



ORIGINAL

Herramientas digitales para el aprendizaje de vías metabólicas: un análisis en la educación en ciencias de la salud



Paula Calderón^a, María I. Ramírez^{a,*}, Karla Altamirano^b y Ana Paulina Arévalo-Jaramillo^a

^a Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto, Loja, Ecuador

^b Carrera de Nutrición y Dietética, Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto, Loja, Ecuador

Recibido el 27 de junio de 2025; aceptado el 15 de octubre de 2025

Disponible en Internet el 19 de noviembre de 2025

PALABRAS CLAVE

Educación;
Motivación;
Competencias;
Pertinencia;
Metabolismo;
Salud

Resumen

Introducción: reconociendo la importancia de la relación entre tecnología y educación, este proyecto tuvo como objetivo generar material educativo digital sobre las vías metabólicas, con la participación de estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Materiales y métodos: en la fase 1 (generación), se realizó la producción de microvideos y presentaciones sobre las vías metabólicas, se validaron los materiales mediante una encuesta, evaluando motivación, desarrollo de competencias, adecuación y pertinencia. Se seleccionaron 13 recursos. En la fase 2 (aplicación), los estudiantes resolvieron un cuestionario sobre rutas metabólicas, apoyándose en los recursos digitales generados en la fase 1.

Resultados: el 77% se sintió motivado, el 66% mejoró la adquisición de competencias, el 56% consideró los materiales adecuados y el 70,30% los estimó pertinentes. En la fase 2, más del 50% de los estudiantes logró resolver correctamente el cuestionario gracias al material generado.

Conclusión: se logró el objetivo de generar material educativo digital que facilita la comprensión de las rutas metabólicas.

© 2025 El Autor/Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: miramirez@utpl.edu.ec (M.I. Ramírez).

KEYWORDS

Education;
Motivation;
Skills;
Relevance;
Acceptance;
Educational material

Digital resources for learning metabolic pathways: An analysis in health sciences education

Abstract

Introduction: Recognizing the importance of the relationship between technology and education, this project aimed to generate digital educational material on metabolic pathways, with the participation of students from the Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad Técnica Particular de Loja.

Materials and methods: In Phase 1 (generation), production of microvideos and presentations on metabolic pathways, we validated the materials through a survey, evaluating: motivation, skills development, suitability and relevance. We selected 13 resources. In Phase 2 (application) the students completed a questionnaire on metabolic pathways, based on the digital resources generated in Phase 1.

Results: 77% felt motivated, 66% acquired skills, 56% considered it adequate and 70.30% considered it relevant. In Phase 2, more than 50% of the students managed to correctly complete the questionnaire thanks to the generated material.

Conclusion: We achieved the objective of generating digital educational material that facilitates the understanding of metabolic pathways.

© 2025 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Uno de los mayores desafíos en la formación en ciencias de la salud es la enseñanza de las vías metabólicas, donde suele prevalecer la memorización sobre la comprensión profunda¹; al mismo tiempo, el acceso extendido a Internet alcanza al 75% de la población en Ecuador. En este escenario, los materiales audiovisuales se consolidan como herramientas útiles que facilitan la asimilación de procesos abstractos y promueven un rol más activo del estudiante en su aprendizaje²⁻⁴. Diversos estudios han demostrado que la instrucción multimedia mejora la comprensión al estimular un procesamiento cognitivo activo y significativo, especialmente en contenidos complejos².

Los medios audiovisuales aumentan el interés de los estudiantes al presentar la información de manera dinámica y atractiva, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y estimulando múltiples canales sensoriales. De este modo, se convierten en herramientas eficaces para generar experiencias de aprendizaje más ajustadas a las necesidades de los estudiantes en la era digital³.

El empleo de estos recursos no solo facilita la asimilación de contenidos, sino que también los convierte en herramientas didácticas que fomentan el aprendizaje colaborativo. Al integrar estos medios en el estudio del metabolismo, los estudiantes asumen un rol más activo y protagónico en su proceso de formación^{4,5}.

En este sentido, nuestro trabajo busca aportar una propuesta basada en evidencia, con el fin de favorecer el aprendizaje de rutas metabólicas en estudiantes de Ciencias de la Salud. Es así que el objetivo de este trabajo radica desarrollar material educativo digital sobre las vías metabólicas, elaborado junto con estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), para su posterior uso en cursos relacionados.

Materiales y métodos

La presente investigación se desarrolló con un diseño descriptivo, con el fin de generar y aplicar material audiovisual educativo, y analizar la percepción de los estudiantes en torno a su motivación, desarrollo de competencias, adecuación y pertinencia de esta actividad en el proceso de aprendizaje de las rutas metabólicas, variables que fueron analizadas mediante la aplicación de encuestas a los participantes. El estudio se desarrolló bajo un diseño de campo, dado que se trabajó directamente con los participantes en su entorno académico, recopilando información mediante la aplicación de encuestas estructuradas con la escala tipo Likert.

El proyecto fue implementado en la Facultad de Ciencias de la Salud de la UTPL, con la participación de estudiantes de las carreras de Fisioterapia, Medicina, Enfermería, Nutrición y Dietética, programas que incluyen en su malla curricular asignaturas relacionadas con la bioquímica y el metabolismo nutricional.

La investigación se desarrolló en 2 fases complementarias. En la primera fase, se elaboró material audiovisual educativo durante un ciclo académico, con el propósito de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las rutas metabólicas. Al finalizar esta fase, se aplicó una encuesta a los estudiantes para evaluar su percepción respecto a la motivación, el desarrollo de competencias, la adecuación y la pertinencia de esta actividad en su proceso de aprendizaje. La valoración utilizó la escala tipo Likert. En la segunda fase, dicho material fue aplicado a una nueva cohorte de estudiantes, a quienes se les administró un segundo cuestionario estructurado, también basado en la escala tipo Likert, diseñado para recopilar información específicamente sobre la percepción de la utilidad de la aplicación de las herramientas audiovisuales en su formación académica.

En cada una de las fases del proyecto se llevó a cabo una socialización, donde se presentaron las actividades a los estudiantes de los cursos participantes, específicamente de las materias de Bioquímica y Metabolismo nutricional, obteniéndose un 100% de participación. Estas actividades se integraron como parte del componente práctico-experimental del plan académico, con un valor de 1 punto del total de 3,5 puntos de este componente. Dado que se trabajó con la totalidad de los docentes y estudiantes de las asignaturas participantes, la población total fue abordada para la recopilación de datos, constituyendo un censo poblacional dentro del alcance del estudio. En la [tabla 1](#) se detallan a los estudiantes, carreras y productos generados en este proyecto.

Fase 1: generación

Se inició con la organización de los estudiantes en grupos de 4–5 personas en cada uno de los cursos participantes; posteriormente, se asignó a cada grupo un tema a desarrollar durante el ciclo académico bajo la modalidad de microvideos o presentaciones interactivas. Para la creación de microvideos se utilizaron herramientas como PowerPoint, Canva y Powtoon, y las presentaciones interactivas fueron realizadas con Genially. Cabe señalar que la universidad cuenta con licencias para Canva y Powtoon para un mejor aprovechamiento de estas herramientas.

Las temáticas abordadas en cada grupo se centraron en las principales vías metabólicas: metabolismo de hidratos de carbono, lípidos, proteínas y la integración del metabolismo energético. Específicamente se incluyeron procesos como glucólisis, gluconeogénesis, glucogenólisis, cetogénesis, cetólisis, betaoxidación de ácidos grasos, ciclo de la urea, ciclo alanina-glucosa, sistema de los fosfágenos y el ciclo de Krebs.

Durante la creación del material, cada grupo recibió retroalimentación continua de su docente hasta la presentación del producto final. En este momento, también obtuvieron comentarios y retroalimentación de sus compañeros.

Asimismo, se incentivó a todos los grupos a desarrollar un guion previo a realizar en el material educativo. Esta práctica, respaldada por la literatura académica⁶, destaca la revisión bibliográfica como un paso indispensable en proyectos académicos, en donde se busca familiarizar a los estudiantes con el tema y sentar una base de conocimientos.

Los estudiantes que elaboraron microvideos recibieron capacitación específica en creación y edición digital, con el apoyo del Laboratorio de Investigación e Innovación Docente Educativa (LiID) de la UTPL.

Las herramientas educativas (microvideos y presentaciones) fueron validadas por estudiantes y docentes. Para ello, se utilizaron encuestas con escala tipo Likert (1: muy en desacuerdo, 2: en desacuerdo, 3: de acuerdo, 4: muy de acuerdo), consideradas instrumentos psicométricos efectivos para evaluar el grado de acuerdo⁷. La encuesta, adaptada de Marcelo C.⁸, consultó a los estudiantes sobre su motivación, el desarrollo de conocimientos, la adecuación y pertinencia del material y el proyecto en la asignatura, como una estrategia para el logro de competencias. Estas encuestas se administraron a través de Microsoft Forms y se compartieron mediante el entorno virtual de aprendizaje de la UTPL.

Fase 2: aplicación

Durante la fase de aplicación, los videos y presentaciones desarrollados por los estudiantes en la fase 1 sirvieron como recurso de aprendizaje para los alumnos de las asignaturas de bioquímica y metabolismo nutricional en los siguientes periodos académicos ([tabla 1](#)).

Para llevar a cabo la selección de las herramientas educativas, ya fueran microvideos o presentaciones, se consideraron los siguientes criterios: claridad del contenido, precisión científica, organización y tiempo. La selección de estos materiales fue realizada por los docentes responsables del proyecto.

Se creó un repositorio interno en cada curso con el material audiovisual seleccionado (microvideos y presentaciones) para ser utilizado por los alumnos como soporte didáctico. Para ello, los estudiantes dieron su consentimiento para el uso de sus videos y presentaciones con fines educativos.

Para evaluar la utilidad percibida de estos recursos, se implementaron 2 herramientas: una encuesta de satisfacción y un cuestionario de conocimientos aplicado tras la revisión del material.

Los datos obtenidos de la aplicación de encuestas en las diferentes fases del proyecto fueron analizados mediante estadística descriptiva, presentándose los resultados en tablas o gráficos con porcentajes.

Resultados

Fase 1: generación

Durante la primera fase del proyecto se generaron 18 microvideos y 9 presentaciones que abordan las diversas

Tabla 1 Detalles específicos del proyecto

	Ciclo académico	Carrera	Número de estudiantes	Producto
<i>Fase 1: generación</i>	Octubre 2023 – febrero 2024	Nutrición y Dietética	60	18 microvideos
		Enfermería	84	
		Medicina	14	9 presentaciones
			Total 158	
<i>Fase 2: aplicación</i>	Abril – agosto 2024	Nutrición y Dietética	45	Encuesta de satisfacción
		Enfermería	45	
		Fisioterapia	43	
			15	
	Octubre 2024 – febrero 2025	Medicina	15	

rutas metabólicas. Este material fue sometido a una revisión y selección, lo que permitió identificar los recursos educativos que serían utilizados en la fase 2, se seleccionaron un total de 13 recursos.

Como se mencionó previamente, en esta fase también se evaluó la percepción de los estudiantes participantes sobre la motivación, las competencias (adquisición de conocimientos), la adecuación y la pertinencia de las actividades. A continuación, se detallan los resultados obtenidos para cada uno de los aspectos:

Motivación

En nuestro proyecto se asume como eje central el concepto de motivación intrínseca, entendida, según Reeve⁹, como «aquella fuerza que surge del propio individuo y lo impulsa a actuar por iniciativa propia, sin depender de estímulos externos». Este tipo de motivación se evidencia cuando el estudiante participa en las actividades porque le resultan significativas, interesantes o satisfactorias, activando su esfuerzo y compromiso de manera autónoma¹⁰.

En esta misma línea, reconocemos que la motivación de los estudiantes constituye un factor fundamental para alcanzar un aprendizaje efectivo¹¹. Tal como lo señala la literatura educativa, la cual resalta, además, el impacto positivo que tienen las nuevas tecnologías como herramientas de apoyo, pues logran captar la atención y facilitan la comprensión de contenidos¹².

Por esta razón, en nuestro proyecto la evaluación de la motivación se convirtió en un parámetro clave para determinar el grado en que los estudiantes se sintieron estimulados al interactuar con los materiales educativos digitales, lo que se indagó mediante la aplicación de una encuesta compuesta por 10 preguntas, identificadas como M1 a M10. (M1): la elaboración del material me pareció interesante, desde la forma como elaboramos el guion, realizamos y obtuvimos el producto final; (M2): el uso de

tecnologías capta mi atención durante el aprendizaje; (M3): en el momento de la exposición del producto me sentí emocionado; (M4): me siento motivado con el material elaborado; (M5): la información de los materiales es muy extensa, me distraigo rápidamente; (M6): después de elaborar los diferentes materiales educativos comprendí mejor la asignatura; (M7): cuando terminé de corregir el material me sentí motivado; (M8): la información presentada en otros trabajos me parece adecuada; (M9): me gustaría elaborar más trabajos sobre las vías metabólicas u otros temas; (M10): la organización por parte de la docente fue adecuada, nos brindó acompañamiento en la elaboración, corrección de material, y para la validación.

Tal como se observa en la figura 1, cada barra corresponde al porcentaje de estudiantes que manifestaron estar «muy de acuerdo» con cada una de las afirmaciones planteadas. Este análisis permite visualizar de manera clara qué aspectos generaron mayor motivación en los participantes, destacando «el uso de tecnologías capta mi atención durante el aprendizaje», logrando identificar los elementos que influyen positivamente en su disposición para involucrarse en actividades académicas apoyadas en recursos digitales.

Competencias

Según Ruiz¹³, la educación basada en competencias (EBC) surge de la convergencia de 2 aspectos fundamentales: por un lado, el replanteamiento de la educación como un proceso de facilitación del aprendizaje, entendido como un fenómeno centrado en el individuo que aprende; y por otro, la necesidad de formar profesionales capaces de resolver problemas de manera eficiente en contextos reales, integrando los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En consonancia con esta concepción, el modelo educativo de nuestra institución se basa en competencias, entendidas como la capacidad de aplicar conocimientos (saberes) y habilidades¹⁴. Bajo esta perspectiva, nuestro proyecto

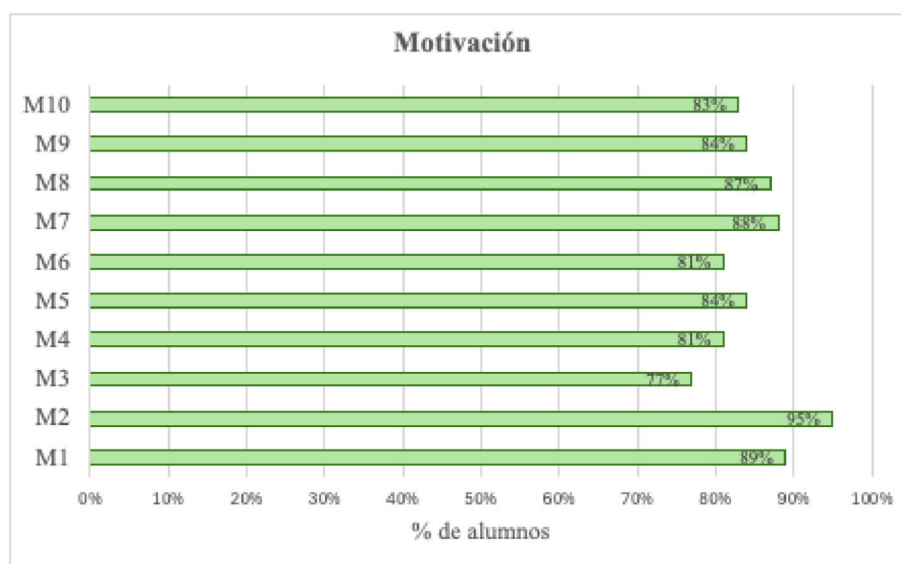


Figura 1 Cada barra representa el porcentaje de estudiantes que manifestaron estar muy de acuerdo en cada una de las preguntas M1-M10.

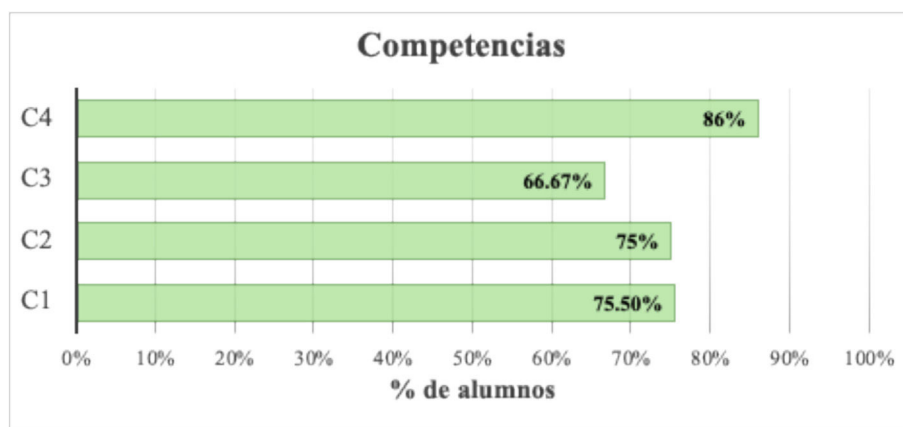


Figura 2 Porcentaje de estudiantes que respondieron «muy de acuerdo» obtenidos en la encuesta aplicada para valorar las competencias ganadas dentro del proyecto.

consideró crucial evaluar la adquisición de competencias enfocándose, de manera específica, en la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes, que les permita soportar y desarrollar nuevos conocimientos y habilidades.

Se diseñó e implementó una encuesta con 4 preguntas (C1-C4) para determinar la percepción de los estudiantes sobre la alineación del proyecto con las competencias institucionales y de su carrera (fig. 2). Las preguntas fueron las siguientes:

C1: la elaboración de material sobre las vías metabólicas está enfocada a las competencias genéricas de la UTPL: orientación a la innovación y a la investigación.

C2: la elaboración de material sobre las vías metabólicas está enfocada a las competencias específicas de la carrera: comprende los fundamentos teóricos de las ciencias básicas relacionadas con la nutrición y dietética.

C3: la elaboración de material sobre las vías metabólicas está enfocada a las competencias específicas de la carrera de Nutrición y Dietética: comprende la dinámica y la estructura de los sistemas biológicos.

C4: la elaboración de material sobre las vías metabólicas está enfocadas en las competencias específicas de la carrera de Medicina: comprender los fundamentos de las ciencias básicas, clínicas y sociales, incluyendo la toma de conciencia de las dimensiones psicosociales de la medicina para justificar sus acciones prácticas y para determinar la percepción de los estudiantes sobre la alineación del proyecto con las competencias institucionales y de su carrera.

Los resultados, como se aprecia en la figura 2, indican que entre el 66,67 y el 86% de los estudiantes seleccionaron la opción «muy de acuerdo» en las 4 preguntas relacionadas con las competencias, lo que indica que la iniciativa cumplió con las expectativas de los estudiantes y se alinea de manera efectiva con el modelo educativo de nuestra institución.

Adecuación

El conocimiento educativo constituye un saber especializado, orientado a la comprensión profunda de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de conocimiento otorga al docente la capacidad de analizar, interpretar y aplicar la intervención pedagógica más adecuada, de acuerdo con las

particularidades del contexto y del área cultural que se busca enseñar, resaltando así la importancia del uso del término «adecuado» como principio clave para garantizar la pertinencia y eficacia de la acción educativa¹⁵.

Bajo esta concepción, la adecuación se convierte en un criterio esencial, no solo para orientar la práctica pedagógica, sino también para evaluar la calidad y efectividad de los recursos educativos diseñados. En coherencia con ello, y con el fin de obtener retroalimentación de los actores principales del proyecto, se aplicaron 4 preguntas dirigidas a evaluar la adecuación del material desarrollado, valorando su utilidad como recurso didáctico y su efectividad como herramienta de apoyo al aprendizaje.

Los resultados obtenidos, presentados en la tabla 2, fueron altamente favorables. El mayor porcentaje de estudiantes (entre el 56,30 y el 75%) manifestó estar «muy de acuerdo» con las 4 interrogantes de esta sección. Estos hallazgos evidencian que el proyecto se encuentra alineado con los objetivos de la asignatura y responde de manera satisfactoria a las expectativas formativas de los estudiantes.

Pertinencia

La *pertinencia o relevancia educativa* se entiende como el grado en que la educación responde de manera efectiva a las necesidades, contextos y demandas sociales, culturales y laborales de una comunidad. Este principio orienta la calidad de la educación, asegurando que los conocimientos y habilidades adquiridos sean significativos y aplicables en entornos reales de aprendizaje¹⁶.

En este sentido, al evaluar la pertinencia del proyecto, se buscó determinar su capacidad para responder de manera efectiva a las necesidades de un aprendizaje adecuado y dinámico sobre las vías metabólicas. La tabla 3 presenta los resultados de las 2 preguntas aplicadas a los estudiantes en torno a este aspecto, enfocadas en valorar la pertinencia del material como apoyo para la comprensión de las rutas metabólicas. Los resultados fueron altamente positivos: un elevado porcentaje de los participantes (73,2 y 70,3%) manifestó estar «muy de acuerdo» con las afirmaciones planteadas. Estos hallazgos evidencian que la mayoría de los encuestados reconocen la utilidad y relevancia del proyecto,

Tabla 2 Representa la respuesta en porcentaje sobre la percepción de los estudiantes sobre cuán adecuado es el proyecto

Descripción	1	2	3	4
	Muy en desacuerdo %	En desacuerdo %	De acuerdo %	Muy de acuerdo %
<i>La presentación se comprende con facilidad (claro, preciso, no ambiguo, acorde al nivel de información y lenguaje del estudiante)</i>	0	0	31,30	68,8
<i>El material es creativo</i>	0	25	18,70	56,30
<i>La vía metabólica se presenta con un orden lógico</i>	0	0	25	75
<i>El material relaciona la vía y alguna situación de vida diaria</i>	0	18,70	18,70	63,50

destacando su contribución al fortalecimiento del proceso de aprendizaje.

Fase 2: aplicación

Tras un análisis inicial por parte de los docentes basado en la claridad del contenido, la precisión científica, la organización y el tiempo, se seleccionaron 13 recursos para su aplicación en esta segunda fase del proyecto.

En esta fase se aplicó una encuesta con 4 preguntas diseñadas para recoger la percepción de los estudiantes de las asignaturas de Bioquímica y Metabolismo nutricional, donde se aplicaron estos recursos, con el fin de conocer la percepción de la utilidad del material educativo en el apoyo a su comprensión de los procesos bioquímicos.

La [figura 3](#) muestra los porcentajes de estudiantes que estuvieron «muy de acuerdo» con las preguntas planteadas (A1: el video es un material de apoyo para comprender mejor los temas y responder preguntas; A2: la presentación es un material de apoyo para comprender mejor los temas y responder preguntas; A3: la presentación y el video se complementan en relación a la temática; A4: puedo responder las preguntas sin necesidad de revisar el material de apoyo), evidenciando la pertinencia y utilidad del material educativo.

Los resultados de este proyecto de innovación docente dentro de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UTPL indican que el material educativo digital (microvideos y presentaciones), en general, fue bien aceptado por parte de los estudiantes y mejoró su comprensión de las vías metabólicas en las asignaturas de Bioquímica y Metabolismo nutricional.

Discusión

Las herramientas digitales han revolucionado la enseñanza, haciendo el aprendizaje más dinámico y atractivo. Sin embargo, para una retención efectiva, es crucial que los docentes complementen estos recursos con clases magistrales y prácticas constantes¹⁷. Estudios demuestran que los videos interactivos y animados no solo aumentan la satisfacción y el compromiso estudiantil, superando a los libros de texto tradicionales¹⁸, sino que también permiten la personalización y revisión autónoma, reforzando su eficacia¹⁹.

El uso de videos en la educación está ampliamente documentado por su capacidad para transmitir contenidos clave y fomentar la adquisición de competencias²⁰. Los microvideos, en particular, permiten presentar contenido aplicado a la realidad, lo que aumenta la motivación intrínseca de los estudiantes¹⁷ y se alinea con las metodologías de enseñanza-aprendizaje activas.

La duración de los microvideos es un factor crítico; estudios sugieren que los estudiantes de los primeros años universitarios prefieren videos de 6 a 12 minutos, mientras que los de años superiores optan por duraciones menores a 8 minutos²¹. En cursos en línea, los videos cortos han demostrado mejorar la participación y el rendimiento. Los microvideos (hasta 5 minutos de duración) utilizados en este proyecto se alinean con estas recomendaciones, facilitando la asimilación de información compleja sobre vías metabólicas. La inclusión de elementos interactivos como cuestionarios también potencia el aprendizaje y la comprensión de conceptos complejos al ofrecer retroalimentación inmediata²².

Tabla 3 Representa la respuesta en porcentaje obtenido por parte de los estudiantes que manifestaron estar «muy de acuerdo» con la pertinencia del proyecto

Descripción	1	2	3	4
	Muy en desacuerdo %	En desacuerdo %	De acuerdo %	Muy de acuerdo %
<i>Es pertinente para lograr el objetivo específico del proyecto (investigar los procesos y reacciones químicas donde un sustrato inicial se transforma y da lugar a sus productos finales)</i>	8	0	18,8	73,2
<i>Es pertinente para lograr el objetivo general del proyecto (aplicar herramientas digitales durante el aprendizaje sobre las diferentes rutas metabólicas)</i>	8	0	21,7	70,3



Figura 3 Los valores porcentuales indican el nivel de «muy de acuerdo» de los estudiantes con las preguntas formuladas durante la fase 2 de aplicación.

El uso de herramientas digitales (microvideos y presentaciones) elaboradas por estudiantes y docentes emerge como un recurso didáctico altamente efectivo en la educación superior. Permite una profundización conceptual en clases teóricas y prácticas, a la vez que fomenta la investigación y revisión autónoma por parte del alumnado. Aprovechando la familiaridad de los estudiantes con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), estas herramientas rompen con la monotonía del aprendizaje, haciéndolo más atractivo. No obstante, es crucial que su implementación se complemente con la retroalimentación y el refuerzo constante del docente^{23–25}.

En suma, la capacidad de estas estrategias para motivar a los estudiantes, fomentar la adquisición de conocimientos, mejorar la adecuación de los contenidos y responder a las necesidades educativas las posiciona como elementos clave en la enseñanza de temas complejos, como las rutas metabólicas, dentro del ámbito de las ciencias de la salud.

Financiación

Los autores declaran que el presente proyecto fue apoyado por el Vicerrectorado Académico de la Universidad Técnica Particular de Loja a través de la dirección de Innovación, Formación y Evaluación Docente (DIFED).

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Salame II, Abid M, Simms S. Examining some of the challenges that students face in learning about metabolic pathways in a traditional biochemistry course. *Int J Instr.* 2022;15(4):277–92.
- Mayer RE. *Multimedia instruction. Handbook of research on educational communications and technology.* Springer; 2013. p. 385–99.
- Sholeh MI, Mohamed MRAA, Abror S. Development of audio-visual media to enhance student comprehension in Islamic education. *ATTARBIYAH J Islam Cult Educ.* 2024;9(2):145–56.
- Regaña CB. Los medios audiovisuales: funciones didácticas y principios metodológicos para su integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *IJERI.* 2016;6:58–70.
- Molinero Bárcenas M del C, Chávez Morales U. Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *Rev Iberoam para la Investig y el Desarro Educ.* 2019;10(19):1–31.
- Webster J, Watson RT. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. *MIS Q.* 2002:xiii–xiii.
- Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Rev electrónica Investig Educ.* 2018;20(1):38–47.
- Marcelo C, Rijo D. Aprendizaje autorregulado de estudiantes universitarios: los usos de las tecnologías digitales. *Rev Caribeña Investig Educ.* 2019;3(1):62–81.
- Reeve J. *Understanding motivation and emotion.* 8th Edición John Wiley & Sons; 2024.
- Soriano MM. La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Proy Soc Rev Relac Laborales.* 2001;9:163–84.
- Pintrich PR. The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *Int J Educ Res.* 1999;31(6):459–70.
- Bravo E, Amante B, Simo P, Enache M, Fernandez V. Video as a new teaching tool to increase student motivation. 2011 IEEE global engineering education conference (EDUCON). IEEE; 2011. p. 638–42.
- Ruiz Barría G. El enfoque de la formación profesional en torno a la generación de competencia: ¿ejercicio impostergable o “lo que sucedió a un rey con los burladores que hicieron el paño”? *Estud Pedagógicos.* 2009;35(1):287–99.
- Cevallos LEM, Cueva MCP, Rueda LMC. Competencias digitales y uso de herramientas tecnológicas en estudiantes de educación superior: caso UTPL. *Rev Ibérica Sist e Tecnol Informação.* 2023; E59:298–309.
- López JMT. Concept of education: confluence of definition criteria, temporary formative orientation and common activity as core content of its meaning. *Rev Boletín Redipe.* 2021;10(1): 28–77.
- Akkerman SF, Bakker A, Penuel WR. Relevance of educational research: an ontological conceptualization. *Educ Res.* 2021;50 (6):416–24.
- Gonçalves MCS, Domingues AN, Fonseca LMM, de Lima RAG, de Lima LM, Okido ACC, et al. Uso de expert-modeling videos en tele simulaciones para enseñar enfermería pediátrica y neonatal. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2024;32:e4242.
- Cookson A, Kim D, Hartsell T. Enhancing student achievement, engagement, and satisfaction using animated instructional videos. *Int J Inf Commun Technol Educ.* 2020;16(3):113–25.
- Burgos Navarro M, Castillo Céspedes MJ. Criterios de idoneidad emitidos por futuros maestros de primaria en la valoración de videos educativos de matemáticas. *Uniciencia.* 2021;35(2): 291–307.

20. García Matamoros MA. Uso Instruccional del video didáctico. *Rev Invest (Guadalajara)*. 2014;38(81):43–68.
21. McKee C, Ntokos K. Online microlearning and student engagement in computer games higher education. *Res Learn Technol*. 2022;30:1–12.
22. Almenara JC, Cejudo MCL, Graván PR. Las posibilidades del vídeo digital para la formación [consultado 8 Oct 2025], Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca9.pdf>; 2005.
23. Quiroz JS, Castillo DM. Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educ [Internet]*. 2017;17(73):117–31.
24. Amador YA. El uso de las TIC en la educación universitaria: motivación que incide en su uso y frecuencia. *Rev Lenguas Mod*. 2015;22:1–16.
25. Cabero Almenara J. Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Rev la Educ Super*. 2005;34(135):77–100.