

Artículo Original

Desarrollo de recursos audiovisuales como herramienta para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y la divulgación científica en fisiología humana

Desenvolvimento de recursos audiovisuais como ferramenta para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem e divulgação científica em fisiologia humana

Development of audiovisual resources as a tool for improving the teaching and learning process and scientific divulgation in human physiology

Autores:

Francisco Antônio Oliveira Júnior — junior.ltf@gmail.com

Emmily Ferreira de Farias — emmily.farias@gmail.com

Clara Rittmeyer Ruiz — crr@academico.ufpb.br

Íris Alves Paiva — iap@academico.ufpb.br

Bárbara dos Santos Silva — barbara.santos3@academico.ufpb.br

José Alberto de Lima Sobrinho — josealberto1020.at@gmail.com

Rivaldo Gonçalves da Silva Filho — rivaldo.filho3@academico.ufpb.br

Camille de Moura Balarini — camille.balarini@gmail.com

Luiz Henrique César Vasconcelos — henrique.luiz89@gmail.com

Maria Regina de Freitas — maria.regina@academico.ufpb.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.17143/rbaad.v24i1>

Resumen

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden ser una poderosa herramienta de aprendizaje, y el modelo de construcción de vídeos puede representar una estrategia educativa eficaz para difundir y compartir información para todas las áreas de conocimiento. Con certeza, la enseñanza de la fisiología debe alinearse con estas estrategias y utilizar el entorno digital como canal de aplicación y difusión del conocimiento. El objetivo de este trabajo ha sido proponer un modelo que pudiera interrelacionar la docencia, la investigación y la divulgación científica en el campo de la fisiología por medio de la producción de recursos audiovisuales. Un grupo formado por profesores, técnicos y estudiantes de grado y posgrado planificaron, produjeron y divulgaron dos vídeos: 1) ¿cómo explica la fisiología del sistema sensorial la impresionante lectura del código Braille? y 2) métodos adecuados para medir la presión arterial. Para producir estos vídeos se filmaron escenas de clases prácticas en laboratorios de enseñanza de fisiología y escenas de técnicas de experimentación animal en laboratorios de investigación. La eficacia de los recursos audiovisuales producidos se evaluó mediante 173 cuestionarios de satisfacción que obtuvieron un alto grado de aceptación entre los estudiantes universitarios de siete cursos de salud diferentes. Las métricas de acceso a las plataformas/redes sociales utilizadas para dar a conocer el proyecto reflejaron los resultados positivos obtenidos en los cuestionarios. Los informes de los estudiantes de grado y posgrado que participaron en las producciones confirmaron el potencial del modelo para optimizar la relación entre la docencia, la investigación y la extensión. Por consiguiente, este trabajo representó una experiencia eficaz en el uso de las TIC en la aplicación y difusión del conocimiento académico y científico en fisiología.

Palabras clave: fisiología, lecciones prácticas, redes sociales, plataformas digitales, vídeos educativos.

Resumo

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser uma poderosa ferramenta de aprendizagem, e o modelo de construção

de vídeos pode representar uma estratégia educacional eficaz para disseminar e compartilhar informações para todas as áreas do conhecimento. Certamente, o ensino de fisiologia deve se alinhar com essas estratégias e utilizar o ambiente digital como um canal de aplicação e disseminação do conhecimento. Assim, a intenção deste trabalho foi propor um modelo que pudesse inter-relacionar ensino, pesquisa e divulgação científica na área de fisiologia através da produção de recursos audiovisuais. Um grupo de professores, técnicos, alunos de graduação e pós-graduação planejou, elaborou e lançou dois vídeos: 1) Como a fisiologia do sistema sensorial explica a impressionante leitura do código Braille?; e 2) Métodos adequados para medir a pressão arterial. Para a realização desses vídeos, foram filmadas cenas de aulas práticas em laboratórios de ensino de fisiologia e cenas de técnicas de experimentação animal em laboratórios de pesquisa. A eficácia dos recursos audiovisuais produzidos foi avaliada através de 173 questionários de satisfação que resultaram em elevados níveis de aceitação entre estudantes universitários de sete diferentes cursos da área da saúde. As métricas de acesso das plataformas/redes sociais utilizadas para divulgação do projeto se alinharam com os resultados positivos obtidos dos questionários. Os relatos dos estudantes de graduação e pós-graduação envolvidos nas produções ratificaram o potencial do modelo para otimizar a relação entre ensino, pesquisa e extensão. Portanto, este trabalho representou uma experiência eficiente no uso das TICs na aplicação e disseminação do conhecimento acadêmico e científico em fisiologia.

Palavras-chaves: fisiologia, aulas práticas, redes sociais, plataformas digitais, vídeos didáticos.

Abstract

Information technology can be a powerful tool for learning, and the video construction model represents an effective educational strategy for disseminating and sharing information for all areas of knowledge. Certainly, physiology teaching should align itself with these strategies and use the digital environment as a channel for applying and disseminating knowledge. Thus, this work is a model that proposes to interrelate teaching, research, and scientific divulgation in the field of physiology

through the production of audiovisual resources available in the digital environment. For this work, a team of professors, technicians, and undergraduate and graduate students planned, prepared, and released two videos: one exploring how the physiology of the sensory system facilitates the remarkable ability to read braille and another detailing the appropriate methods for measuring blood pressure. To make these videos, scenes from practical classes were filmed in physiology teaching laboratories, and the scenes of animal experimentation techniques were filmed in research laboratories. The quality of the resources produced was assessed through 173 satisfaction questionnaires that resulted in high levels of acceptance among university students from seven different health courses. The metrics viewed from the social platforms/networks were in line with the findings obtained through the questionnaires. The reports of the undergraduate and graduate students involved in the productions confirmed the model's potential to optimize the relationship between teaching, research and extension. Therefore, this work represented a positive experience in the use of information technologies in the application and dissemination of academic and scientific knowledge in physiology.

Keywords: physiology, practical classes, social networks, digital platforms, educational videos

1. Introducción

La tecnología de la información es una herramienta poderosa para transformar el aprendizaje (King; South, 2017), y uno de los aspectos más importantes de la tecnología en la educación es su capacidad para facilitar oportunidades para los estudiantes. Específicamente, el formato de videos con contenido bien elaborado y un lenguaje más simple y accesible es una forma importante de poner el conocimiento académico al alcance de la sociedad (Alfonso; García, 2015; Brame, 2016). Aprovechar las redes sociales para mejorar el aprendizaje es un paso lógico en la evolución de la tecnología educativa en salud. Cheston et al. (2013) y McGowan et al. (2012) demostraron que el uso de plataformas digitales ha encontrado su lugar en las herramientas de estudiantes de medicina, residentes, médicos y educadores médicos en todo el mundo.

El gran potencial de las redes digitales, plataformas y recursos audiovisuales debe ser utilizado para promover la difusión del conocimiento en fisiología. Silva y Mendoza (2020) elucidaron que la construcción del conocimiento a través de la investigación, la enseñanza y la divulgación científica representa la esencia del desarrollo académico. Además, Correia y Alves (2020) destacaron que, al centrarse en producciones audiovisuales, la cuidadosa selección de temas específicos de clase dentro del amplio dominio de la fisiología humana, especialmente aquellos con aplicaciones prácticas y que se alinean con las iniciativas de investigación institucionales, se identifica como una estrategia ejemplar para mejorar las experiencias de enseñanza y aprendizaje. En esencia, esta interacción establece un ciclo virtuoso en el que la investigación enriquece la enseñanza, la enseñanza permite un mayor compromiso con la investigación, y la actividad de extensión universitaria aplica el conocimiento para el desarrollo de la sociedad.

Con base en esta comprensión, el objetivo de este trabajo fue desarrollar y poner a disposición contenidos audiovisuales sobre experiencias prácticas en fisiología humana de manera atractiva y fácil de entender. Nuestra hipótesis es que estos recursos pueden aumentar la comprensión y el interés de los estudiantes por temas específicos de fisiología humana.

Se describirán las estrategias y etapas de producción de los videos, así como las herramientas y técnicas utilizadas. Posteriormente, se presentarán las evaluaciones de satisfacción obtenidas de estudiantes de diversos cursos en el área de la salud que vieron los videos. Estos datos se discutirán a la luz de la taxonomía de Bloom y de la experiencia adquirida por los estudiantes durante el proceso de producción de contenido digital. Finalmente, se destacará la importancia del uso de las tecnologías de la información para ampliar las posibilidades de enseñanza y aprendizaje y de comunicación científica.

2. Materiales y metodología

Profesores, técnicos y estudiantes de grado y posgrado involucrados en laboratorios de enseñanza e investigación en el área de fisiología se

reunieron para desarrollar una serie de recursos audiovisuales que se pondrían a disposición en una plataforma de video ampliamente accesible. Se seleccionaron dos temas principales para estas producciones piloto. El primer tema fue la fisiología del sistema nervioso, específicamente la fisiología sensorial (somestesia), con un enfoque en la discriminación entre dos puntos. En este tema, la lectura del código Braille fue el foco de la aplicación del conocimiento. El segundo tema fue la medición indirecta de la presión arterial, con un énfasis específico en la prevención de la hipertensión como aplicación práctica.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Centro de Ciencias de la Salud bajo el n° 6.079.598 y por el Comité de Ética en el Uso de Animales bajo el registro n° 8025180618.

Inicialmente, los miembros del equipo de producción recibieron capacitación en producción audiovisual utilizando un smartphone (iPhone, modelo 5S, sistema iOS versión 15.8, Apple Inc., EE.UU.). Se emplearon aplicaciones como Stop Motion Studio®, versión 12.4.2, Cateater, LLC, EE.UU., y CapCut®, versión 11.8.0, Bytedance Pte. Ltd, Pekín, China, para la producción y edición. Estos softwares fueron seleccionados por sus versiones de acceso gratuito, con disponibilidad satisfactoria de recursos y una interfaz de fácil uso.

Se adoptó un enfoque sistemático para todas las producciones, comenzando con una revisión exhaustiva de la literatura realizada por los estudiantes sobre el tema elegido. Posteriormente, se discutieron estrategias y temas con todo el equipo de profesores y técnicos. Se elaboraron meticulosamente guiones y storyboards de los videos para cada segmento temático, y los videos resultantes tuvieron una duración concisa de no más de 15 minutos (Guo et al., 2014).

Los laboratorios de fisiología y farmacología funcional sirvieron como los principales lugares de filmación para las sesiones prácticas y experimentales, complementados con filmaciones externas adicionales. Además, se incorporaron imágenes de bancos de datos de acceso gratuito en internet y se desarrollaron animaciones personalizadas. Ambas

producciones contaron con animaciones en stop-motion para ilustrar los principales mecanismos fisiológicos. Las escenas originales fueron filmadas por separado usando un smartphone, trípodes y micrófonos de solapa. Además, los audios se prepararon con base en los guiones, fueron revisados, grabados y posteriormente editados para una integración perfecta con las escenas e imágenes. El formato de video adoptado fue MP4 (relación de aspecto 16:9), y el contenido fue puesto a disposición pública en la plataforma YouTube® (Google LLC, California, EE.UU.). Paralelamente, se publicaron semanalmente publicaciones temáticas en Instagram® (Meta Platforms, Inc., California, EE.UU.), proporcionando información adicional sobre los temas abordados en las producciones de video. Los datos de acceso, me gusta, comentarios y suscripciones, entre otros indicadores, fueron utilizados para evaluar el compromiso y el alcance del trabajo.

El trabajo generó dos producciones audiovisuales: el video sobre la fisiología del sistema sensorial y el video sobre la fisiología del sistema cardiovascular. El primer video comenzó con una presentación general del proyecto y su tema. Esta escena de apertura fue creada por un ex-tutor de fisiología humana, quien actualmente está cursando una maestría en ciencias fisiológicas. Se mostró una viñeta de apertura y comenzaron las filmaciones externas, mostrando cómo los seres humanos interactúan con el entorno a través del sistema sensorial. Luego, se introdujo la aplicación del tacto en la lectura en braille, discutiendo el código y su importancia. Se incorporó una animación utilizando la técnica de stop-motion para presentar, de manera general, cómo se perciben los estímulos táctiles. Se presentó un esquema que mostraba los principales tipos de mecanorreceptores somatosensoriales, seguido de una demostración práctica del test de discriminación de dos puntos, grabado en el laboratorio. El video concluyó con la consolidación de la importancia de la discriminación de dos puntos para posibilitar la lectura en Braille, proporcionando ejemplos de investigaciones sobre plasticidad neuronal y expresando agradecimientos al final.

El segundo video se centró en la medición indirecta de la presión arterial. Comenzó con una nota de apertura y una viñeta, e introdujo la importancia de la presión arterial para la homeostasis. Este video también destacó la importancia de los hábitos alimentarios y la actividad física en el mantenimiento de los niveles de presión arterial y mostró cómo ocurre el flujo sanguíneo en los vasos, así como la determinación de los sonidos de Korotkoff mediante animaciones e imágenes. A continuación, se presentaron los materiales y métodos, así como una medición indirecta de la presión arterial realizada en el laboratorio. Finalmente, el video enfatizó la importancia de una dieta saludable y de la práctica regular de actividades físicas para el mantenimiento de la salud cardiovascular y el bienestar general.

Para evaluar la percepción del público sobre la calidad del material producido, se dispusieron cuestionarios anónimos de satisfacción inmediatamente después de la presentación de los videos a los estudiantes inscritos en diversos cursos de pregrado. La estrategia de enseñanza y aprendizaje diseñada se implementó en siete cursos de pregrado en ciencias de la salud. El primer video se presentó a los cursos de Enfermería, Terapia Ocupacional, Educación Física, Fisioterapia y Fonoaudiología. El segundo video se aplicó a los cursos de Odontología, Farmacia, Educación Física y Fisioterapia..

En el video de fisiología sensorial, se realizaron cinco preguntas objetivas (Tabla 1), mientras que el video de fisiología cardiovascular presentó las preguntas descritas en la Tabla 2. Además, se utilizó un cuestionario de respuestas abiertas para evaluar cualitativamente las opiniones de los estudiantes involucrados en la producción de los videos. Este cuestionario buscó obtener percepciones sobre las experiencias de los estudiantes durante la ejecución del trabajo.

Tabla 1: Preguntas objetivas aplicadas a los espectadores del video de fisiología sensorial

1. En una escala del 0 al 10, ¿cuán importante considera que es este video para su área profesional?
2. Antes de ver el video, ¿creía que comprendía bien la técnica de medición de la presión arterial?
3. Después de ver este video, ¿cómo evalúa su comprensión de este proceso?
4. En una escala del 0 al 10, ¿cuán ilustrativo considera que es este video para explicar el procedimiento de medición de la presión arterial?
5. En una escala del 0 al 10, ¿cuánto cree que el video contribuyó a su comprensión del tema?

Nota: Las preguntas 2 y 3 de cada cuestionario contenían opciones en una escala de Likert, que variaban de muy mala a mala, buena, muy buena y excelente. Las preguntas 1, 4 y 5 se respondieron con un número entero entre 0 y 10.

Tabla 2: Preguntas objetivas aplicadas a los espectadores del video sobre la medición de la presión arterial

1. En una escala del 0 al 10, ¿cuán interesante fue esta aplicación de la fisiología para la lectura del código Braille?
2. Antes de ver el video, ¿cómo evaluaría su comprensión del proceso de discriminación entre dos puntos?
3. Después de ver este video, ¿cómo evalúa su comprensión de este proceso fisiológico?
4. En una escala del 0 al 10, ¿cuán ilustrativo considera que es este video para explicar este proceso fisiológico?
5. En una escala del 0 al 10, ¿cuánto cree que el video contribuyó a su comprensión del tema?

Nota: Las preguntas 2 y 3 de cada cuestionario contenían opciones en una escala de Likert, variando de muy malo a malo, bueno, muy bueno y excelente. Las preguntas 1, 4 y 5 se respondieron con un número entero entre 0 y 10.

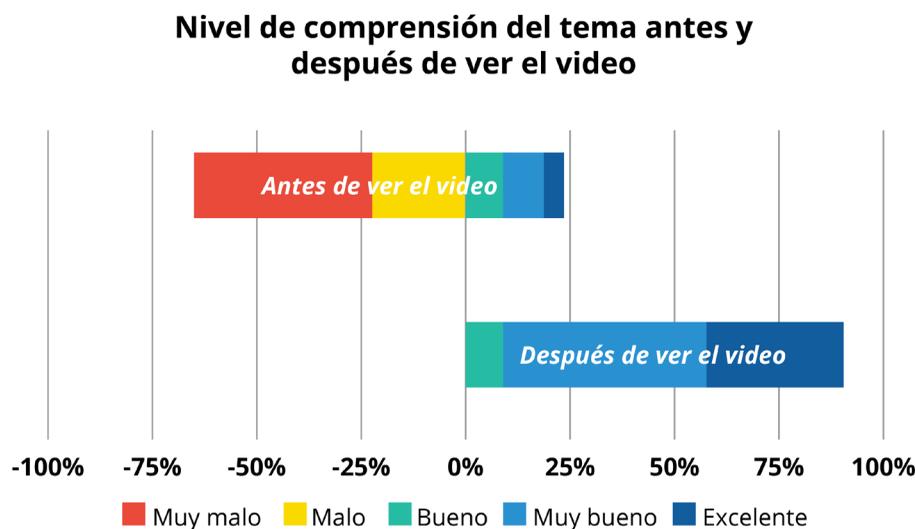
2.1. Análisis estadístico

Inicialmente, los datos fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Se emplearon estadísticas descriptivas, incluyendo percentiles, medianas y moda, para las variables de la escala de Likert. Se aplicó la prueba chi-cuadrado para analizar estas variables. La prueba de Kruskal-Wallis se utilizó para las demás variables de satisfacción. El nivel de significancia se estableció en $p = 0,05$.

2.2. Resultados

Los datos muestran que los participantes mostraron niveles muy altos de satisfacción y aprendizaje del conocimiento (Figuras 1 y 2; Tablas 3 y 4). La comprensión de los temas abordados en las dos producciones audiovisuales (sistema somatosensorial y medición de la presión arterial) experimentó cambios significativos antes y después de ver los respectivos videos.

Figura 1. Nivel general de comprensión del tema, basado en una escala de Likert, antes y después de ver el video: ¿cómo explica la fisiología del sistema sensorial la impresionante lectura del código Braille? Valores expresados en porcentaje de las opiniones de los estudiantes en una escala que abarca los siguientes niveles: muy malo, malo, bueno, muy bueno y excelente.



Esta transformación es evidente en los datos globales consolidados que abarcan a todos los alumnos (Figuras 1 y 2). El nivel de comprensión auto-referido por los estudiantes cambió significativamente de predominantemente malo o muy malo a predominantemente excelente o muy bueno (Figuras 1 y 2 y Tabla 4). En una escala de 0 a 10, las medias estuvieron alrededor de 9,5, revelando un alto nivel de interés/importancia, explicación/ilustración y comprensión de los temas discutidos en las dos producciones audiovisuales (Tablas 3 y 4).

Figura 2. Nivel general de comprensión del tema, basado en una escala de Likert, antes y después de ver el video “Métodos apropiados para la verificación de la presión arterial”. Valores expresados como un porcentaje de las opiniones de los estudiantes en una escala que abarca los siguientes niveles: muy malo, malo, bueno, muy bueno y excelente.

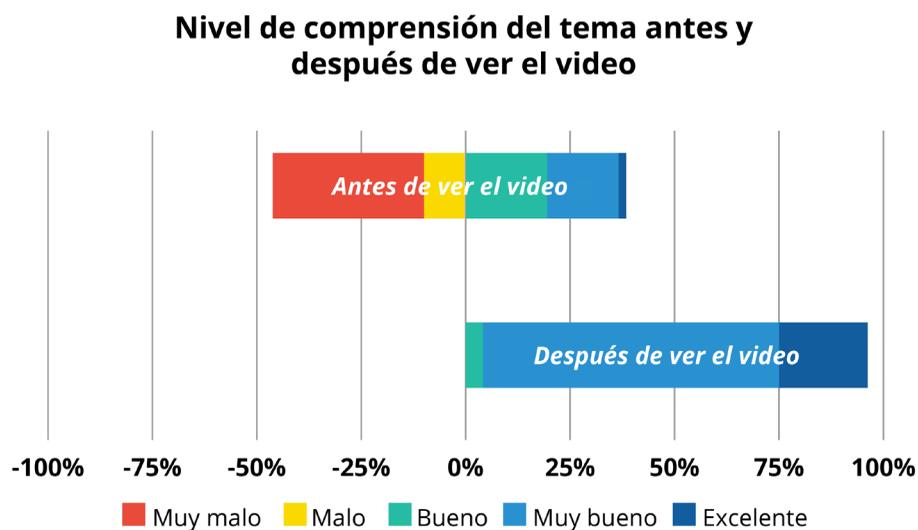


Tabla 3. Representación del nivel de eficacia, tanto general como por carrera universitaria, de la producción audiovisual “¿Cómo explica la fisiología del sistema sensorial la impresionante lectura del código Braille?” después de su exhibición.

Clases	En una escala de 0 a 10, ¿qué tan interesante crees que es el video?	En una escala de 0 a 10, ¿qué tan bien explica este video el tema?	En una escala de 0 a 10, ¿cuánto contribuye esto a tu comprensión?
Enfermería (n = 23)	9,92 (9–10)	9,92 (9–10)	9,88 (9–10)
Terapia ocupacional (n = 21)	9,81 (7–10)	9,33 (7–10)	9,10 (7–10)
Educación física (n = 23)	9,13 (6–10)	9,78 (8–10)	9,04 (6–10)
Fisioterapia (n = 21)	9,86 (8–10)	9,38 (8–10)	9,52 (8–10)
Fonoaudiología (n = 15)	9,73 (8–10)	9,67 (8–10)	9,40 (8–10)
Promedio total (n = 103)	9,68	9,62	9,39

Valores expresados como medias (valores mínimo y máximo) de las calificaciones otorgadas por los estudiantes a la producción audiovisual en una escala de 0 a 10 para cada pregunta. Nota: la formulación de las preguntas fue intencionalmente abreviada.

Tabla 4. Representación del nivel de eficacia, tanto general como por carrera universitaria, de la producción audiovisual “Métodos adecuados para la verificación de la presión arterial” después de su exhibición.

Clases	En una escala de 0 a 10, ¿qué tan importante crees que es el video?	En una escala de 0 a 10, ¿qué tan bien explica este video el tema?	En una escala de 0 a 10, ¿cuánto contribuye esto a tu comprensión?
Odontología (n = 16)	9,68 (8–10)	9,50 (8–10)	9,56 (8–10)
Farmacia (n = 29)	9,65 (6–10)	9,44 (6–10)	9,41 (7–10)

Educación física (n = 08)	9,87 (9–10)	9,62 (8–10)	9,87 (8–10)
Fisioterapia (n = 17)	9,88 (9–10)	9,64 (8–10)	9,64 (9–10)
Promedio total (n = 70)	9,50	9,52	9,55
Valores expresados como medias (valores mínimo y máximo) de las calificaciones otorgadas por los estudiantes a la producción audiovisual en una escala de 0 a 10 para cada pregunta. Nota: la formulación de las preguntas fue intencionalmente abreviada.			

Como la primera pregunta en ambos cuestionarios era diferente, es decir, investigaba diferentes aspectos de cada producción audiovisual, ambas preguntas obtuvieron altos niveles de satisfacción. Se realizó una comparación para las preguntas 4 y 5 de cada instrumento de investigación, que eran similares en naturaleza. Al analizar la consolidación de las calificaciones de las clases para ambos videos (para las preguntas en una escala de 0 a 10, ¿qué tan ilustrativo encontraste este video y cuánto contribuye a la comprensión del tema?), no se observó una diferencia significativa entre las puntuaciones obtenidas para ambas preguntas en los dos videos ($\chi^2 = 0,509$ con $p = 0,47$ y $\chi^2 = 1,002$ con $p = 0,31$, respectivamente). Conjuntamente, en relación con las preguntas basadas en la escala de Likert y la evaluación combinada de los resultados de ambos cuestionarios (n = 173), cabe destacar que la mediana y la moda de las opiniones cambiaron de una puntuación baja antes de ver el video a una puntuación excelente después de verlo (Tabla 5).

Al comparar las opiniones sobre los niveles de comprensión antes y después de ver los videos, ya sea enfocándose únicamente en el primer video ($\chi^2 (8) = 18,03$, $p = 0,021$), exclusivamente en el segundo video ($\chi^2 (8) = 13,97$, $p = 0,082$) o considerando el resultado consolidado de ambos videos ($\chi^2 (8) = 27,74$, $p < 0,001$), se puede sugerir que hubo un cambio en la opinión de los participantes respecto a su comprensión de los temas abordados después de la exposición a los materiales.

Tabla 5. Percepciones de los estudiantes antes y después de la exhibición de los recursos audiovisuales en relación con su comprensión de los temas abordados en ambas producciones.

Elecciones de los estudiantes	Antes		Después	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Muy malo	30,0	17,3	0,0	0,0
Malo	67,0	38,7	0,0	0,0
Bueno	52,0	30,1	25,0	14,5
Muy bueno	18,0	10,4	100,0	57,8
Excelente	6,0	3,5	48,0	27,5
<i>Total</i>	173	100	173	100

Distribución de frecuencias y porcentajes de cada nivel de satisfacción de todos los participantes en la exhibición de los recursos audiovisuales creados (valores expresados como frecuencias absolutas y porcentuales en relación con el número total de alumnos).

De acuerdo con los datos presentados en las Tablas 3 y 4, así como con la opinión colectiva de los participantes en todos los cursos, los videos recibieron altas calificaciones en cuanto a importancia y relevancia. Los participantes consideraron los videos explicativos e interesantes en relación con los conceptos discutidos, lo que condujo a una percepción de contribución a la comprensión de los temas.

El análisis de los informes proporcionados por los participantes del proyecto reveló competencias clave experimentadas, tales como el aumento del conocimiento/estudio, el desarrollo de habilidades, el fortalecimiento de la capacidad colaborativa/integración, el intercambio de experiencias y el uso de la creatividad. Los informes fueron unánimes en indicar que la interacción entre estudiantes de pregrado y posgrado fue productiva. También es posible identificar algunas dificultades enfrentadas, especialmente en relación con técnicas de grabación, edición/montaje y publicación de contenido digital.

En términos de métricas de acceso para la red social del proyecto, hubo 68 publicaciones relacionadas con el proyecto compartidas en Instagram, lo que se reflejó en un aumento sustancial en el número de seguidores (734 seguidores en el último conteo), así como en las "me gusta", comentarios y cuentas alcanzadas (un alcance acumulativo de 1619 cuentas).

3. Discusión

Este cambio observado destaca la influencia significativa de los recursos audiovisuales en la mejora de los niveles de comprensión de los alumnos. Además, los resultados obtenidos por los estudiantes de diversos cursos de salud parecen confirmar la eficacia de la aplicación de los dos videos. La creación de videos educativos o de promoción de la salud no es una novedad; sin embargo, la diferencia en el presente trabajo radica en el proceso distintivo mediante el cual fueron desarrollados, en el enfoque específico, en las personas involucradas en la producción y en la estrategia de difusión del contenido. Es importante subrayar que los recursos audiovisuales son reconocidos como herramientas complementarias y suplementarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que ha evolucionado hacia un sistema complejo y multifacético (González-Zamar et al., 2020). Aunque la mayoría de los participantes demostró un progreso sustancial en su comprensión de los temas abordados en los videos, es esencial considerar esta observación con cautela. El hallazgo relevante no reside en los videos que explican completamente y garantizan la comprensión total de los conceptos discutidos, sino en el aumento general del conocimiento (sin una clasificación específica) en comparación con la condición previa a la aplicación.

En este contexto, la taxonomía de Bloom ha sido ampliamente discutida, demostrando su utilidad más allá de la mera evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. También sirve como una herramienta robusta para planificar e implementar clases, así como para crear diversas estrategias de enseñanza (Pinto, 2015). De acuerdo con la estructura revisada de la taxonomía de Bloom (Krathwohl, 2002), las subcategorías "entender" y "aplicar" están dentro del dominio cognitivo y reflejan niveles sucesivos de aprendizaje. Estas subcategorías están precedidas por "recordar", que forma la base de esta clasificación taxonómica. Los cuestionarios

proporcionados a los participantes no incluyeron una investigación directa y específica sobre la capacidad de recordar el contenido de los videos. Indirectamente, se incluyeron preguntas sobre el interés y la importancia de los temas abordados en las producciones audiovisuales, cuyos resultados muestran altas puntuaciones para estos parámetros. Dado que el proceso de recordar/memorar está estrechamente relacionado con el interés/motivación y la importancia atribuida a ciertos conocimientos (Tyng et al., 2017), se puede inferir que existe cierto nivel de facilitación para memorizar los temas tratados en los videos. Las preguntas planteadas a los participantes abordaron directamente su nivel de "comprensión" del tema antes y después de la experiencia audiovisual. Los resultados muestran claramente un aumento en esta percepción. En cuanto a "aplicar", el contenido de los videos implica la aplicación de conocimientos teóricos de fisiología para entender procesos prácticos, como la lectura en braille o el método para medir la presión arterial. El concepto de "aplicar" como "la manera de hacer" fue experimentado por los estudiantes que produjeron los videos. Los informes de los participantes corroboran la sugerencia de que la realización de videos podría ser una estrategia prometedora de enseñanza-aprendizaje en la educación superior para estudiantes de fisiología humana. Un ejemplo de un informe revela la relevancia práctica del conocimiento para los estudiantes: "fue una experiencia muy interesante porque, al usar la creatividad para grabar las escenas, pude ver cómo la fisiología está presente en nuestras vidas todos los días y en varios momentos de nuestra rutina, ya sea que lo percibamos o no." Sin embargo, curiosamente, a pesar de pertenecer a una generación inmersa en tecnología, los informes sugieren cierta dificultad entre los estudiantes para crear contenido digital para el proyecto.

La estrategia de presentar información más fundamental tiene implicaciones adicionales significativas. Primero, fomenta las habilidades de los alumnos del equipo para comprender plenamente los conceptos de fisiología y desarrolla su capacidad para sintetizarlos. En otras palabras, en esta fase de preparación para la producción audiovisual, el alumno (miembro del equipo) debe examinar el concepto clave para comprenderlo adecuadamente y extraer su esencia. El proceso de identificar los aspectos más fundamentales de un mecanismo fisiológico es un ejercicio valioso para perfeccionar habilidades. Una de las características de

dominar un tema es la capacidad de enseñarlo de manera simple (Ngugi; Thinuri, 2014).

Es importante destacar que presentar o adaptar conceptos fisiológicos complejos a un lenguaje más sencillo y accesible es una acción inclusiva. Este enfoque permite alcanzar a individuos de diversas procedencias más allá de la educación superior, incluyendo aquellos en niveles técnico y secundario, así como otros profesionales esenciales de la salud. Además, enfatizar la aplicación práctica del conocimiento acerca la realidad del alumno al objeto o concepto teórico retratado en la pantalla, involucrándolo efectivamente en el proceso de aprendizaje (Matias, 2016). Tanto en el video de fisiología sensorial (donde la lectura en braille ilustró el concepto de localización del estímulo táctil) como en el video de fisiología cardiovascular (donde se discutieron métodos para medir la presión arterial), los conceptos teóricos tuvieron aplicaciones prácticas, subrayando la importancia de este conocimiento. La combinación de estos aspectos probablemente contribuyó a los resultados positivos obtenidos.

Las herramientas digitales que dependen de la disponibilidad de internet ofrecen algunas ventajas en comparación con los métodos educativos tradicionales presenciales, ya que pueden superar restricciones físicas o temporales, mejorando así la accesibilidad, manteniendo una buena relación costo-beneficio e inmersión de los alumnos en una plataforma que facilita la lectura y la investigación simultáneas. Además, las animaciones, cuando se combinan con descripciones verbales, mejoran el compromiso del espectador (Thomson et al., 2014). Brame (2016) corroboró que el video se ha convertido en un componente importante del proceso educativo. En la construcción y eficacia subsecuente de un video educativo, gestionar la carga cognitiva es crucial. De acuerdo con esta perspectiva, optamos por crear videos concisos, aprovechando conceptos fundamentales en fisiología y enfocándonos en la aplicación práctica de estos conceptos. Los videos más cortos aumentan el compromiso de los alumnos (Guo et al., 2014). Paralelamente, la ventaja de los videos más cortos radica en la facilidad de manejo durante el proceso de edición y montaje de escenas, sincronización de audio y la manipulación y transferencia eficientes de archivos entre los miembros del equipo a través de descargas y cargas en plataformas.

En este punto, es fundamental enfatizar que la calidad del material disponible en internet debe ser tratada con mucha atención, adhiriéndose a criterios éticos rigurosos y a un profundo sentido de responsabilidad. Los procesos de revisión de guion, revisión de audio, revisión de escenas, revisión final de edición y aprobación para publicación en plataformas demuestran un proceso de verificación y reevaluación en el que el contenido ha sido extensivamente procesado y ajustado. Este proceso meticuloso también se extendió a la difusión de la información a través de publicaciones en redes sociales.

Es importante mencionar que las métricas de acceso en las plataformas digitales corroboran los resultados derivados de los cuestionarios presenciales aplicados a los alumnos después de las presentaciones de los videos. En lo que respecta al compromiso de los estudiantes, mantener publicaciones en Instagram durante la preparación de los videos para YouTube demostró ser una estrategia eficaz, ya que generó expectativas sobre la producción final. Los procesos ocurrieron simultáneamente, es decir, mientras los estudiantes/equipo de trabajo preparaban escenas para los videos, también reunían materiales, imágenes y animaciones que constituían la base para las publicaciones en Instagram, y viceversa. Las publicaciones en Instagram ilustraban conceptos clave que componían o contribuían a la comprensión del video en producción. Este enfoque dual facilitó una relación interactiva y dinámica entre las dos plataformas. Mantener este contacto con los seguidores, alimentándolo semanalmente con el contenido principal de los videos, no solo fomentó una conexión consistente con el público, sino que también estableció las bases para mejorar su comprensión de la información finalmente consolidada en el video final. Este enfoque ejemplifica el uso integrado y sinérgico de las plataformas de redes sociales para involucrar al público. Según King y South (2017), la tecnología debe proporcionar a todos los estudiantes experiencias de aprendizaje atractivas y capacitadoras en contextos formales e informales que los preparen para ser participantes activos, creativos, informados y éticos en nuestra sociedad globalmente conectada. Aunque la mera presencia de tecnología no garantiza equidad y accesibilidad en el aprendizaje, tiene el potencial transformador de mitigar obstáculos y reducir barreras que eran prácticamente insuperables hace una generación.

Otro aspecto que merece destacarse es la promoción de la interacción entre estudiantes de pregrado y posgrado durante el desarrollo del proyecto. Esta interacción colaborativa tuvo un impacto positivo en el crecimiento académico de los estudiantes involucrados y fortalecerá los importantes y necesarios vínculos entre la enseñanza y la investigación en el entorno institucional. Además, existe una expectativa razonable de que proyectos de esta naturaleza puedan facilitar la transición de los estudiantes de pregrado a los estudios de posgrado, ya que estuvieron expuestos a técnicas y experimentos, e interactuaron con estudiantes de maestría y doctorado, con quienes pudieron intercambiar experiencias e impresiones. Las producciones de video también pueden servir como herramientas complementarias para mejorar intervenciones de enseñanza presenciales en un entorno de aula tradicional. El video de fisiología sensorial puede servir como un componente introductorio para una clase teórica o práctica sobre somestesia. De manera similar, el video que ilustra métodos de medición de la presión arterial puede ser incorporado al final de una clase de hemodinámica o como un prelude para una sesión práctica sobre medición indirecta de la presión arterial. A pesar del lenguaje accesible, el profesor o facilitador tiene la flexibilidad de aprovechar las pausas en el video para profundizar en conceptos específicos, proporcionando información y contextos adicionales según sea necesario. Esta doble funcionalidad refuerza la versatilidad y el impacto pedagógico potencial de los videos producidos para mejorar la enseñanza tradicional en el aula.

Considerando los resultados derivados de la escala de Likert y las puntuaciones obtenidas en relación con la importancia percibida, representatividad/explicación y contribución a la comprensión, es razonable sugerir que los recursos audiovisuales lograron altos niveles de satisfacción y aprendizaje.

En conclusión, este trabajo representa una contribución al mayor alcance de la fisiología humana en los canales digitales. El uso estratégico de las tecnologías de la información para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje nunca ha sido tan oportuno. Promovió oportunidades para expandir la formación de los estudiantes mediante el dominio de habilidades emergentes de interacción y promoción interpersonal

proporcionadas por los medios digitales. También ofreció una oportunidad prometedora para la interacción entre estudiantes de pregrado y posgrado. Finalmente, representa una mejora en el uso de la modalidad remota para la aplicación y difusión del conocimiento académico y científico hacia la sociedad. Al hacerlo, refuerza y sostiene efectivamente la relación interconectada entre extensión, investigación y enseñanza, fortaleciendo así el compromiso institucional con la difusión holística y sostenible del conocimiento.

Referencias bibliográficas

- ALFONSO, G.; GARCIA, P. Open and distance elearning: new dimensions in teaching, learning, research, and extension for higher education Institutions. **International Journal on Open and Distance e-Learning**, [S. l.], v. 1, n. 1-2, 2015. Disponível em: <https://ijodel.upou.edu.ph/index.php/ijodel/article/view/3>. Acesso em: 3 dez. 2023.
- BRAME, C. J. Effective educational videos: principles and guidelines for maximizing student learning from video content. **CBE - Life Sciences Education**, [S. l.], v. 15, n. 4, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- CHESTON, C. C. *et al.* Social media use in medical education: a systematic review. **Academic medicine**, [S. l.], v. 88, n. 6, p. 893-901, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/acm.0b013e31828ffc23>. Acesso em: 15 set. 2023.
- GONZÁLEZ-ZAMAR, M. D. *et al.* Digital education and artistic-visual learning in flexible university environments: research analysis. **Education Sciences**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. 294, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci10110294>. Acesso em: 1 dez. 2023.
- GUO, P. J. *et al.* How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. In: FIRST ACM CONFERENCE ON LEARNING@ SCALE CONFERENCE, 2014, Atlanta, p. 41-50. **Anais [...]**. Atlanta, [s. d.]: 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>. Acesso em: 25 jan. 2024.

KING, J.; SOUTH, J. Reimagining the role of technology in higher education: a supplement to the national education technology plan. **US Department of Education**, [S. l.], p. 1-70, 2017. Disponível em: <http://tech.ed.gov/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview. **Theory into practice**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15430421tip4104_2. Acesso em: 13 jan. 2024.

MATIAS, C. dos P. P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. **Criar Educação**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18616/ce.v5i2.2997>. Acesso em: 28 nov. 2023.

MCGOWAN, B. S. *et al.* Understanding the factors that influence the adoption and meaningful use of social media by physicians to share medical information. **Journal of Medical Internet Research**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. e2138, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/jmir.2138>. Acesso em: 15 dez. 2023.

NGUGI, L. N. K. N. T.; THINGURI, R. W. To establish the extent to which the subject mastery enhances quality teaching to student-teachers during teaching practice. **International Journal of Education and Research**, [S. l.], v. 2, n. 7, p. 641-648, 2014. Disponível em: <https://www.ijern.com/journal/July-2014/51.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2024.

PINTO, R. A. Métodos de ensino e aprendizagem sob a perspectiva da taxonomia de Bloom. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 30, n. 96, p. 126-155, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2015.96.126-155>. Acesso em: 3 jan. 2024.

SILVA, A. A. C.; ALVES, M. S. Produção de vídeos como ferramenta auxiliar do processo de ensino-aprendizagem na educação profissional. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 70155-70169, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-460>. Acesso em: 30 out. 2023.

SILVA, M. F. da; MENDOZA, C. C. G. A importância do ensino, pesquisa e extensão na formação do aluno do Ensino Superior. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S. l.], v. 6, n. 8, p. 119-133, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32749/nucleo-doconhecimento.com.br/educacao/pesquisa-e-extensao> . Acesso em: 22 nov. 2023.

THOMSON, A.; BRIDGSTOCK, R.; WILLEMS, C. 'Teachers flipping out' beyond the online lecture: maximising the educational potential of video. **Journal of learning design**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 67-78, 2014. Disponível em: <https://eprints.qut.edu.au/66569/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

TYNG, C. M. *et al.* The influences of emotion on learning and memory. **Frontiers in psychology**, [S. l.], v. 8, p. 235933, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>. Acesso em: 12 jan. 2024.