Videos didácticos en ingeniería estructural: desarrollo y evaluación

[1]Daniel Fernando León Lara, [2]Pedro Nel Quiroga Saavedra

[1]Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova. Bogotá, Colombia
[2]Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Colombia

Resumen

En los últimos años, el uso de recursos educativos digitales, como los videos, ha crecido significativamente como parte de la transformación digital en la educación superior. Estos recursos son especialmente valiosos en disciplinas como la ingeniería, ya que la visualización de conceptos complejos puede facilitar su comprensión. Por ello, esta investigación se enfocó en evaluar el impacto que tiene el uso de videos didácticos como complemento de la enseñanza presencial de la ingeniería estructural.

Este estudio se llevó a cabo en dos universidades de la ciudad de Bogotá, Colombia, durante el año académico 2024. La investigación se centró en evaluar la efectividad de los videos en el aprendizaje de los estudiantes, específicamente en los temas de ingeniería estructural, a través de pruebas sumativas y formativas.

La metodología empleada consistió en la creación de videos educativos sobre ingeniería estructural, que fueron evaluados tanto por los estudiantes como por los docentes mediante encuestas sobre la calidad técnica y pedagógica de los recursos. Posteriormente, se aplicaron pruebas de desempeño académico a los estudiantes que utilizaron los videos y a un grupo control que no los utilizó. Finalmente, con el uso de una prueba t de Student se estudió la diferencia en el rendimiento académico de ambos grupos.

Los resultados indicaron que el uso de los videos didácticos tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes ($p < 0.05$). Sin embargo, este impacto no fue uniforme, ya que en algunos casos la diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa. En general, los videos fueron bien recibidos por los estudiantes y docentes, destacando su capacidad para clarificar conceptos complejos, aunque se identificaron áreas de mejora en la calidad del audio y la duración de los videos.

DOI: https://doi.org/10.26507/paper.4486

En conclusión, esta investigación demuestra que los videos didácticos pueden ser una herramienta eficaz para apoyar el aprendizaje en la ingeniería estructural, aunque se sugiere realizar ajustes en el diseño y la duración de los videos para maximizar su efectividad. Se recomienda continuar con estudios adicionales que exploren diferentes enfoques para la integración de videos en el currículo educativo.

Palabras clave: aula invertida; enseñanza ingeniería estructural; videos cortos

Abstract

In recent years, the use of digital educational resources, such as videos, has grown significantly as part of the digital transformation in higher education. These resources are especially valuable in disciplines like engineering, where visualizing complex concepts can greatly enhance understanding. Accordingly, this study focused on evaluating the impact of using instructional videos as a complement to face-to-face teaching in structural engineering courses.

The research was conducted at two universities in Bogotá, Colombia, during the 2024 academic year. The study aimed to assess the effectiveness of the videos in student learning, specifically within structural engineering topics, through both summative and formative assessments.

The methodology involved the creation of educational videos on structural engineering, which were evaluated by students and instructors through surveys addressing their technical and pedagogical quality. Academic performance tests were then administered to students who used the videos, as well as to a control group that did not. Finally, a student's t-test was applied to determine the statistical significance of differences in academic performance between the groups.

The results indicated that the use of instructional videos had a positive impact on student performance ($p < 0.05$). However, this impact was not uniform, as some differences between groups were not statistically significant. Overall, the videos were well received by both students and faculty, particularly for their ability to clarify complex concepts, although some areas for improvement were noted, especially regarding audio quality and video length.

In conclusion, this research demonstrates that instructional videos can be an effective tool to support learning in structural engineering. However, adjustments in design and duration are recommended to maximize their effectiveness. Further studies are encouraged to explore different strategies for integrating video content into the educational curriculum.

***Keywords**: flipped classroom; structural engineering teaching; short videos*

1. Introducción

En el contexto de la educación superior, especialmente en disciplinas técnicas como la ingeniería estructural, el desafío de simplificar y transmitir conceptos complejos es cada vez más relevante.

Con la creciente transformación digital en las aulas, los recursos educativos digitales como los videos didácticos se han convertido en herramientas clave para mejorar los métodos de enseñanza en las clases presenciales. (Bates, 2022)

Desde varias perspectivas el uso de videos en especial el uso de videos cortos que traten temas específicos ofrece ventajas pedagógicas. Por ejemplo, en la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia se afirma que los seres humanos procesan la información de manera más efectiva cuando usan simultáneamente los canales visual y auditivo. Así mismo, describe los principios de segmentación y redundancia, que explican las ventajas de dividir la información en bloques pequeños, ya que facilita su estudio y repaso de forma independiente (Latapie, 2007).

Por otro lado, la teoría de la curva del olvido y del recuerdo describe como puede reducirse el deterioro de la información aprendida por una persona si se acompaña de procesos esporádicos de reaprendizaje. Lo que puede lograrse con el uso de videos cortos como herramienta de repaso. (Murre & Dros, 2015)

Así mismo, con la teoría de las secuencias de aprendizaje, se ve como los videos cortos pueden aprovecharse como una actividad introductoria o como una actividad de cierre o refuerzo para diferentes temas. (Tejada, 2022)
De igual forma, es aplicable en metodologías activas como la clase invertida y el aprendizaje por proyectos.

En la clase invertida, los procesos de aprendizaje se reorganizan para que los conceptos de la materia sean adquiridos por el estudiante antes de la clase, y luego aplicados de forma práctica durante el desarrollo de esta en talleres y actividades. Por definición, el uso de videos cortos desarrollados por el mismo profesor y enfocados en el tema, son una herramienta excepcional en proceso de preparación de la clase (Gopalan et al., 2022).

Considerando estas teorías y metodologías, se han desarrollado investigaciones que buscan dar pautas para mejorar el uso de los videos didácticos como complemento de las clases presenciales. Zhu et al. (2022) compara la metodología del aula invertida tradicional con el uso de videos de menos de 10min de duración en una clase de ingeniería. Obteniendo un aumento del 24.7% en la visualización y una mejora del 9.0% en las calificaciones del examen final del grupo que hizo uso de los videos cortos.

De manera similar, García (2021) estudió el uso de videos en una clase de física de ingeniería y encontró que los estudiantes valoran altamente los videos educativos elaborados directamente por sus profesores, aunque estos no tengan una alta calidad técnica. Particularmente, cuando se enfocaban en la resolución de problemas de clase.

Por otro lado, investigaciones como las de Justo et al. (2021) y Wu et al. (2022) han encontrado que los videos educativos no solo motivan a los estudiantes, sino que también mejoran su rendimiento académico. Justo et al. observaron un aumento del 13.47% en las tasas de aprobación en cursos de programación en ingeniería tras la implementación de videos educativos. Mientras que Wu et al. registraron puntuaciones significativamente más altas ($p < 0.05$) en evaluaciones

teóricas en un grupo experimental de farmacología que utilizó videos cortos como parte de un modelo de aula invertida.

Estos estudios también resaltan que, aunque es posible utilizar material existente en línea, este debe adaptarse a las necesidades particulares del programa de estudio y a la metodología propia del profesor. Lo que conlleva en algunos casos al desarrollo del material por parte del mismo docente. Un análisis más detallado del proceso de elaboración de los videos utilizados en el presente artículo se presenta en la tesis de maestría en la que se enmarca esta investigación. (León Lara, 2025)

2. Metodología

De lo anterior, y con el fin de evaluar la influencia de los videos en el desempeño académico de los estudiantes, se definieron las siguientes hipótesis de investigación:

- hipótesis de estudio (H1): El uso de videos didácticos cortos, como complemento de las clases presenciales, contribuye de forma significativa en la mejora del desempeño académico de los estudiantes en las materias de estructuras en el programa de ingeniería civil.
- hipótesis nula (H0): El uso de videos didácticos cortos, como complemento de las clases presenciales, no contribuye de forma significativa en la mejora del desempeño académico de los estudiantes en las materias de estructuras en el programa de ingeniería civil.

Considerando lo anterior se desarrolló un estudio experimental con enfoque cuantitativo, con el que se evaluó una metodología basada en el uso de videos didácticos cortos como complemento a las clases presenciales de ingeniería estructural.

La metodología propuesta consiste en acompañar cada clase presencial por dos videos: un video introductorio, que los estudiantes debían visualizar antes de la sesión, y un video resumen, diseñado para reforzar los conceptos al finalizar la clase. Los videos no fueron solamente teóricos, sino que también se buscó desarrollar problemas que los estudiantes pudiesen utilizar como repaso de sus clases presenciales, pero cada par de videos fue diseñado para un tema específico. Los temas escogidos pueden verse en la **Tabla 1.** Los videos utilizados fueron completamente desarrollados por el mismo investigador, con el uso de la opción grabar presentación de Microsoft PowerPoint.
En total se elaboraron 17 videos, cada uno de entre 2 y 20 minutos de duración, siguiendo principios de segmentación, redundancia y claridad audiovisual. Los videos fueron aplicados a estudiantes de ingeniería civil en algunas de las materias de la línea de estructuras en dos universidades de la ciudad de Bogotá durante el semestre 2024-2.

En la Universidad 1 (U1) se lograron hacer mediciones completas en tres materias, en cada una se escogió un tema y se aplicaron los 2 videos correspondientes. La comparación, de la influencia de los videos sobre el desempeño de los estudiantes, se logró definiendo el grupo de estudio como los estudiantes del semestre 2024-2 y el grupo control, como los estudiantes que cursaron la misma materia en el semestre anterior. En este caso se compararon los resultados de pruebas sumativas similares aplicadas en las mismas materias durante ambos semestres.(García, 2021)

En el caso de la Universidad 2 (U2) se hicieron mediciones en dos materias, igual que antes se escogió un tema en cada una y se aplicaron dos videos. Pero, ya que los grupos eran más grandes que los de U1, se optó por dividir a los estudiantes en dos grupos, uno que haría uso de la metodología propuesta (grupo de estudio) y otro que haría uso de la metodología tradicional (grupo control). El análisis del desempeño se logró aplicando pruebas formativas asociadas a cada video y comparando los resultados entre los dos grupos.

La calidad de los videos desarrollados se evaluó mediante encuestas a estudiantes, maestros y expertos en diseño y psicología, considerando la metodología de evaluación de recursos digitales propuesta por Zorrilla et al. (2023). La percepción de los estudiantes se recolectó mediante encuestas estructuradas tipo Likert (Barbera et al., 2008), y el impacto sobre el desempeño académico se midió con pruebas sumativas (U1) y formativas (U2) con un análisis estadístico mediante pruebas t de Student.

Un análisis mas detallado de las condiciones de los factores considerados para la evaluación de la calidad de los videos aplicados en esta investigación se explica en León Lara (2025). Así mismo, se explica como por insuficiencia de datos estadísticos no se compararon las mediciones realizadas sobre todos los videos implementados.

3. Análisis de resultados

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos a lo largo de cada etapa de esta investigación. Los datos recogidos inician con la información detallada de la elaboración de cada uno de los videos, luego se describe la calificación de calidad de cada uno a partir de las encuestas respondidas por los estudiantes y finalmente se estudia la influencia de los videos en el desempeño de los estudiantes.

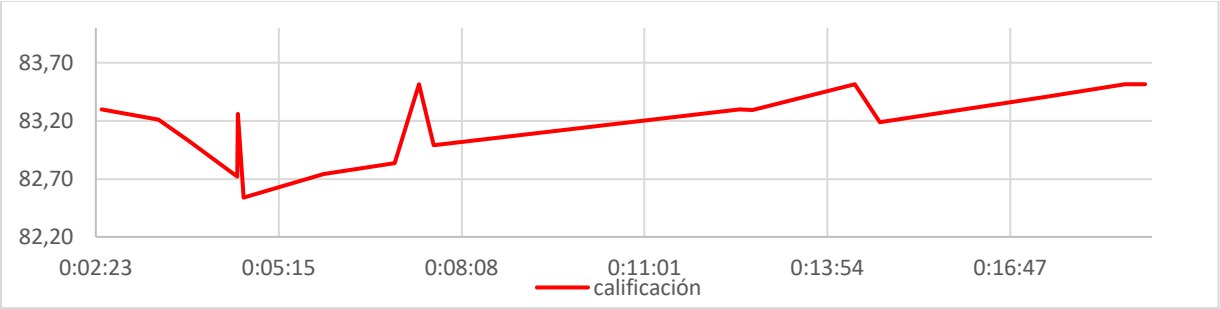
En la **Tabla 1** se presentan los temas de cada video y la dedicación horaria que cada uno requirió durante cada etapa de su elaboración. Adicionalmente, en la última columna, se muestra una medida de "eficiencia" en la que se compara la duración final del video con el tiempo total dedicado para su elaboración. Este valor muestra una clara tendencia decreciente, lo que obedece a una curva de aprendizaje normal. Si se consideran los últimos 8 videos, el promedio de "eficiencia" es de 17min de trabajo por cada minuto de video grabado.

Tabla 1 Lista de videos elaborados. Temas y duraciones.
Fuente: Elaboración propia

Nº Video	Materia	Título del video YouTube	Tiempo de preparación				Duración video	Minutos de Producción por Minuto de Video
			Previo	Material	Grabación	Total [min]		
1	Resistencia de Materiales	¿Qué son los esfuerzos? Introducción	0:10:00	1:30:00	0:06:00	111	0:02:28	45,0
2	Resistencia de Materiales	¿Qué son los esfuerzos? Resumen	0:02:00	1:00:00	0:07:50	74	0:03:22	22,0
3	Resistencia de Materiales	¿Qué es la plastificación de una viga? Introducción	0:16:00	2:20:00	0:11:22	172	0:04:42	36,6
4	Resistencia de Materiales	¿Qué es la plastificación de una viga? Resumen	0:04:40	1:20:00	0:15:40	105	0:04:36	22,8
5	Resistencia de Materiales	Pandeo en Columnas, Introducción	0:27:00	1:01:00	0:23:43	116	0:03:50	30,3
6	Resistencia de Materiales	Pandeo en Columnas, Resumen	0:03:00	2:30:00	0:19:53	177	0:07:05	25,0
7	Análisis de estructuras	Diagramas de cortante ymomento en vigas, Introducción	0:20:03	3:29:00	0:49:10	283	0:12:43	22,3
8	Análisis de estructuras	Diagramas de cortante ymomento en vigas, Resumen	0:00:00	0:45:36	0:39:50	90	0:12:31	7,2
9	Análisis de estructuras	Método de superposición, Introducción	0:11:26	0:54:30	0:19:34	90	0:04:37	19,5
10	Análisis de estructuras	Método de superposición, Resumen	0:00:00	2:27:00	0:41:26	193	0:18:54	10,2
11	Análisis de estructuras	Método doble integración, Resumen	0:00:00	2:35:30	0:43:30	204	0:14:20	14,2
12	Análisis de estructuras	Método de Cross, Introducción	0:27:00	2:40:00	0:17:21	209	0:07:28	28,0
13	Análisis de estructuras	Método de Cross, Resumen	0:00:00	2:30:00	0:41:45	196	0:18:35	10,5
14	Diseño de estructuras	Sección transformada, Introducción	0:13:07	1:49:28	0:16:52	144	0:05:58	24,1
15	Diseño de estructuras	Sección transformada, Resumen	0:00:00	2:34:30	0:49:04	208	0:17:22	12,0
16	Estática	Centroides, centro de masa ycentro de gravedad, Introducción	0:31:10	1:59:20	0:18:50	174	0:07:42	22,6
17	Estática	Centroides, centro de masa ycentro de gravedad, Resumen	0:15:00	3:06:00	0:55:00	261	0:14:43	17,7

Con base en los datos anteriores, podría decirse que la elaboración de un video de 10min, con las características de los utilizados en el presente estudio, podría tomar alrededor de 3h de trabajo del profesor. Aunque puede parecer excesivo, resulta justificable si se considera que el video puede tener una vida útil de 4 o mas semestres, dependiendo del tema seleccionado.

Siguiendo el procedimiento de calificación de la calidad de los videos descrito por Zorrilla et al. (2023) se tiene la siguiente escala de calificación: de 0 a 39 "calidad insuficiente", de 40 a 59 "calidad baja", de 60 a 79 "calidad aceptable", de 80 a 89 "calidad alta" y de 90 a 100 "calidad muy alta". En la Gráfica 1 se muestran los valores de calidad asignados a cada video por los estudiantes encuestados, todos los videos fueron calificados con una calidad Alta.



Gráfica 1 Calidad del RED vs Duración del video. Fuente: Elaboración propia

Además de considerar la opinión de los estudiantes para la calificación de la calidad de los videos, también fueron encuestados ingenieros expertos en las materias estudiadas, diseñadores con experiencia en el desarrollo de videos didácticos y psicólogos. La calificación promedio asignada a la calidad de los videos en cuanto a sus características técnicas y educativas se muestran en la **Tabla 2.** Se evidencia qué tanto para los profesionales en psicología como los docentes de ingeniería, los videos utilizados se consideran en promedio de ALTA calidad, lo que coincide con

lo determinado con los estudiantes. Pero, para los expertos en diseño la calidad se reduce a ACEPTABLE

Tabla 2 Calificación del RED por expertos. Dimensión técnica, educativa y total
Fuente: Elaboración propia.

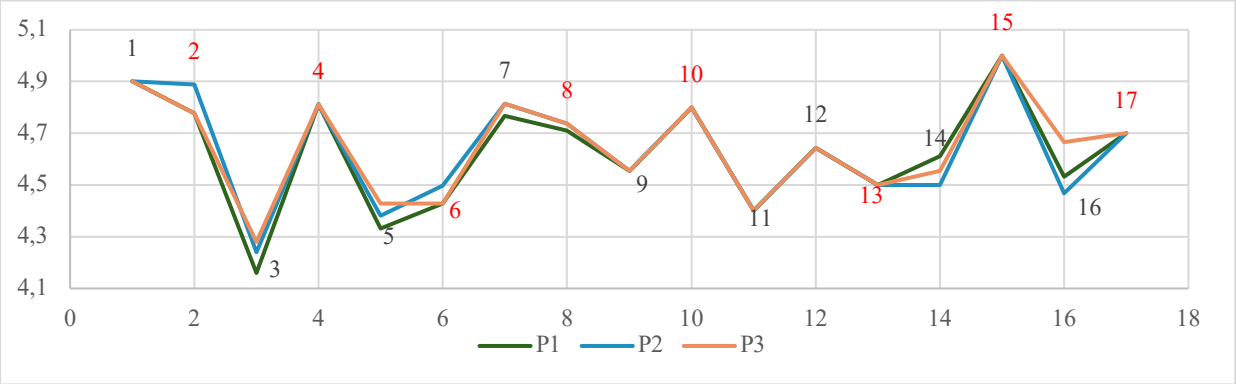
Dimensión	Ingeniería	Diseño	Psicología	Total
Técnica	82,4	78,4	83,0	82,0
Educativa:	82,4	77,1	82,9	81,9
Nota promedio (RED):	82,4	77,7	83,0	82,0

Por otra parte, la medición de la calidad de los videos fue complementada con una encuesta de satisfacción formulada con base en Barbera et al. (2008). La **Tabla 3** muestra las preguntas definidas para este punto y la escala Likert correspondiente para su calificación: "Muy Baja" (1), "Baja" (2), "Aceptable" (3), "Alta" (4) y "Muy alta" (5).

Tabla 3 Preguntas de percepción con respecto al uso de videos cortos.
Fuente: Elaboración propia, con base en Barbera et al. (2008)

N°	Indicador estudiado	Escala				
P1	La utilidad de los videos cortos como apoyo para la introducción a los conceptos desarrollados en clase.	Muy Baja	Baja	Aceptable	Alta	Muy Alta
P2	La utilidad de los videos cortos como apoyo para el repaso de los conceptos desarrollados en clase.	Muy Baja	Baja	Aceptable	Alta	Muy Alta
P3	La contribución de los videos cortos al mejor entendimiento de los conceptos de la materia.	Muy Baja	Baja	Aceptable	Alta	Muy Alta

En cuanto a los anteriores indicadores, nuevamente las respuestas promedio de los estudiantes encuestados muestran una alta calificación, todas por encima de 4.0. No se encuentra una relación clara entre la calificación de estos indicadores y la duración del video, pero sí con el tipo de video (**Gráfica 2**).



Gráfica 2 Diferencias entre videos introductorios y videos resumen. Fuente: Elaboración propia.

En dicha gráfica se muestran las calificaciones asignadas a cada video según los indicadores de la **Tabla 3**, y en rojo se resaltan los puntos que corresponden a los videos de repaso. En este caso puede evidenciarse como las calificaciones asignadas a los videos de repaso fueron mayores a sus

contrapartes introductorias. Esta diferencia fue en promedio de 4% pero en los casos de los videos 3 - 4 y 14 - 15, fue de 12% y 8% respectivamente. De igual forma, los expertos coinciden con una calificación promedio superior a 4 para estos indicadores, pero sus respuestas no muestran ninguna tendencia clara con relación a la duración o tipo de video.

Finalmente, para el estudio del desempeño de los estudiantes se realizaron diferentes mediciones en cada universidad, dadas las particularidades de cada población. El resumen de los resultados obtenidos en estas pruebas se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Datos estadísticos pruebas de desempeño

Fuente: Elaboración propia

Universidad	Materia	Tipo de prueba	Video aplicado	Grupo de estudio		Grupo control		Diferencia %	Valor p
				n	Promedio	n	Promedio		
U1	Diseño de estructuras en concreto	Sumativa	14 y 15	14	3,23	14	2,52	28%	0,045
U1	Análisis de estructuras	Sumativa	12 y 13	21	3,87	21	3,98	-3%	0,21
U1	Resistencia de materiales	Sumativa	1 y 2	19	2,78	19	2,68	4%	0,42
U2	Resistencia de materiales – Quiz 1	Formativa	3	15	3,96	15	3,83	3%	0,41
U2	Diseño de estructuras – Quiz 1	Formativa	5	21	4,28	21	3,57	20%	0,011
U2	Diseño de estructuras – Quiz 2	Formativa	6	15	3,75	15	3,5	7%	0,35

En la Universidad 1, se aplicaron los videos a estudiantes de tres materias de la línea de estructuras. Los resultados del semestre 2024-2 (grupo de estudio) se compararon con los del semestre anterior (grupo control), para los mismos cursos dictados por el mismo docente. En este caso se hizo una medición por cada par de videos, ya que la prueba sumativa estudiada evaluaba dicho tema. Los promedios obtenidos muestran una mejora en dos de las tres materias evaluadas, aunque solo uno de los tres casos presentó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

En la Universidad 2, los videos fueron aplicados en dos materias de la línea de estructuras. Ya que los grupos son más grandes fue posible dividirlos en grupo de estudio y grupo control directamente. En este caso, cada video utilizado tuvo asociado una prueba formativa independiente que se realizó durante el desarrollo de la clase presencial después de ver el correspondiente video. Al igual que antes los resultados obtenidos muestran una mejora porcentual en el desempeño de los estudiantes, pero solo en un caso la diferencia es estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

4. Conclusiones y recomendaciones

Los resultados de esta investigación muestran que el uso de videos didácticos cortos puede contribuir de forma significativa a la mejora del desempeño académico de los estudiantes en las materias de estructuras en el programa de ingeniería civil ya que en dos de las mediciones realizadas se obtuvo un valor $p<0.05$.

Se recomienda que los videos tengan una duración no mayor a 10 minutos. No obstante, con base en los comentarios de las encuestas, se justifica un tiempo mayor (15–20 minutos) cuando el video se usa para desarrollar ejercicios prácticos. Así mismo, aunque no hubo gran diferencia entre los videos introductorios y los de repaso, en el caso de priorizar alguno de los dos, se recomienda el uso de los videos de repaso, ya que tanto en este estudio como en el estado del arte se encuentran mejor valorados.

Se recomienda realizar estudios adicionales que perfeccionen las estrategias de implementación de videos cortos y amplíen el análisis en otras áreas de la ingeniería civil. Además, para mejorar la validez de futuras investigaciones, se sugiere utilizar muestras superiores a 30 individuos por grupo (control y estudio) y habilitar tiempos dentro de las clases para responder pruebas formativas, facilitando así la participación estudiantil.

En cuanto a la evaluación del desempeño académico, se aconseja explorar métodos alternativos a las pruebas formativas utilizadas en este estudio, considerando diversas herramientas de evaluación y analizando la influencia del tiempo transcurrido entre el uso del video y la medición del aprendizaje. Finalmente, para mejorar la recopilación y análisis de datos, se recomienda utilizar herramientas digitales avanzadas, como las métricas de YouTube Studio, que permitan comprender mejor los patrones de interacción de los estudiantes con los videos educativos.

Dentro de las problemáticas encontradas en el estado del arte se evidenció que la mayor limitante de utilizar el material existente en línea es que precisamente hay demasiado material disponible y puede tomar mucho tiempo al profesor poder encontrar el material apropiado para temática a trabajar. Por ello, en el siguiente enlace se muestra condensada la información de los videos desarrollados por este investigador y sus colaboradores: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AKrAB_4YRAgfGtoJtAfGV8TDwzMBVkxly2KVgaNgz4o/edit?usp=sharing

5. Referencias

- Barbera, E., Mauri, T., Aguado, G., Baeia, A., Cd, C., Colomina, R., Eogel, A., Esposa, A., Laíuenfe, M., Naranjo, M., & Rochera, J. (2008). *COMO VALORAR LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA BASADA EN LAS TIC*. https://books.google.com.co/books?id=X1Dhj1-43f4C&pg=PA105&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false
- Bates, Tony. (2022). *Teaching in a digital age: general: guidelines for designing, teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd. https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev3m/front-matter/about-the-author/

- García, V. (2021). *Percepción y uso de los vídeos educativos en asignaturas de física en ingeniería en entornos presenciales y virtuales* [Universitat Oberta de Catalunya]. https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/139726
- Gopalan, C., Daughrity, S., & Hackmann, E. (2022). The past, the present, and the future of flipped teaching. *Advances in Physiology Education*, *46*(2), 331–334. https://doi.org/10.1152/ADVAN.00016.2022
- Justo, A. C., Aguilar, W. E., de las Fuentes, M., & Astorga, M. A. (2021). Uso de videos educativos en la materia de programación durante la etapa básica de ingeniería. *Formación Universitaria*, *14*(6), 51–64. https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000600051
- Latapie, I. (2007). Acercamiento al aprendizaje multimedia. *Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de La Universidad Simón Bolívar, ISSN-e 1665-692X, Nº. 6, 2007*, *6*, 7. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2695335
- León Lara, D. F. (2025). *Videos Didácticos en Ingeniería Estructural: Desarrollo y Evaluación* [Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]. https://repositorio.escuelaing.edu.co/entities/publication/f854053d-6f76-4331-8249-51ee9e14b7ed
- Murre, J. M. J., & Dros, J. (2015). Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLOS ONE*, *10*(7), e0120644. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0120644
- Tejada, J. (2022). Claves para la selección y diseño de estrategias metodológicas y secuencias didácticas en educación superior. *Roteiro, ISSN 0104-4311, ISSN-e 2177-6059, Vol. 47, Nº. 1, 2022*, *47*(1), 38. https://doi.org/10.18593/r.v47.30083
- Wu, Y. Y., Liu, S., Man, Q., Luo, F. L., Zheng, Y. X., Yang, S., Ming, X., & Zhang, F. Y. (2022). Application and Evaluation of the Flipped Classroom Based on Micro-Video Class in Pharmacology Teaching. *Frontiers in Public Health*, *10*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.838900
- Zhu, J., Yuan, H., Zhang, Q., Huang, P. H., Wang, Y., Duan, S., Lei, M., Lim, E. G., & Song, P. (2022). The impact of short videos on student performance in an online-flipped college engineering course. *Humanities and Social Sciences Communications*, *9*(1). https://doi.org/10.1057/s41599-022-01355-6
- Zorrilla, M. L., Farías, S. C., Vicario, C. M., & (Coords.). (2023). *Guía de indicadores d calidad de recursos educativos digitales GIC-RED.*

Sobre los autores

- **Daniel Fernando León Lara**: Ingeniero Civil y Magíster en ingeniería Civil con énfasis en ingeniería Estructural de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (ECI). Profesor Asistente de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova (ESMIC). daniel.leon@esmic.edu.co
- **Pedro Nel Quiroga Saavedra**: Ingeniero Civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (ECI), Magíster en ingeniería Civil de la Universidad de los Andes, Doctor of Philosophy of University of Texas at Austin. Profesor Titular ECI pedro.quiroga@escuelaing.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)