0000-0002-4188-4610>.

² Mstra. en Diseño de Aplicaciones Multimedia. Técnica académica en el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Correo electrónico: libia.eslava@icat.unam.mx, <https://orcid.org/0000-0002-7420-3412>.

³ Lic. en Diseño Gráfico. Profesora en la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Correo electrónico: irocha@fad.unam.mx, <https://orcid.org/0000-0003-3813-4365>.

⁴ Dra. en Diseño Visualización de la Información. Técnica académica en el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Correo electrónico: selene.martinez@icat.unam.mx, <https://orcid.org/0000-0002-5655-0963>.

virtuales y realizaron los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales. Los participantes son 24 estudiantes de la Licenciatura en Artes Visuales que cursaron la asignatura Gestión de Proyectos en la Universidad Nacional Autónoma de México durante el ciclo escolar 2021. Los resultados indican que las actividades del Aula Invertida influyen positivamente la asimilación del conocimiento y motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos. Por último, el aula invertida junto con la tecnología favorece la creación de nuevas actividades escolares durante la pandemia COVID-19.

Palabras clave: Aula invertida, TIC, percepción de estudiantes, ciencia de datos, Google Classroom, Zoom.

Abstract:

The aim of this mixed research is to analyze the impact of the Flipped Classroom and technological tools in the educational process about the planning of Projects in the Visual Arts during the COVID-19 pandemic. In the Flipped Classroom, the students consulted the digital readings in Google Classroom before the virtual sessions, discussed the topics in Zoom during the virtual sessions, and held the discussion forums in Google Classroom after the virtual sessions. The participants are 24 students of the Degree in Visual Arts who studied the Project Management course at the National Autonomous University of Mexico during the 2021 school year. The results indicate that the activities of the Flipped Classroom positively influence the assimilation of knowledge and motivation of the students in the Project Planning unit. Finally, Flipped Classroom together with technology favors the creation of new school activities during the COVID-19 pandemic.

Keywords: Flipped Classroom, ICT, student perception, data science, Google Classroom, Zoom.

1. Introducción

Desde el año 2020, las instituciones educativas están enfrentando los nuevos desafíos originados por el surgimiento de la pandemia COVID-19 (Demir & Gologlu-

Demir, 2021; Rahmadi, 2021; Williams & Corwith, 2021). Por consiguiente, el uso de las herramientas tecnológicas y las estrategias educativas tienen un papel fundamental para organizar e implementar creativas actividades escolares bajo la modalidad a distancia (Vivek & Ramkumar, 2021). De hecho, los docentes están siendo capacitados en los temas tecnológicos y pedagógicos para enfrentar los retos educativos del Siglo XXI (Salas-Rueda et al., 2021).

En particular, el Aula invertida y los avances tecnológicos facilitan la creación de nuevos espacios virtuales educativos donde los estudiantes participan activamente antes, durante y después de las clases (Yang & Chen, 2020). Por ejemplo, los sistemas de videoconferencias permiten la comunicación e interacción entre los participantes del proceso educativo desde cualquier lugar (Demir & Gologlu-Demir, 2021). Asimismo, las plataformas web educativas como Google Classroom y Moodle facilitan la consulta de la información y realización de las actividades escolares en cualquier momento (Baki et al., 2021; Kavrayici, 2021; Rahmadi, 2021).

El virus SARS-CoV-2 modificó la implementación de las estrategias pedagógicas y provocó un incremento en el uso de las herramientas tecnológicas con la finalidad de continuar el proceso educativo bajo la modalidad a distancia. Por ejemplo, el docente de la asignatura Gestión de Proyectos decidió mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje y actualizar las actividades escolares de la unidad Planeación de Proyectos por medio de la incorporación de la tecnología y el uso del Aula invertida durante la pandemia COVID-19. De hecho, Google Classroom permitió la consulta de las lecturas digitales y la realización de los foros de discusión en la casa. Por otro lado, el sistema de videoconferencia Zoom facilitó la discusión y el intercambio de ideas durante las sesiones virtuales. Por consiguiente, las preguntas de investigación son:

- ¿Cómo influyen las actividades del Aula invertida en la asimilación del conocimiento y motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos?

- ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el uso de Google Classroom y Zoom en la unidad Planeación de Proyectos?
- ¿Cuál es el impacto sobre la consulta de las lecturas digitales y realización de los foros de discusión en Google Classroom y la discusión de los temas en Zoom durante la unidad Planeación de Proyectos?

2. Desarrollo

2.1. Aula invertida

Diversos autores (p. ej., Leatherman & Cleveland, 2020; McCord & Jeldes, 2019) explican que el Aula invertida permite transformar las funciones de los docentes y estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. De hecho, las instituciones educativas utilizan este modelo pedagógico para favorecer la participación activa de los estudiantes (Vivek & Ramkumar, 2021; Yang & Chen, 2020).

En el curso Matemáticas Básicas, el docente utilizó el Aula invertida para mejorar el proceso educativo sobre las funciones lineales por medio de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las actividades escolares (Salas-Rueda, 2021). En particular, los estudiantes de Administración, Comercio y Mercadotecnia consultaron los videos en la casa, utilizaron la aplicación GeoGebra en el salón de clases y resolvieron las prácticas de laboratorio después de las sesiones presenciales (Salas-Rueda, 2021).

Del mismo modo, los estudiantes del curso Ingeniería desarrollaron sus habilidades sobre la programación por medio del uso de la aplicación MatLab antes, durante y después de las sesiones presenciales (McCord & Jeldes, 2019). Los beneficios sobre la incorporación del Aula invertida en este curso son el incremento de la motivación de los estudiantes y el aprendizaje personalizado (McCord & Jeldes, 2019).

En el curso Genética, la consulta de videos y la realización de actividades colaborativas bajo el modelo Aula invertida mejoró el rendimiento académico, fomentó el rol activo de los estudiantes y facilitó la asimilación del conocimiento en el campo de la Biología (Leatherman & Cleveland, 2020).

Asimismo, el Aula invertida y las TIC facilitaron el rol activo de los estudiantes de la Licenciatura en Informática y permitieron la creación de nuevas actividades escolares dentro y fuera del salón de clases (Salas-Rueda, 2020). En el curso Base de datos, la consulta de videos en la casa y el uso del software MySQL durante y después de las sesiones presenciales incrementaron el rendimiento escolar, la satisfacción y motivación de los estudiantes (Salas-Rueda, 2020).

Por último, el uso del Aula invertida y los avances tecnológicos como los videos, las aplicaciones web, el software, los dispositivos móviles y las plataformas educativas mejoraron las condiciones de enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas (Salas-Rueda, 2021), la ingeniería (McCord & Jeldes, 2019), la informática (Salas-Rueda, 2020), el idioma inglés (Yang & Chen, 2020) y la genética (Leatherman & Cleveland, 2020).

2.2. Sistema de videoconferencia y LMS

Las universidades, preparatorias y secundarias están utilizando las herramientas tecnológicas como los sistemas de videoconferencia y los sistemas de gestión de aprendizaje denominados en inglés *Learning Management System* (LMS) para construir nuevos espacios educativos (Ekahitanond, 2022; Qin et al., 2022; Yu & Hu, 2022). En particular, los avances tecnológicos como Zoom y Google Classroom facilitan la interacción y comunicación entre los docentes y alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ekahitanond, 2022; Gende, 2020; Westervelt et al., 2018).

Los sistemas de gestión de aprendizaje permiten que los docentes organicen y realicen nuevas actividades escolares desde cualquier lugar (Ekahitanond, 2022; Qin et al., 2022). De acuerdo con Ekahitanond (2022), el uso de Google Classroom

como herramienta de apoyo mejoró las condiciones de enseñanza-aprendizaje sobre el Idioma Inglés, desarrolló las habilidades gramaticales e incrementó la motivación de los estudiantes. En el curso Física, el docente incorporó Google Classroom con el propósito de facilitar el acceso a los recursos didácticos y realizar las actividades escolares como los exámenes en línea y los foros de discusión (Gende, 2020).

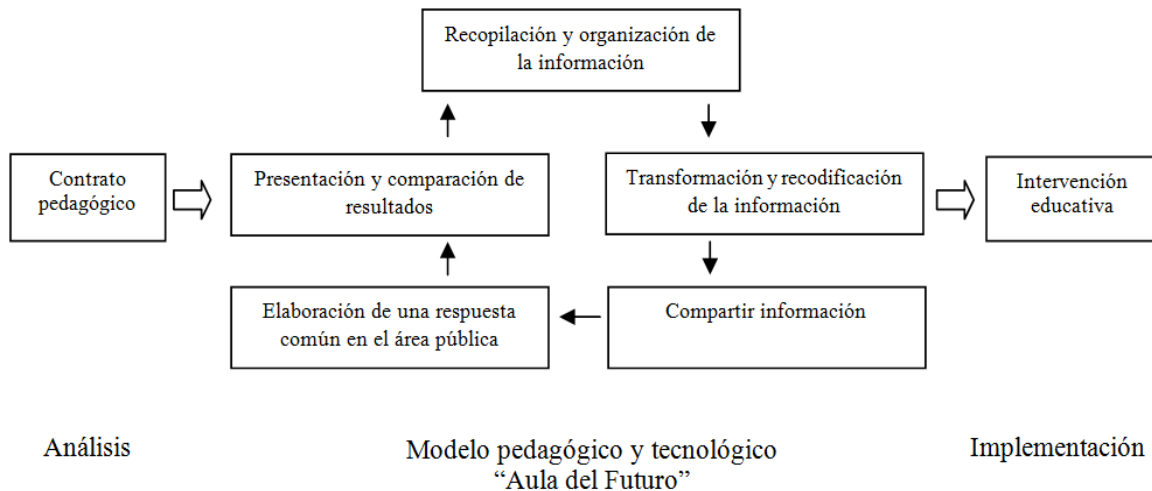
La pandemia COVID-19 está provocado que los educadores utilicen los avances tecnológicos para satisfacer las demandas educativas de los estudiantes bajo la modalidad a distancia (Sun et al., 2022; Yu & Hu, 2022). Por ejemplo, los estudiantes del curso Física participaron activamente y discutieron los contenidos escolares durante las clases virtuales por medio del sistema de videoconferencia Zoom (Gende, 2020). Del mismo modo, los estudiantes de Medicina utilizaron Zoom para facilitar la comprensión de los temas sobre los problemas de la espalda (Westervelt et al., 2018). Por último, los sistemas de videoconferencia y los sistemas de gestión de aprendizaje abren la posibilidad de crear y realizar nuevas actividades escolares desde cualquier lugar y en cualquier momento (Ekahitanond, 2022; Qin et al., 2022).

3. Metodología

Los objetivos particulares de esta investigación mixta es (1) analizar cómo influyen las actividades del Aula invertida en la asimilación del conocimiento y motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos (2) analizar el impacto sobre la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales (3) analizar el impacto sobre la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales (4) analizar el impacto sobre la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales y (5) analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso de Google Classroom y Zoom en el campo educativo.

El docente de la asignatura Gestión de Proyectos cursó el Diplomado “Innovación en la Docencia Universitaria 2021” con la finalidad de mejorar sus habilidades pedagógicas y tecnológicas durante la pandemia COVID-19 (Ver Figura 1).

Figura 1. Diplomado Innovación en la Docencia Universitaria 2021.



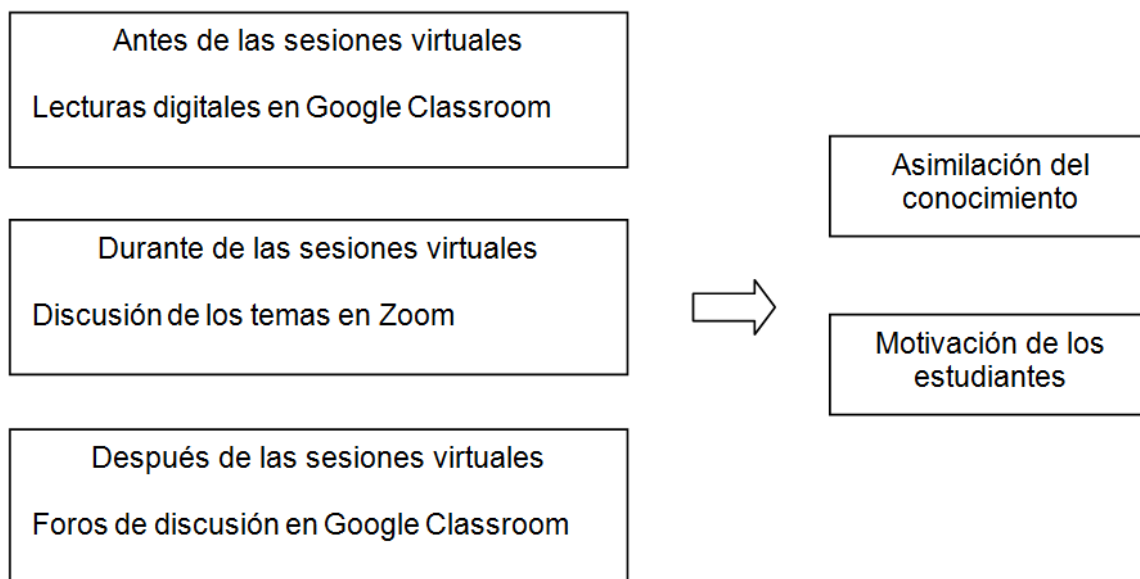
Fuente: Elaboración propia.

Durante este Diplomado, el docente de la asignatura Gestión de Proyectos transformó las actividades de la unidad Planeación de Proyectos por medio del Aula invertida y los avances tecnológicos. En particular, los estudiantes consultaron las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales, discutieron los temas en Zoom durante las sesiones virtuales y realizaron los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales.

Los participantes de este estudio mixto son 24 estudiantes (6 hombres y 18 mujeres) de la Licenciatura en Artes Visuales que cursaron la asignatura Gestión de Proyectos en la Universidad Nacional Autónoma de México durante el ciclo escolar 2021.

La Figura 2 muestra el modelo propuesto para analizar el uso de Google Classroom y Zoom bajo la modalidad del Aula invertida.

Figura 2. Modelo propuesto.



Fuente: Elaboración propia.

Diversos autores (p. ej., Leatherman & Cleveland, 2020; McCord & Jeldes, 2019; Yang & Chen, 2020) mencionan que el Aula invertida con el apoyo de los avances tecnológicos mejora las condiciones de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con Ekahitanond (2022), el uso de Google Classroom en el campo educativo mejoró el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad a distancia. Por lo tanto, las hipótesis de investigación relacionadas con la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales son:

- Hipótesis 1 (H1): La consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.
- Hipótesis 2 (H2): La consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

Diversos autores (p. ej., Gende, 2020) explican que los sistemas de videoconferencia facilitan la comunicación y la presentación de los temas escolares

desde cualquier lugar. Por lo tanto, las hipótesis de investigación relacionadas con la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales son:

- Hipótesis 3 (H3): La discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.
- Hipótesis 4 (H4): La discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

Los sistemas de gestión de aprendizaje como Google Classroom permiten que los estudiantes realicen las actividades escolares en cualquier momento ((Ekahitanond, 2022; Qin et al., 2022; Yu & Hu, 2022). Por lo tanto, las hipótesis de investigación relacionadas con la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales son:

- Hipótesis 5 (H5): La realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.
- Hipótesis 6 (H6): La realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

La Tabla 1 muestra el cuestionario utilizado para recolectar la información sobre el uso del Aula invertida en la asignatura Gestión de Proyectos durante el mes de Septiembre del 2021.

Tabla 1. Cuestionario sobre el Aula invertida

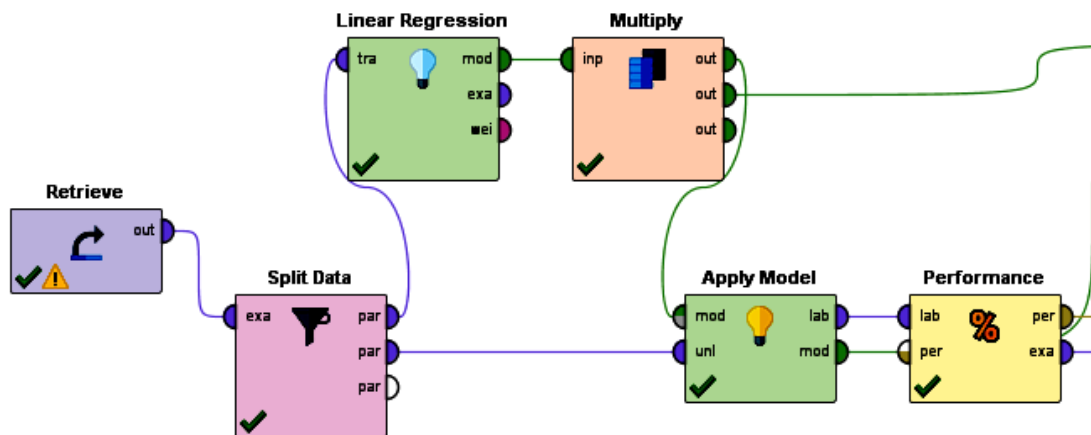
No.	Variable	Dimensión	Pregunta	Respuesta	n	%
1	Perfil del estudiante	Sexo	1. ¿Cuál es tu sexo?	Hombre	6	25.00%
				Mujer	18	75.00%
		Edad	2. ¿Cuál es tu edad?	20 años	1	4.17%
				21 años	14	58.33%
				22 años	9	37.50%
				23 años	0	0.00%
2	Aula invertida	Antes de las sesiones virtuales	3. La consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales favorece el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos	Mucho (1)	6	25.00%
				Bastante (2)	15	62.50%
				Poco (3)	2	8.33%
				Muy poco (4)	1	4.17%
		Durante las sesiones virtuales	4. La discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales favorece el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos	Mucho (1)	6	25.00%
				Bastante (2)	11	45.83%
				Poco (3)	7	29.17%
				Muy poco (4)	0	0.00%
		Después de las sesiones virtuales	5. La realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales favorece el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos	Mucho (1)	6	25.00%
				Bastante (2)	13	54.17%
				Poco (3)	5	20.83%
				Muy poco (4)	0	0.00%
3	Uso de la tecnología	Asimilación del conocimiento	6. El uso de la tecnología en el campo educativo mejora la asimilación del conocimiento	Mucho (1)	2	8.33%
				Bastante (2)	8	33.33%
				Poco (3)	12	50.00%
				Muy poco (4)	2	8.33%
		Motivación de los estudiantes	7. El uso de la tecnología en el campo educativo incrementa la motivación de los estudiantes	Mucho (1)	3	12.50%
				Bastante (2)	7	29.17%
				Poco (3)	11	45.83%
				Muy poco (4)	3	12.50%
4	Percepción de los estudiantes	Zoom	8. ¿Cuáles son los beneficios de los sistemas de videoconferencia como Zoom en el campo educativo?	Abierta	-	-
		Google Classroom	9. ¿Cuáles son los beneficios de las plataformas web educativas como Google Classroom en el campo educativo?	Abierta	-	-

Fuente: Elaboración propia.

La herramienta RapidMiner permitió calcular las regresiones lineales para evaluar las hipótesis sobre el uso del Aula invertida en la unidad Planeación de Proyectos por medio de la técnica aprendizaje automático (machine learning). La sección de entrenamiento utilizó el 60%, 70% y 80% de la muestra para calcular las regresiones

lineales y la sección evaluación utilizó el 40%, 30% y 20% de la muestra para identificar la exactitud de estas regresiones por medio del error al cuadrado. Diversos autores (p. ej., Salas et al., 2022) explican que la técnica de aprendizaje automático permite analizar el impacto de las variables independientes y dependientes en el campo educativo. La Figura 3 muestra el uso de la herramienta RapidMiner.

Figura 3. Uso de la herramienta RapidMiner.



Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta RapidMiner.

Por otro lado, la aplicación Nube_de_Palabras permitió analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso de Google Classroom y Zoom en el campo educativo por medio de la identificación de las palabras con mayor frecuencia.

4. Resultados

Los resultados del aprendizaje automático con 60%, 70% y 80% de entrenamiento indican que las actividades del Aula Invertida influyen positivamente la asimilación del conocimiento y motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Resultados del aprendizaje automático.

Hipótesis	Entrenamiento	Regresión lineal	Conclusión	Valor de t	Valor de p	Error al cuadrado
H1: Consulta de las lecturas digitales en Google Classroom → asimilación del conocimiento	60%	$y = 0.249x + 1.928$	Aceptada: 0.249	1.103	0.291	0.929
	70%	$y = 0.096x + 2.289$	Aceptada: 0.096	0.470	0.644	1.096
	80%	$y = 0.102x + 2.306$	Aceptada: 0.102	0.410	0.686	0.693
H2: Consulta de las lecturas digitales en Google Classroom → motivación de los estudiantes	60%	$y = 0.499x + 1.571$	Aceptada: 0.499	1.595	0.136	0.826
	70%	$y = 0.427x + 1.783$	Aceptada: 0.427	1.610	0.128	0.996
	80%	$y = 0.413x + 1.741$	Aceptada: 0.413	1.477	0.157	0.846
H3: Discusión de los temas en Zoom → asimilación del conocimiento	60%	$y = 0.035x + 2.321$	Aceptada: 0.035	0.114	0.912	0.739
	70%	$y = 0.043x + 2.239$	Aceptada: 0.043	0.176	0.863	0.902
	80%	$y = 0.014x + 2.397$	Aceptada: 0.014	0.068	0.946	0.900
H4: Discusión de los temas en Zoom → motivación de los estudiantes	60%	$y = 0.397x + 1.720$	Aceptada: 0.397	1.362	0.198	0.732
	70%	$y = 0.403x + 1.758$	Aceptada: 0.403	1.606	0.128	0.978
	80%	$y = 0.408x + 1.687$	Aceptada: 0.408	1.551	0.139	0.877
H5: Realización de los foros de discusión en Google Classroom → asimilación del conocimiento	60%	$y = 0.289x + 1.869$	Aceptada: 0.289	0.995	0.339	0.758
	70%	$y = 0.499x + 1.333$	Aceptada: 0.499	1.651	0.129	0.840
	80%	$y = 0.401x + 1.734$	Aceptada: 0.401	1.578	0.132	0.529
H6: Realización de los foros de discusión en Google Classroom → motivación de los estudiantes	60%	$y = 0.289x + 1.869$	Aceptada: 0.289	0.995	0.339	0.758
	70%	$y = 0.063x + 2.354$	Aceptada: 0.063	0.251	0.804	1.048
	80%	$y = 0.401x + 1.734$	Aceptada: 0.401	1.578	0.132	0.529

Fuente: Elaboración propia.

4.1. Antes de las sesiones virtuales

La consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales favorece mucho ($n = 6$, 25.00%), bastante ($n = 15$, 62.50%), poco ($n = 2$, 8.33%) y muy poco ($n = 1$, 4.17%) el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos (Ver Tabla 1).

Los resultados del aprendizaje automático con 60% (0.249, valor de $t = 1.103$, valor de $p = 0.291$), 70% (0.096, valor de $t = 0.470$, valor de $p = 0.644$) y 80% (0.102, valor de $t = 0.410$, valor de $p = 0.686$) de entrenamiento indican la Hipótesis 1 es aceptada (Ver Tabla 2). Por consiguiente, la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento durante la unidad Planeación de Proyectos.

Asimismo, los resultados del aprendizaje automático con 60% (0.499, valor de $t = 1.595$, valor de $p = 0.136$), 70% (0.427, valor de $t = 1.610$, valor de $p = 0.128$) y 80% (0.413, valor de $t = 1.477$, valor de $p = 0.157$) de entrenamiento indican la Hipótesis 2 es aceptada (Ver Tabla 2). Por consiguiente, la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

4.2. Durante las sesiones virtuales

La discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales favorece mucho ($n = 6$, 25.00%), bastante ($n = 11$, 45.83%) y poco ($n = 7$, 29.17%) el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos (Ver Tabla 1).

Los resultados del aprendizaje automático con 60% (0.035, valor de $t = 0.114$, valor de $p = 0.912$), 70% (0.043, valor de $t = 0.176$, valor de $p = 0.863$) y 80% (0.014, valor de $t = 0.068$, valor de $p = 0.946$) de entrenamiento indican que la Hipótesis 3 es aceptada (Ver Tabla 2). Por consiguiente, la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.

Asimismo, los resultados del aprendizaje automático con 60% (0.397, valor de $t = 1.362$, valor de $p = 0.198$), 70% (0.403, valor de $t = 1.606$, valor de $p = 0.128$) y 80% (0.408, valor de $t = 1.551$, valor de $p = 0.139$) de entrenamiento indican la Hipótesis 4 es aceptada (Ver Tabla 2). Por lo tanto, la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

Después de las sesiones virtuales

La realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales favorece mucho ($n = 6$, 25.00%), bastante ($n = 13$, 54.17%) y poco ($n = 5$, 20.83%) el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos (Ver Tabla 1). Los resultados del aprendizaje automático con 60% (0.289, valor de $t = 0.995$, valor de $p = 0.339$), 70% (0.499, valor de $t = 1.651$, valor de $p = 0.129$) y 80% (0.401, valor de $t = 1.578$, valor de $p = 0.132$) de entrenamiento indican la Hipótesis 5 es aceptada (Ver Tabla 2). Por lo tanto, la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.

Asimismo, los resultados del aprendizaje automático con 60% (0.289, valor de $t = 0.995$, valor de $p = 0.339$), 70% (0.063, valor de $t = 0.251$, valor de $p = 0.804$) y 80% (0.401, valor de $t = 1.578$, valor de $p = 0.132$) de entrenamiento indican la Hipótesis 6 es aceptada (Ver Tabla 2). Por lo tanto, la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

4.3. Percepción de los estudiantes sobre el uso de los sistemas de videoconferencia

De acuerdo con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, los sistemas de videoconferencias permiten la comunicación entre los participantes del proceso educativo.

“Hacer equipos y tener una conversación un poco más cercana con el profesor sobre los temas” (Estudiante 5, 22 años, mujer).

“La facilidad de la comunicación, instantáneo y práctico” (Estudiante 6, 21 años, mujer).

“Puedes preguntar directamente al docente sobre los temas que ves en el momento” (Estudiante 15, 22 años, mujer).

Asimismo, la incorporación de Zoom en las actividades escolares facilita la resolución de las dudas y el intercambio de ideas entre el docente y los estudiantes durante la pandemia COVID-19.

“Muchas veces se solucionan las dudas que se generan” (Estudiante 1, 21 años, mujer).
“El hecho de tener la clase en tiempo real y poder resolver dudas” (Estudiante 7, 20 años, hombre).
“Mejor comprensión de tema y ayuda a resolver dudas” (Estudiante 9, 22 años, mujer).

Asimismo, los sistemas de videoconferencia como Zoom permiten la construcción de nuevos espacios virtuales que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje desde cualquier lugar.

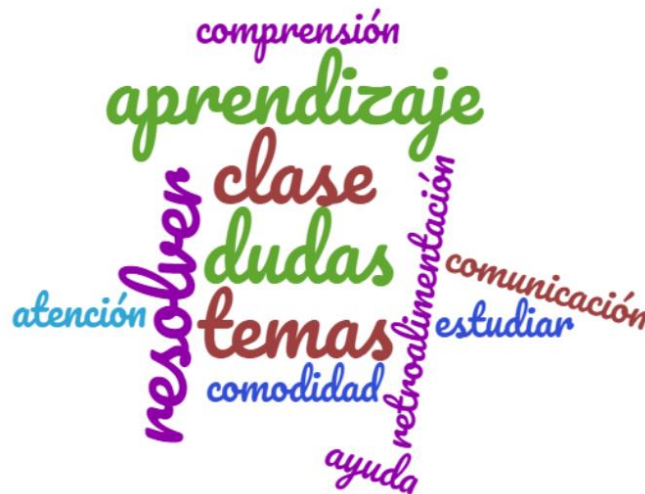
“Me ha ayudado a comprender de manera más sencilla los temas enseñados” (Estudiante 2, 21 años, mujer).
“La posibilidad de responder dudas si es que se tienen al momento” (Estudiante 13, 21 años, mujer).
“Se puede estar en una sesión sincrónica con los profesores para que haya retroalimentación” (Estudiante 16, 21 años, mujer).

Los beneficios de los sistemas de videoconferencia en el campo educativo están relacionados con la flexibilidad de tiempo y espacio.

“Nos permite estudiar cómodamente a quienes vivimos lejos de la universidad” (Estudiante 3, 21 años, mujer).
“Estudiar desde casa me permite ahorrar tiempo en el traslado” (Estudiante 4, 21 años, mujer).

La Figura 4 muestra la nube de palabras sobre el uso de los sistemas videoconferencia en el campo educativo donde las palabras con mayor frecuencia son aprendizaje, clase, dudas, temas, resolver, comprensión, comodidad, retroalimentación, ayuda, comunicación, estudiar y atención.

Figura 4. Nube de palabras sobre los sistemas de videoconferencias



Fuente: Elaboración propia.

4.4. Percepción de los estudiantes sobre el uso de las plataformas web educativas

De acuerdo con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, las plataformas web educativas permiten la administración de las actividades escolares, consulta de los contenidos y entrega de las tareas en cualquier momento.

“Me permite ser más ordenada al tener una fecha límite para entregar los trabajos” (Estudiante 3, 21 años, mujer).

“Puedes organizar de mejor manera dentro de la plataforma tu trabajo y seguimiento de tus clases y aprendizaje” (Estudiante 14, 21 años, hombre).

“Tenemos instrucciones, trabajos, lecturas y material guardado en la plataforma” (Estudiante 17, 22 años, mujer).

De hecho, Google Classroom es una plataforma web educativa que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad a distancia y la revisión de los contenidos escolares.

“He trabajado con varias plataformas, y creo que ha sido muy útil tener nuevas maneras de organizar mis tareas, la información que voy recopilando y sobre todo las lecturas o trabajos en equipo a veces son más eficientes en línea”

(Estudiante 4, 21 años, mujer).

“Complementan lo visto en clase y se pueden consultar varias veces”

(Estudiante 16, 21 años, mujer).

“Permiten un aprendizaje remoto interactivo” (Estudiante 22, 21 años, hombre).

Los beneficios de las plataformas web educativas como Google Classroom son la facilidad de uso y el acceso a la información de los cursos desde cualquier lugar.

“El fácil acceso para poder revisar la información en cualquier momento”
(Estudiante 2, 21 años, mujer).

“La facilidad del manejo de las mismas, el orden y secuencia de los trabajos hace que no se pierda el proceso de enseñanza que se espera” (Estudiante 6, 21 años, mujer).

“Me ayudan a organizar mis clases y tareas” (Estudiante 7, 20 años, hombre).

La Figura 5 muestra la nube de palabras sobre el uso de las plataformas web educativas en el campo educativo donde las palabras con mayor frecuencia son trabajos, aprendizaje, clases, tareas organizar, material, lecturas, fácil, temas, información y facilidad.

Figura 5. Nube de palabras sobre las plataformas web educativas.



Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

Esta investigación mixta comparte las ideas de diversos autores (p. ej., Leatherman & Cleveland, 2020; McCord & Jeldes, 2019; Yang & Chen, 2020) sobre el uso del Aula invertida para facilitar la creación de espacios virtuales educativos. De hecho, los docentes utilizan las herramientas tecnológicas para organizar y realizar creativas actividades bajo la modalidad a distancia (Demir & Gologlu-Demir, 2021; Rahmadi, 2021; Williams & Corwith, 2021).

Las actividades escolares antes de las clases favorecen el rol activo de los participantes y el aprendizaje personalizado (Leatherman & Cleveland, 2020; McCord & Jeldes, 2019). En particular, el 62.50% de los estudiantes ($n = 15$) piensa que la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales favorece bastante el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos. De acuerdo con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, este LMS permite la consulta de los contenidos y entrega de las tareas en cualquier momento. Asimismo, la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales favorece mucho ($n = 6$, 25.00%) el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes (87.50%) tienen una opinión favorable sobre este aspecto.

Según los estudiantes de la Licenciatura en Artes Visuales, los beneficios de Google Classroom son la facilidad de uso y el acceso a la información de los cursos desde cualquier lugar. Los resultados del aprendizaje automático sobre la Hipótesis 1 son superiores a 0.090, por consiguiente, la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.

De hecho, Google Classroom facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad a distancia y la revisión de los contenidos escolares. Los resultados del aprendizaje automático sobre la Hipótesis 2 son superiores a 0.410, por consiguiente, la consulta de las lecturas digitales en Google Classroom antes de las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

En el tiempo de clase, los docentes fomentan la participación activa de los estudiantes por medio del Aula invertida y las herramientas tecnológicas (McCord & Jeldes, 2019; Yang & Chen, 2020). En particular, el 45.83% de los estudiantes (n = 11) piensa que la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales favorece bastante el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos. De acuerdo con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, este sistema de videoconferencia permitió la comunicación entre los participantes del proceso educativo. Asimismo, la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales favorece mucho (n = 6, 25.00%) el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos. Por consiguiente, la mayoría de los estudiantes (70.83%) tiene una opinión favorable sobre este aspecto.

Los estudiantes de la asignatura Gestión de Proyectos mencionan que la incorporación de Zoom en las actividades escolares facilitó la resolución de las dudas y el intercambio de ideas durante la pandemia COVID-19. Los resultados del aprendizaje automático sobre la Hipótesis 3 son superiores a 0.010, por consiguiente, la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.

Los sistemas de videoconferencia como Zoom permiten la construcción de nuevos espacios virtuales y favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje desde cualquier lugar. Asimismo, los resultados del aprendizaje automático sobre la Hipótesis 4 son superiores a 0.390, por lo tanto, la discusión de los temas en Zoom durante las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

El Aula invertida junto con las TIC permiten construir espacios de enseñanza-aprendizaje después de las clases (Salas-Rueda, 2020). En particular, el 54.17% de los estudiantes ($n = 13$) considera que la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales favorece bastante el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos. Asimismo, la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales favorece mucho ($n = 6$, 25.00%) el aprendizaje en la unidad Planeación de Proyectos. Por consiguiente, la mayoría de los estudiantes (79.17%) tiene una opinión favorable sobre este aspecto.

Los resultados del aprendizaje automático sobre la Hipótesis 5 son superiores a 0.280, por lo tanto, la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales influye positivamente la asimilación del conocimiento en la unidad Planeación de Proyectos.

Asimismo, los resultados del aprendizaje automático sobre la Hipótesis 6 son superiores a 0.060. Por lo tanto, la realización de los foros de discusión en Google Classroom después de las sesiones virtuales influye positivamente la motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

6. Conclusión

Hoy en día, los docentes utilizan el Aula invertida y las TIC con el propósito de satisfacer las necesidades originadas por la pandemia COVID-19. Los resultados indican que las actividades del Aula Invertida influyen positivamente la asimilación

del conocimiento y motivación de los estudiantes en la unidad Planeación de Proyectos.

Esta investigación recomienda la incorporación de las herramientas tecnológicas y el uso del Aula invertida durante la pandemia COVID-19 para facilitar la realización de las actividades escolares bajo la modalidad a distancia. De acuerdo con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, Google Classroom mejoró las condiciones de enseñanza-aprendizaje a través de la consulta de los recursos didácticos, revisión de los contenidos escolares bajo la modalidad a distancia y entrega de las tareas en cualquier momento. Por otro lado, Zoom facilitó la comunicación entre los participantes del proceso educativo, la resolución de las dudas y el intercambio de ideas durante la pandemia COVID-19.

Las limitaciones de esta investigación son el tamaño de la muestra y los participantes. Por consiguiente, las futuras investigación pueden analizar el impacto de los sistemas de videoconferencia y las plataformas educativas en diversas universidades. En conclusión, el uso de Zoom y Google Classroom facilitó la construcción de nuevos espacios virtuales educativos donde el estudiante participa activamente antes, durante y después de las clases virtuales.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME: El Aula del Futuro de la Facultad de Artes y Diseño (PE402721). Asimismo, se agradece al Mtro. Jorge Gaviño Tanamachi.

Referencias Bibliográficas

Baki, R., Birgoren, B. & Aktepe, A. (2021). Identifying factors affecting intention to use in distance learning systems. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(2), 58-80. DOI: 10.17718/tojde.906545

- Demir, E. & Gologlu-Demir, C. (2021). Investigation of parents' opinions about distance education during the covid-19 pandemic. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(2), 42-57. DOI: 10.17718/tojde.906485
- Ekahitanond, V. (2022). Perceived Efficacy of Google Classroom Usage in Varied English Courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(5), 266-280. DOI: 10.3991/ijet.v17i05.22403
- Gende, D. (2020). Redesigning assessments for remote learning. *The Physics Teacher*, 58(6), 440-443. DOI: 10.1119/10.0001849
- Kavrayici, C. (2021). The relationship between classroom management and sense of classroom community in graduate virtual classrooms. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(2), 112-125. DOI: 10.17718/tojde.906816
- Leatherman, J. L., & Cleveland, L. M. (2020). Student exam performance in flipped classroom sections is similar to that in active learning sections, and satisfaction with the flipped classroom hinges on attitudes toward learning from videos. *Journal of Biological Education*, 54(3), 328-344. DOI: 10.1080/00219266.2019.1575266
- McCord, R., & Jeldes, I. (2019). Engaging non-majors in MATLAB programming through a flipped classroom approach. *Computer Science Education*, 29(4), 313-334. DOI: 10.1080/08993408.2019.1599645
- Qin, S., Orchakova, L., Liu, Z.-Y., Smirnova, Y., & Tokareva, E. (2022). Using the Learning Management System "Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment" in Multilingual Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(3), 173-191. DOI: 10.3991/ijet.v17i03.25851

Rahmadi, I. F. (2021). Teachers' technology integration and distance learning adoption amidst the covid-19 crisis: a reflection for the optimistic future. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(2), 26-41. DOI: 10.17718/tojde.906472

Salas-Rueda, R. A. (2021). Students' perceptions of the use of the flipped classroom during the educational process of linear functions. *Cultura y Educación*, 33(3), 431-454. DOI: 10.1080/11356405.2021.1949109

Salas-Rueda, R. A. (2020). Use of the flipped classroom to design creative and active activities in the field of computer science. *Creativity studies*, 13(1), 136-151. DOI: 10.3846/cs.2020.10336

Salas-Rueda, R. A., Castañeda-Martínez, R., Eslava-Cervantes, A. L., & Alvarado-Zamorano, C. (2022). Teachers' Perception About MOOCs and ICT During the COVID-19 Pandemic. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), ep343. DOI: 10.30935/cedtech/11479

Salas-Rueda, R. A., De-La-Cruz-Martínez, G., Alvarado-Zamorano, C., & Prieto-Larios, E. (2021). Use and analysis of the collaborative wall in the teaching-learning process on history considering data science. *Conhecimento Online*, 13(1), 48-66. DOI: 10.25112/rco.v1i0.2361

Sun, X., Zhang, X., & Lei, L. (2022). The Effects of Online Role-play Teaching Practice on Learners' Availability for Resources. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(5), 4-18. DOI: 10.3991/ijet.v17i05.30575

Vivek, C. M., & Ramkumar, P. (2021). Evaluation of course outcome attainment of engineering course with traditional, blended and flipped classroom

approaches. *Education and Information Technologies*, 26, 2225-2231. DOI: 10.1007/s10639-020-10353-7

Westervelt, K. C., Hing, W., McGovern, M. C., Banks, L., Carney, C., Kunker, K., Magoon, A., Sibold, J. & Crane, L. (2018). An online model of international clinical mentoring for novice physical therapists. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 26(3), 170-180. DOI: 10.1080/10669817.2018.1447789

Williams, K. M. & Corwith, A. (2021). Beyond Bricks and Mortar: The efficacy of online learning and community-building at College Park Academy during the COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 26, 5055-5076. DOI: 10.1007/s10639-021-10516-0

Yang, C. R. & Chen, Y. (2020). Implementing the flipped classroom approach in primary English classrooms in China. *Education and Information Technologies*, 25, 1217-1235. DOI: 10.1007/s10639-019-10012-6

Yu, H., & Hu, J. (2022). ICT Self-Efficacy and ICT Interest Mediate the Gender Differences in Digital Reading: A Multilevel Serial Mediation Analysis. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(5), 211-225. DOI: 10.3991/ijet.v17i05.25691