

Videos didácticos como recurso pedagógico para la enseñanza de Matemáticas en educación a distancia

Instructional videos as a pedagogical resource for teaching mathematics in distance education

Vídeos didáticos como recurso pedagógico para o ensino de Matemática na educação a distância

Fabiola Delgado Navarro

Universidad Estatal a Distancia

 <https://ror.org/0529rbt18>

San José, Costa Rica

fdelgado@uned.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9635-0811>

Beatriz Núñez Solís

Universidad Estatal a Distancia

 <https://ror.org/0529rbt18>

San José, Costa Rica

bnunez@uned.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3878-4430>

Néstor Fallas Navarro

Universidad Estatal a Distancia

 <https://ror.org/0529rbt18>

San José, Costa Rica

nfallas@uned.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1006-6337>

Recibido – Received – Recebido: 08/10/2025

Corregido – Revised – Revisado: 12/12/2025

Aceptado – Accepted – Aprovado: 21/01/2026

DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v28i45.6051>

URL: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/6051>

Resumen: El artículo analiza la percepción de utilidad de los videos educativos desarrollados por la Cátedra de Matemática Fundamental para la asignatura Matemática para Computación I (03068) de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED). La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño transeccional descriptivo, durante el II cuatrimestre de 2024. La población estuvo conformada por 753 estudiantes matriculados en el curso, de los cuales participó voluntariamente una muestra de 81 estudiantes mediante una encuesta anónima. El instrumento recolectó información sociodemográfica, patrones de visualización de los videos, valoración del aporte al aprendizaje mediante una escala tipo Likert y sugerencias de mejora. La confiabilidad del instrumento fue adecuada, con

DELGADO-NAVARRO / NÚÑEZ-SOLÍS / FALLAS-NAVARRO

altos coeficientes alfa de Cronbach en las dimensiones de utilidad y claridad. Para el análisis inferencial, se aplicaron pruebas de X^2 independencia con el fin de explorar asociaciones entre la frecuencia de visualización y variables sociodemográficas. Los resultados evidenciaron una valoración positiva de los videos como apoyo al aprendizaje, especialmente para la comprensión de conceptos, la aclaración de dudas y el fortalecimiento del estudio autónomo. No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre la frecuencia de visualización y las variables analizadas. No obstante, se señalaron oportunidades de mejora relacionadas con la carga de información y la alineación de los ejercicios con las evaluaciones. Se concluye que los videos educativos constituyen un recurso didáctico valioso en la educación a distancia, cuyo impacto puede potenciarse mediante ajustes en su diseño pedagógico.

Palabras claves: educación a distancia, educación matemática, tecnología educativa, recursos audiovisuales, procesos de aprendizaje.

Abstract: This article analyzes students' perceived usefulness of the educational videos developed by the Fundamental Mathematics Department for the course Mathematics for Computer Science I (03068) at the *Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica* (UNED). The research was conducted using a quantitative approach, with a cross-sectional descriptive design, during the second term of 2024. The population consisted of 753 students enrolled in the course, of whom a sample of 81 students voluntarily participated through an anonymous survey. The instrument collected sociodemographic information, video-viewing patterns, an assessment of the videos' contribution to learning using a Likert-type scale, and suggestions for improvement. The instrument's reliability was adequate, with high Cronbach's alpha coefficients in the usefulness and clarity dimensions. For the inferential analysis, independence tests were applied to explore associations between viewing frequency and sociodemographic variables. The results showed a positive assessment of the videos as a learning aid, particularly for understanding concepts, clarifying doubts, and strengthening autonomous study. No statistically significant associations were identified between viewing frequency and the variables subject to analysis. However, opportunities for improvement were noted regarding information load and the alignment of exercises with assessments. It is concluded that educational videos constitute a valuable instructional resource in distance education, whose impact can be enhanced through adjustments to their pedagogical design.

Keywords: distance education, mathematics education, educational technology, audiovisual resources, learning processes.

Resumo: O artigo analisa a percepção de utilidade dos vídeos educativos desenvolvidos pela Cátedra de Matemática Fundamental para a disciplina Matemática para Computação I (03068) da Universidade Estatal a Distância da Costa Rica (UNED). A pesquisa foi realizada com abordagem quantitativa e desenho transversal descritivo, durante o segundo quadrimestre de 2024. A população foi composta por 753 estudantes matriculados na disciplina, dos quais uma amostra de 81 estudantes participou voluntariamente por meio de um questionário anônimo. O instrumento coletou informações sociodemográficas, padrões de visualização dos vídeos, avaliação da contribuição para a aprendizagem por meio de uma escala do tipo Likert e sugestões de melhoria. A confiabilidade do instrumento mostrou-se adequada, com elevados coeficientes alfa de Cronbach nas dimensões de utilidade e clareza. Para a análise inferencial, foram aplicados testes de independência com o objetivo de explorar associações entre a frequência de visualização e as variáveis sociodemográficas. Os resultados evidenciaram uma avaliação positiva dos vídeos como apoio à aprendizagem, especialmente quanto à compreensão de conceitos, ao esclarecimento de dúvidas e ao fortalecimento do estudo autônomo. Não foram identificadas associações estatisticamente significativas entre a frequência de visualização e as variáveis analisadas. No entanto, foram apontadas oportunidades de melhoria relacionadas à carga de informação e ao alinhamento dos exercícios com as avaliações. Conclui-se que os vídeos educativos constituem um recurso didático valioso na educação a distância, cujo impacto pode ser potencializado por meio de ajustes em sua concepção pedagógica.

Palavras-chave: educação a distância, educação matemática, tecnologia educacional, recursos audiovisuais, processos de aprendizagem.

INTRODUCCIÓN

La educación se ha visto influenciada a lo largo de los últimos años por el avance tecnológico que se ha dado en materia de las tecnologías de información y comunicación (TIC), lo que ha traído consigo una evolución del ambiente educativo hasta edificar lo que se conoce actualmente como Educación a Distancia (ED). Esta se puede definir como un modelo de educación en la cual hay una separación física entre docentes y estudiantes, debido a razones geográficas, económicas, sociales, entre otros.

Esta separación física entre la persona estudiante y docente trae consecuencias en la comunicación de estos, ya que puede ser no sincrónica, a diferencia de la educación presencial. Además, se realiza a través de una comunicación no presencial; esto implica que la interacción con los destinatarios es mediatizada a través de diversos medios, utilizando racionalmente las posibilidades de la tecnología comunicacional (Solari y Monge, 2004).

En el año 2017 e impulsado a partir del 2020 por las consecuencias de la pandemia del COVID-19 y la necesidad de implementar TIC como medio de difusión del conocimiento, la Cátedra de Matemática Fundamental de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED), la cual está cargo del curso Matemática para Computación I (03068), impulsó la elaboración de videos educativos para complementar el aprendizaje de las personas estudiantes en esta modalidad de estudio.

De este modo, en el 2024 surge la necesidad de realizar un estudio exploratorio sobre las experiencias en el uso de los videos elaborados por la Cátedra para la asignatura 03068, que funcione como insumo para la toma de decisiones, creación y mejoramiento de este tipo de recurso didáctico; debido a que dichos videos han tenido un gran impacto no solo como consecuencia de que la asignatura 03068 es un curso masivo, sino que estos videos son públicos y vistos a lo largo de toda América Latina.

Además, la Universidad Estatal a Distancia (UNED, 2004) señala en el Modelo Pedagógico que la educación a distancia ha sido durante un largo tiempo, la oportunidad de muchas personas para acceder a la educación formal, sin la necesidad de coincidir en un espacio físico o en un momento dado. En Costa Rica, la UNED es la institución que, desde su fundación, fue pensada para democratizar la educación superior universitaria, utilizando para ello, los medios de comunicación escritos, audiovisuales y, en el presente, los informáticos e interactivos. Además, este modelo permite responder a las demandas de la sociedad con carreras y programas oportunos y pertinentes, independientemente de la ubicación y las condiciones propias del estudiante.

En la actualidad y con el desarrollo de las TIC, así como el acceso a la conexión de internet en gran parte de la población, ha sido posible incluir nuevos recursos a la educación, beneficiando especialmente la educación a distancia; dado que ha permitido la creación de ambientes virtuales de aprendizaje en los cuales se puede incluir una serie de recursos didácticos que ayudan al estudiante en el logro de los objetivos.

En este sentido, la UNED ha hecho esfuerzos por utilizar y aplicar esos recursos como medios para lograr su misión, ofrecer una formación acorde a las necesidades y recursos disponibles, para lo cual resalta la importancia de “encontrar metodologías y estrategias de educación a distancia apropiadas que permitan aprovechar todo el potencial de las tecnologías al servicio de una formación más autónoma de todos aquellos que deseen hacerlo” (UNED, 2004, p.7).

Por este motivo, las autoridades de la universidad y en particular los encargados de Cátedra de las diferentes escuelas han buscado estrategias para el logro de esa importante misión y se han dado a la tarea de producir recursos que se adapten a esas características. La Cátedra de Matemática Fundamental, con el propósito de apoyar a estudiantes que presentan dificultades en los cursos a su cargo, ha consolidado un proyecto que incluye, entre otras acciones, la elaboración de teletutorías como apoyo al estudio independiente de los contenidos.

El propósito de los videos educativos surge de conversaciones entre el encargado de la Cátedra, profesores y estudiantes, quienes, como menciona Barrantes (2017), logran identificar que, a pesar de los recursos didácticos que poseen, es necesario contar con la explicación de un profesor en los diversos contenidos de las asignaturas,

a los cuales se pueda acceder en cualquier momento. Es así como la Cátedra se da a la importante tarea de elaborar videos para trabajar los diferentes contenidos que se ven en cada una de las materias, particularmente los que acá son objeto de estudio, que corresponden a los utilizados en el curso de 03068.

Ahora bien, con respecto al uso de los videos como recurso de aprendizaje, es importante considerar los aspectos que se detallan, a continuación:

Para Morales (2021), los videos son un recurso didáctico digital que fortalece el aprendizaje, pero, al igual que cualquier recurso didáctico aplicado en la presencialidad, deben tener una intención educativa, que coadyuven a fortalecer los aprendizajes, tanto los adquiridos con anterioridad como los nuevos. La autora señala que “el video educativo descarta la presencialidad del docente y es capaz de activar la enseñanza y el aprendizaje, pues permite llegar a todos los estudiantes en horarios y condiciones distintas” (Morales, 2021, p. 190), lo que hace necesario que estos sean recursos que cumplan con las necesidades de las personas estudiantes y los propósitos del curso.

Por su parte, Pedrosa et al. (2020) aportan que el uso del vídeo como herramienta didáctica “fomenta que cada alumno cuente con una opción más para el aprendizaje de un concepto, y de manera específica el vídeo como reforzador del conocimiento” (p. 219). Los autores coinciden con que el uso del vídeo no debe verse como una forma de entretener al estudiantado, sino que debe tener un objetivo didáctico previamente formulado, lo que está relacionado con las estrategias y técnicas utilizadas por el profesorado, ya que a través de ello se deriva gran parte del aprendizaje. En su trabajo mencionan la importancia de valorar los usos dados a estos recursos y pone de manifiesto la trascendencia de revisar la efectividad y la manera de mejorarlos.

De forma adicional, el Laboratorio Iberoamericano para la Valoración de Procesos Educativos de la Enseñanza de la Matemática (2018) destaca la relevancia de los videotutoriales como un recurso de apoyo significativo para el aprendizaje del estudiantado, así como la necesidad de realizar procesos sistemáticos de evaluación de este tipo de materiales, con el fin de garantizar un uso pedagógico efectivo. La valoración de estas producciones digitales aporta beneficios en dos direcciones: por una parte, permite adaptar los videotutoriales a las necesidades y preferencias específicas de las personas usuarias; y, por otra, contribuye al fortalecimiento de las prácticas educativas del profesorado involucrado en el proceso.

En este sentido, los videos educativos favorecen la comprensión de procedimientos matemáticos complejos cuando se utilizan como apoyo al estudio autónomo en entornos virtuales (Surur et al., 2023).

Por otro lado, la enseñanza a distancia ha sido fundamental en el ámbito educativo actual, al brindar a las personas estudiantes la oportunidad de acceder a la educación superior de manera remota y flexible. Este enfoque educativo ha experimentado cambios significativos gracias al avance tecnológico constante y ha transformado la percepción tanto de la enseñanza como del aprendizaje.

Juca (2016) destaca la educación a distancia por su autonomía y su modalidad no presencial que se fundamenta en el uso de herramientas tecnológicas. La educación a distancia no solo cambia la forma convencional de enseñar en las universidades, sino que también transforma por completo las relaciones entre profesorado y alumnos(as). En esta nueva realidad educativa, la flexibilidad en cuanto al tiempo y lugar se convierte en un aspecto esencial. Las personas estudiantes se enfrentan al desafío de adoptar un papel más independiente en el control de su propio proceso de aprendizaje, lo que implica una mayor responsabilidad y autocontrol por su parte.

Adicionalmente, la modalidad de educación en línea brinda oportunidades de inclusión al facilitar el acceso a personas que no pueden asistir presencialmente por diferentes motivos. De esta forma, se fomenta la igualdad en el acceso a la educación y se reduce la disparidad educativa.

Valderrama (2021) menciona que el uso de las TIC, el impulso intrínseco al aprendizaje, el autodidactismo, la contextualización y el papel orientador del personal docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje facilitan la educación a distancia y el desarrollo de competencias matemáticas. Propone explorar los elementos clave

relacionados con las competencias matemáticas en la educación a distancia, centrándose en las estrategias implementadas por docentes en una institución de educación superior que adopta el enfoque por competencias.

Además, el estudio realizado por Leiva et al. (2020), en el ámbito de la educación a distancia, destaca la importancia crucial del rol del profesorado como facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje y gestor de la información pertinente. La persona docente supervisa el avance de sus estudiantes y aprovecha herramientas virtuales como recursos educativos para enriquecer el proceso. De igual manera, fomenta la autonomía en el aprendizaje permitiendo que las personas estudiantes dirijan su propio camino hacia el conocimiento. Este enfoque promueve la autorregulación y autocontrol del estudiante contribuyendo así a un aprendizaje más valioso y eficiente.

Pattier (2022) señala la importancia y el impacto significativo de los canales educativos de matemáticas en YouTube, indicando su creciente popularidad y la tendencia hacia su expansión en el futuro próximo. Los resultados recalcan la necesidad de reflexionar sobre la enseñanza de las matemáticas y proponen áreas de mejora en los programas de formación docente, ofreciendo valiosas perspectivas para enriquecer las estrategias pedagógicas y cognitivas en el entorno digital.

Por otra parte, Zamora-Araya et al. (2020) indican que incluir materiales audiovisuales ha sido un factor clave en un curso de Cálculo II, ya que permitió mejorar la comprensión y rendimiento académico de las personas estudiantes en temas como las integrales impropias y las series numéricas. Se crearon 11 videos editados con el *software* Camtasia que detallaban la solución de los ejercicios para enriquecer visual y auditivamente el tema del curso. Dichos videos estuvieron disponibles a través de la página de Facebook del curso, ya que las personas estudiantes accedían de manera cómoda y directa, promoviendo el aprendizaje independiente y el fortalecimiento de las habilidades para resolver ejercicios. Este método resalta la importancia de los materiales audiovisuales como herramientas útiles para potenciar la enseñanza y el aprendizaje en ambientes educativos, proporcionando una opción dinámica y enriquecedora para complementar la enseñanza en el salón de clases.

Santillán-Espinoza et al. (2023) analizaron 35 artículos científicos recolectados de diversas fuentes como Google Académico, Scielo y Dialnet, en los cuales se evidenció un impacto relevante y positivo de las TIC en el proceso educativo de matemáticas. Se subraya el desafío que implica para profesores y alumnos(as) la necesidad de capacitarse en nuevas tecnologías. Además, se destaca la relevancia de capacitar continuamente a maestros(as) para garantizar un uso eficiente de las herramientas digitales ofrecidas por las TIC. Igualmente, se menciona la urgencia de adoptar un nuevo enfoque que fomente la cooperación y el trabajo conjunto para superar la resistencia sociocultural hacia la inclusión de dichas tecnologías en el ámbito educativo.

Adicionalmente, Pulla et al. (2023) resaltan la relevancia de las herramientas tecnológicas en la instrucción de las matemáticas y señalan los obstáculos que docentes enfrentan al incorporarlas de manera efectiva en el salón de clases. Sugieren que las escuelas inviertan en infraestructura tecnológica y brinden formación continua a profesores para aprovechar al máximo el potencial de dichas herramientas en el proceso educativo.

También, se resalta la importancia de promover la colaboración entre profesores y especialistas en tecnología educativa, para superar obstáculos e impulsar la efectiva utilización de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque integral puede contribuir a elevar el entendimiento y rendimiento del alumnado en matemáticas y prepararlos adecuadamente para los retos del entorno digital.

El objetivo general de este estudio fue analizar la percepción de utilidad de los videos educativos de la asignatura Matemática para Computación I en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED), durante el II cuatrimestre del 2024. De forma específica, se buscó: (a) describir el perfil académico de la muestra y sus patrones de uso de los videos; (b) estimar la percepción de utilidad de los videos para el aprendizaje; (c) identificar aspectos por mejorar reportados por el estudiantado; y (d) explorar asociaciones entre la frecuencia de visualización y variables sociodemográficas mediante pruebas X^2 .

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo cuantitativo y bajo el paradigma positivista, ya que busca generalizaciones, “está centrada en las semejanzas y el conocimiento que se busca analizar es objetivo (medible), cuantifica los fenómenos observables que son susceptibles de análisis matemáticos” (Ricoy, 2006). Tratándose de un paradigma positivista, se obtiene consecuentemente un enfoque cuantitativo y un diseño transeccional descriptivo, pues trata de “indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o generalmente más variables y proporcionar su descripción. Son, por lo tanto, estudios puramente descriptivos que cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas” (Hernández et al., 2010, p.248).

La investigación fue aplicada en el curso Matemática para Computación I (03068) durante el II cuatrimestre del 2024 de la UNED y la población estuvo constituida por 753 estudiantes matriculados. Para el análisis, se consideró una muestra de tipo voluntaria de 81 estudiantes que cursaron la asignatura, independientemente de su condición de aprobación y que respondieron la encuesta. La distribución por sexo fue: 48 hombres (59.3%), 32 mujeres (39.5%) y una persona que no contestó (1.2%). Esta muestra se utilizó para analizar las percepciones del estudiantado sobre el uso de los videos como recurso de aprendizaje en la asignatura. Dado el tamaño muestral, la potencia estadística para detectar asociaciones pequeñas fue limitada, por lo que los resultados inferenciales deben interpretarse de forma cautelosa.

Los investigadores elaboraron una encuesta con el objetivo de conocer la opinión de las personas estudiantes sobre el uso de videos como recurso de aprendizaje en la asignatura de Matemática para Computación I. Antes de contestar, se informó a la población participante que las respuestas serían anónimas, confidenciales y de uso exclusivo académico y educativo, apelando claramente a cumplir con los fines éticos de la investigación. El instrumento fue enviado al estudiantado por medio del correo institucional y se brindó un periodo de 15 días naturales para recolectar la información, se obtuvo una tasa de respuesta del 10.8%.

El instrumento recabó información sociodemográfica y académica (por ejemplo, el rango de edad, número de matrículas de la asignatura, años desde la secundaria), frecuencia de uso de los videos y propósitos de utilización, además, el uso de la escala tipo Likert para valorar la utilidad percibida y una pregunta abierta para sugerencias de mejora. La validez de contenido se procuró mediante la alineación de los ítems con los objetivos didácticos del curso y la literatura revisada, así como la revisión de claridad por parte del equipo de la Cátedra.

Para evaluar la confiabilidad del instrumento, se estimó el coeficiente alfa de Cronbach sobre las respuestas válidas a los ítems tipo Likert, utilizando únicamente casos completos ($N = 80$). Primero se definieron tres dimensiones operativas: utilidad, claridad y rendimiento. Los ítems de la escala se mapearon a los objetivos didácticos por tema/unidad del curso mediante una tabla de especificación ítem–objetivo, utilizada como criterio para interpretar la utilidad percibida y las oportunidades de mejora.

La dimensión utilidad se operacionalizó con los ítems que son útiles para comprender de mejor manera los conceptos de la asignatura, complementan adecuadamente los contenidos teóricos impartidos en la asignatura, como es un “recurso útil y didáctico” y “es una herramienta valiosa para su aprendizaje”. La dimensión claridad se midió con los ítems “son accesibles y fáciles de entender”, “ayuda a resolver sus dudas de manera más clara” y “metodología en que se explicaban los temas era clara y concisa”. La dimensión rendimiento se midió con el ítem “ayuda a mejorar su rendimiento en las actividades de evaluación de los aprendizajes de la asignatura”.

Para el cálculo, se recodificaron las categorías “de acuerdo, neutral y en desacuerdo” a una escala numérica ordinal de 4, 3 y 2, respectivamente, y se conservaron los ítems que ya estaban en escala 1–5. Los resultados evidenciaron una consistencia interna alta para la dimensión utilidad ($\alpha = 0.942$; 4 ítems) y adecuada para la dimensión claridad al agrupar los tres reactivos seleccionados ($\alpha = 0.915$; 3 ítems). Por su parte, los alfas anteriores se estimaron por dimensión, sin combinar en una misma escala ítems con formatos de respuesta diferentes.

En el caso de rendimiento, al estar compuesto por un solo ítem, no se estima el alfa de Cronbach, por lo que se reporta como indicador directo (Agresti, 2019).

Para el análisis inferencial, se definieron variables categóricas relacionadas con la visualización de los videos (frecuencia informada) y variables sociodemográficas (sexo, condición laboral y estudio previo en otra universidad), con el fin de explorar posibles asociaciones entre estas. En esta investigación, se implementó el *software R* como lenguaje para llevar a cabo los análisis estadísticos. Para contrastar independencia entre variables categóricas, se aplicaron pruebas χ^2 de independencia.

Se reportan el estadístico χ^2 , grados de libertad (gl), tamaño muestral (N) y el valor p (exacto, con tres decimales; $p < .001$ cuando corresponde). Como tamaño de efecto, se informa la V de Cramér, calculada a partir de χ^2 y N, con su IC del 95%. Se verificaron los supuestos del χ^2 al menos el 80% de celdas con frecuencia esperada ≥ 5 y ninguna < 1 . En tablas 2 x 2 con esperadas < 5 se utilizó la corrección de continuidad de Yates. Finalmente, la interpretación de V siguió criterios convencionales (≈ 0.10 pequeño; ≈ 0.30 mediano; ≈ 0.50 grande) (Agresti, 2019). Por su parte, las respuestas abiertas se analizaron mediante codificación temática inductiva por parte de los investigadores, agrupando unidades de significado en categorías y reportando su frecuencia de forma global (Rincón Gómez, 2014).

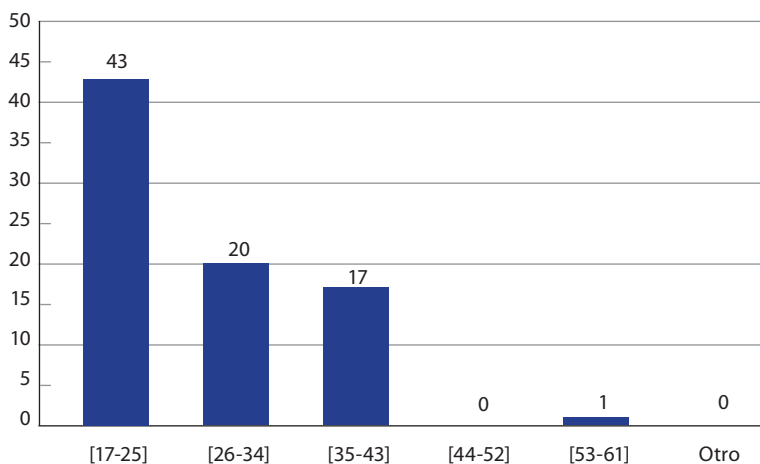
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como principales hallazgos de esta investigación, se destaca un uso frecuente de los videos del curso por parte del estudiantado. Estos valoraron de manera predominantemente positiva su utilidad para comprender conceptos, aclarar dudas y apoyar el estudio autónomo propio de la educación a distancia.

Dentro de los usos principales que se les da a los videos, está el de ampliar el estudio y reforzar contenidos no comprendidos, apoyando el esfuerzo de la Cátedra por elaborar material didáctico, y la mayoría los consideró accesibles, didácticos y valiosos para el aprendizaje. A partir de la estadística inferencial aplicada, no se encontró evidencia de asociación estadísticamente significativa entre la variable de frecuencia de visualización y las variables sociodemográficas analizadas (sexo, condición laboral y estudios previos), con tamaños de efecto muy pequeños. No obstante, la retroalimentación cualitativa identificó oportunidades de mejora, especialmente relacionadas con sobrecarga de información, corrección de errores y ampliación de ejercicios.

A continuación, se presentan los resultados organizados en función de los objetivos específicos del estudio. En relación con el objetivo (a), se describió el perfil académico de la muestra y sus patrones de uso de los videos mediante las Figuras 1–4 y la Tabla 1. Para el objetivo (b), se estimó la percepción de utilidad de los videos para el aprendizaje con base en la escala tipo Likert, cuyos resultados se sintetizan en la Tabla 2. En cuanto al objetivo (c), se identificaron aspectos por mejorar reportados por el estudiantado a partir de los ítems de valoración y de la pregunta abierta, resumidos en la Tabla 3 y en la Tabla 7. Finalmente, para el objetivo (d), se exploraron asociaciones entre la frecuencia de visualización y variables sociodemográficas mediante pruebas χ^2 de independencia, reportadas en las Tablas 4–6.

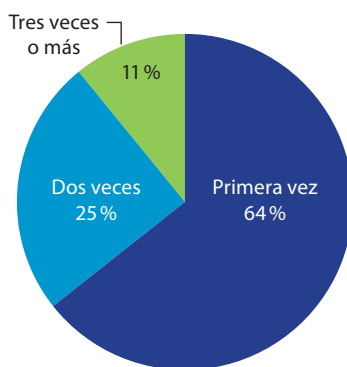
Figura 1.
Rango de edades de las personas estudiantes



Nota. Elaboración propia.

Según lo observado en la Figura 1, la mayoría de las personas estudiantes se encontraba en el rango de 17 a 25 años, mientras que solo una persona pertenecía al grupo de 53 a 61 años. Esta diversidad de edades refleja gran variedad de experiencias y perspectivas dentro del grupo pese a tratarse de una muestra del 10.8% del total de estudiantes matriculados.

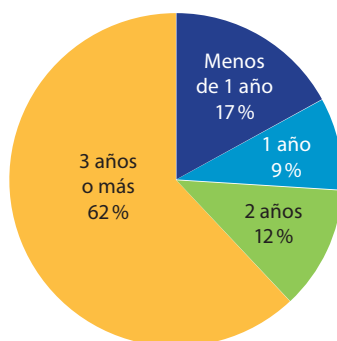
Figura 2.
Veces que ha matriculado la asignatura Matemática para Computación I.



Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, en la Figura 2, un 64% de las personas estudiantes estaba cursando por primera vez la asignatura de Matemática para Computación I. Esto sugiere que la utilización de videos puede ser especialmente valiosa para aquellos que están abordando el contenido por primera vez, ayudando en la comprensión y adaptación al curso. Además, puede notarse que hay una proporción considerable de estudiantes que han cursado dos o más veces el curso.

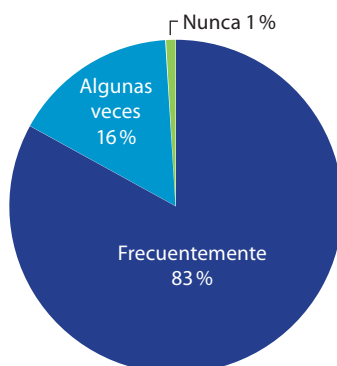
Figura 3.
Años desde que se graduó de la Secundaria.



Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la figura anterior, se observó que el 62 % concluyó la educación secundaria hace 3 años o más.

Figura 4.
Utilización de los videos del Entorno Virtual.



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 4, se evidenció que un 83% de las personas estudiantes ha utilizado los videos educativos disponibles en el entorno virtual de la asignatura Matemática para Computación I. Esta utilización de videos les permite profundizar en el contenido del curso, revisar ejercicios y reforzar conceptos.

Los datos indican que los videos se utilizaron, principalmente, para ampliar el estudio y reforzar conceptos que no se comprenden completamente, fueron útiles para aclarar dudas específicas y compensar ausencias. Sin embargo, su uso para completar actividades de evaluación y seguir instrucciones del profesorado es menos frecuente. Se concluye que los videos son una herramienta valiosa para profundizar el conocimiento y resolver dudas de las personas estudiantes. Cabe mencionar que la pregunta permitió seleccionar múltiples opciones; por ello, las frecuencias no suman el total esperado.

Tabla 1.*Uso que se le da a los videos de la asignatura*

Cuando utiliza los videos lo hace para	Cantidad de estudiantes
Estudiar el tema desde el inicio (sin consultar otros materiales).	45
Ampliar el estudio del tema.	48
Aclarar dudas específicas sobre el tema.	41
Reforzar un concepto que no fue comprendido.	45
Completar alguna actividad de evaluación.	17
Acatar la instrucción del profesorado.	10
Compensar la ausencia del día en que se explicó el tema (Video tutoría).	29

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 2, se presentan los datos sobre la utilidad de los videos para el aprendizaje, medidos con una escala de Likert de 5 puntos (1 = baja utilidad; 3 = utilidad media; 5 = alta utilidad).

Tabla 2.*Utilidad de los videos para el aprendizaje*

	1	2	3	4	5
Son útiles para comprender de mejor manera los conceptos de la asignatura.	1.2%	2.5%	6.2%	24.7%	65.4%
Complementan adecuadamente los contenidos teóricos impartidos en la asignatura.	0%	1.2%	9.9%	25.9%	63%
Incentivan su motivación para estudiar.	0%	2.5%	16%	23.5%	58%
Son accesibles y fáciles de entender.	1.2%	2.5%	6.2%	21%	69.1%
Es un recurso útil y didáctico.	1.2%	2.5%	1.2%	16%	79.1%
Es una herramienta valiosa para su aprendizaje.	0%	2.5%	2.5%	13.4%	81.6%
Mejora su retención de la información.	3.7%	0%	8.6%	23.5%	64.2%
Ayuda a resolver sus dudas de manera más clara.	2.5%	2.5%	11.1%	24.7%	59.2%
Ayuda a mejorar su rendimiento en las actividades de evaluación de los aprendizajes de la asignatura.	2.5%	1.2%	8.6%	22.2%	65.5%

Nota. Elaboración propia.

Con respecto a la Tabla 2, tomando positivamente las categorías 4-5, se observó que un 95% de las personas estudiantes los considera una herramienta valiosa para su aprendizaje, un 95.1% los considera un recurso útil y didáctico, un 90.1% creen que son accesibles y fáciles de entender y un 90.1% de estudiantes mencionan que los videos fueron de ayuda para comprender conceptos de los contenidos de la asignatura.

Tabla 3.*Aspectos por mejorar en los videos de la asignatura.*

	Desacuerdo	Neutral	De acuerdo
Es beneficioso contar con videos para todos los temas.	0%	1.2%	98.8%
Los videos están recargados de información.	23.8%	33.7%	42.5%
Implican más tiempo para estudiar.	23.8%	48.7%	27.5%
Metodología en que se explicaban los temas era clara y concisa.	1.3%	16.2%	82.5%
Presentan errores en su solución.	52.5%	30%	17.5%
Es suficiente para llevar a cabo el aprendizaje esperado.	5%	37.5%	57.5%

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 3, se pudo observar una percepción mayoritariamente positiva sobre la utilización de videos en el curso de Matemática para Computación I. Un 98.8% de las personas estudiantes consideran beneficiosos los videos para abordar todos los temas; además, un 82.5% opina que la metodología aplicada en los videos es clara y concisa. A pesar de ello, surge una inquietud importante acerca del exceso de información en los videos: el 42.5% de los(as) alumnos(as) señala que estos están sobrecargados de información. Además, un 27.5%, de las personas estudiantes percibe que los videos requieren más tiempo de estudio; mientras que un 17.5%, indica que los videos contienen errores en sus soluciones. A pesar de estas preocupaciones, el 57.5% opina que los videos son adecuados para alcanzar el aprendizaje deseado sugiriendo que, aun cuando existan áreas de mejora, los videos continúan siendo una herramienta valiosa en el proceso educativo.

A continuación, se muestra el análisis inferencial sobre las variables sexo, trabajo y estudio previo en otra universidad, con relación a la variable vista de los videos utilizando el método del χ^2 .

Tabla 4.*Análisis de variable "sexo" y "vista de los videos". Observado*

		Vista de los videos		Total
		Frecuentemente	Algunas veces	
Sexo	Masculino	38	9	47
	Femenino	28	4	32
Total		66	13	79
Porcentaje		84%	16%	

Nota. Elaboración propia.

Como se observó en la Tabla 4, el 84% del estudiantado declaró ver los videos con frecuencia y la muestra es mayoritariamente masculina (59.5%). La prueba χ^2 de independencia no evidenció asociación entre sexo y vista de los videos ($\chi^2(1, N = 79) = 0.612$; $p = 0.434$). La magnitud del efecto es muy pequeña (V de Cramér=0.088; IC95% [0.00; 0.31]). Además, se cumplen los supuestos del contraste (frecuencia esperada mínima=5.27) y aplicando un contraste de sensibilidad con la corrección de continuidad de Yates, la conclusión se mantiene ($\chi^2(1) = 0.224$; $p = 0.636$).

Tabla 5.*Análisis de variable "estudio previo en otra universidad" y "vista de los videos". Observado*

		Vista de los videos		Total
		Frecuentemente	Algunas veces	
Estudio previo en otra universidad	Sí	26	3	29
	No	40	10	50
	Total	66	13	79
	Porcentaje	84%	16%	

Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 5, el 84% del estudiantado reportó ver los videos con frecuencia; el 36.7% indica haber cursado previamente en otra universidad. La prueba χ^2 de independencia no evidenció asociación entre "estudio previo en otra universidad" y la "vista de los videos" ($\chi^2(1, N = 79) = 1.245$; $p = 0.265$). La magnitud del efecto es muy pequeña ($V = 0.126$; IC 95% [0.00; 0.35]). Dado que la frecuencia esperada mínima fue 4.77, se efectuó contrastes de sensibilidad nuevamente, la corrección de Yates ($\chi^2(1) = 0.641$; $p = 0.423$) y confirma el mismo resultado: no se observó asociación estadísticamente significativa.

Tabla 6.*Análisis de variable "trabaja" y "vista de los videos". Observado*

		Vista de los videos		Total
		Frecuentemente	Algunas veces	
Trabaja	Sí	35	5	40
	No	31	8	39
	Total	66	13	79
	Porcentaje	84%	16%	

Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 6, el 84% del estudiantado declaró ver los videos con frecuencia y aproximadamente la mitad trabaja (50.6%). La prueba χ^2 de independencia no evidenció asociación entre la situación laboral y la vista de los videos ($\chi^2(1, N=79)=0.922$; $p=0.337$). La magnitud del efecto fue muy pequeña ($V=0.108$; IC95% [0.00; 0.33]). Se cumplieron los supuestos del contraste (frecuencia esperada mínima=6.42). Con la corrección de Yates, la conclusión se mantiene ($\chi^2(1) = 0.431$; $p = 0.511$).

En conjunto, los contrastes χ^2 no evidenciaron asociación estadísticamente significativa entre la frecuencia de visualización y las variables sociodemográficas analizadas; por tanto, en esta muestra no se identificaron patrones diferenciales de visualización según sexo, condición laboral o estudios previos. Por otra parte, con respecto a la pregunta abierta donde se solicitaba una retroalimentación, observación, comentario o sugerencia adicional sobre el uso de videos educativos, el análisis de las respuestas según la similitud en lo expresado se resume en las siguientes categorías.

Tabla 7.*Resumen de la retroalimentación dada por las personas estudiantes sobre el uso de los videos educativos*

Categorías	Número de estudiantes
Los videos son claros y ayudan al aprendizaje	42
Es necesario la elaboración de más videos que expliquen todos los temas	15
Es necesario la corrección de errores o evitarlos	4
La profundidad y formalidad matemática de los videos debe mejorarse	4
Es necesario el desarrollo de ejercicios en los videos que sean similares en dificultad a los utilizados en los instrumentos de evaluación	12

Nota. Elaboración propia.

Con base en lo anterior, se observó que una considerable parte de las personas estudiantes dicen estar conformes con los videos, dado que les facilitan el aprendizaje, solicitan la elaboración de más recursos de este tipo, incluyendo aspectos de mejora como evitar los errores o buscar una forma de corregirlos, ampliar la profundidad y formalidad de los ejercicios que se resuelven e incluir una dificultad similar a los utilizados en las diferentes estrategias de evaluación.

CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio, se confirmó que los videos educativos constituyeron un apoyo relevante en la asignatura Matemática para Computación I (03068): el 83% del estudiantado reportó haberlos utilizado y, entre los casos válidos para la medida de frecuencia ($N=79$), el 84% indicó visualizarlos frecuentemente. En conjunto, estos resultados sugirieron que los videos se valoraron como un recurso útil para profundizar contenidos y aclarar dudas, en coherencia con el estudio autónomo característico de la educación a distancia, lo cual concordó con lo planteado por Leiva et al. (2020).

En el análisis inferencial no se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre el uso reportado de videos y los perfiles considerados (sexo, situación laboral y estudios previos), con tamaños de efecto muy pequeños ($V \leq 0.13$). A partir de la evidencia de uso y de la retroalimentación recogida, se identificaron acciones inmediatas de mejora: i) depuración técnica de los materiales (corrección de errores y guionización con micro-objetivos); ii) diseño instruccional con segmentación y señalización para reducir carga cognitiva; iii) banco de ejercicios con nivel y formato similares a las evaluaciones; y iv) accesibilidad mediante transcripciones y subtitulación. Estas recomendaciones se alinearon con la necesidad de ajustar el diseño del material a la arquitectura cognitiva humana, considerando la capacidad limitada de la memoria de trabajo al enfrentar nueva información (Andrade-Lotero, 2012).

De forma conjunta, los hallazgos respaldaron la conveniencia de invertir en materiales audiovisuales y didácticos de mayor calidad y mejor alineación curricular, especialmente en contextos de educación a distancia con población estudiantil geográficamente dispersa y con diversas condiciones laborales. Asimismo, pese a identificarse aspectos por mejorar, los resultados fueron consistentes con lo reportado por Zamora-Araya et al. (2020), quienes destacaron el valor de incorporar materiales complementarios en asignaturas de matemática para fortalecer el aprendizaje autónomo.

Los resultados obtenidos en esta investigación son potencialmente reproducibles y transferibles a otros contextos educativos como lo son los cursos introductorios de matemáticas y asignaturas de alta demanda en modalidades a distancia o híbridas, donde el estudiantado requiere apoyos asincrónicos para regular su aprendizaje.

Particularmente, la combinación de videos breves segmentados, señalización de ideas clave y un banco de ejercicios alineado con las evaluaciones puede replicarse en cursos de cálculo, estadística y física básica, así como en asignaturas con alta carga procedimental, de modo que complemente lo que se aborda en la clase impartida por el personal docente, siempre que se asegure la coherencia entre objetivos, actividades y criterios de evaluación. También, la incorporación de accesibilidad (subtítulos, transcripciones) y analítica de uso permite ajustar los recursos a perfiles estudiantiles diversos y optimizar iterativamente el diseño instruccional, lo que favorece la escalabilidad institucional y su adopción en programas con población geográficamente dispersa.

Estas conclusiones deben interpretarse con cautela: el tamaño muestral fue reducido respecto de la matrícula total y la medición se basó en autoinforme, por lo que la potencia para detectar efectos pequeños fue limitada. Se recomienda, en trabajos futuros, ampliar la muestra, incorporar métricas objetivas de aprendizaje y analítica de uso, así como fortalecer la validez del instrumento (por ejemplo, revisión de jueces y documentación de anclas de la escala), a fin de estimar con mayor precisión el impacto de los videos en el desempeño académico.

CONTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS AUTORAS

Fabiola Delgado Navarro: conceptualización, curación de datos, análisis formal, captación de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Beatriz Núñez Solís: conceptualización, curación de datos, análisis formal, captación de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Néstor Fallas Navarro: conceptualización, curación de datos, análisis formal, captación de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

REFERENCIAS

- Agresti, A. (2019). *An Introduction to Categorical Data Analysis* (3rd ed.). Wiley.
- Andrade-Lotero, L. A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: Un estado del arte. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(10), 75-92. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281024896005>
- Barrantes, J. (2017). Apoyo al aprendizaje de la matemática: una experiencia con teletutorías en un modelo de educación a distancia. *Memorias del XXIII Congreso Internacional sobre Educación Bimodal TELEDU 2017* (pp. 382-398).
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Juca, F. (2016). La educación a distancia, una necesidad para la formación de los profesionales. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 106-111. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25524w/Edu_Distancia_Formacion.pdf
- Laboratorio Iberoamericano para la Valoración de Procesos Educativos de la Enseñanza de la Matemática. (2018). *Valoración de videotutoriales de matemáticas disponibles en internet con el modelo ValFM*. <https://www.uv.es/liern/LABIFE.pdf>

- Leiva, K., Gutiérrez, A., Vásquez, C., Chávez, S., y Reynosa, E. (2020). Aprendizaje colaborativo en línea y aprendizaje autónomo en la educación a distancia. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 5(3), 95–100. https://www.researchgate.net/publication/344906790_Aprendizaje_colaborativo_en_linea_y_aprendizaje_autonomo_en_la_educacion_a_distancia
- Morales, R. (2021). El video como recurso didáctico digital que fortalece el aprendizaje virtual. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 186–202. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1939>
- Pattier, D. (2022). Enseñando matemáticas a través de YouTube: El caso de los edutubers españoles. *Digital Education Review*, 42, 65–80. <https://doi.org/10.1344/der.2022.42.65-80>
- Pedrosa, E., Astiz, M., y Vivera, C. (2020). El uso del video como recurso didáctico en el aula de matemática. *Revista de Educación*, 11(21), 217–234. <https://core.ac.uk/download/356498869.pdf>
- Pulla, M., Pulla, T., Pulla, M., Carrera, M., y Cedeño, M. (2023). Las TIC como aporte al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 4(2). <https://doi.org/10.60100/rcmg.v4i2.143>
- Ricoy, M. C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação*, 31(1), 11–22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002>
- Rincón Gómez, W. A. (2014). Preguntas abiertas en encuestas: ¿cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en Estadística*, 7(2), 139–156. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7396413.pdf>
- Santillán-Espinoza, D., Allauca-Pancho, F., Inca-Falconí, A., y Santillán-Lima, J. (2023). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática: reflexiones teóricas. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(3), 763–782. <https://doi.org/10.36390/telos253.13>
- Solari, A., y Monge, G. (2004). Un desafío hacia el futuro: educación a distancia, nuevas tecnologías y docencia universitaria. *Memorias del Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia (LatinEduca 2004)*. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2021/06/Extra-6-9-cualidades-docente-a-distancia.pdf>
- Surur, A. M., Akhyar, M. K., Ridwanulloh, M. U., Mohamed, H. B., & Wahyuni, N. F. (2023). Application of video-assisted online interactive learning to improve student mathematics learning outcomes. *Journal of Mathematics Education*, 14(2), 132–147. <https://ejournal.uin-suka.ac.id/tarbiyah/jppm/article/view/6849>
- Universidad Estatal a Distancia (UNED). (2004). *Modelo pedagógico de la Universidad Estatal a Distancia*. <https://www.uned.ac.cr/docencia/images/cidreb/Políticas/Modelopedagogico.pdf>
- Valderrama, D. (2021). Competencias matemáticas: una mirada desde las estrategias de enseñanza en educación a distancia. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 16(2), 382–398. <https://doi.org/10.14483/23464712.16167>
- Zamora-Araya, J., Ramírez, J., y Delgado, F. (2020). Uso de herramientas tecnológicas y su impacto en el rendimiento en el curso de cálculo II de la Universidad Nacional. *Eco Matemático*, 11(1), 20–30. <https://doi.org/10.22463/17948231.2952>