

Videoinfografía sobre la cascada metastásica en la asignatura Anatomía Patológica para estudiantes de Estomatología.

Video infographic on the metastatic cascade in the subject of Pathological Anatomy for Dentistry students.

Elizabeth Santiago Dager^{1*}, Bárbara Olaydis Hechavarría Martínez¹, Vilma Leonor Rey Uribe¹

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Facultad de Estomatología. Cuba.

*Correspondencia, elizabeth.santiago@infomed.sld.cu

Recibido: 4/6/26; Aceptado: 16/7/26; Publicado: 21/7/26

Resumen.

La enseñanza de la cascada metastásica en Estomatología es un desafío por su naturaleza dinámica y secuencial. Los recursos estáticos limitan la comprensión integrada del proceso. El objetivo fue diseñar un recurso educativo audiovisual del tipo videoinfografía sobre la cascada metastásica para estudiantes de segundo año de Estomatología. Se realizó una investigación de desarrollo tecnológico-educativo, basada en el modelo ADDIE, hasta el desarrollo del prototipo. Participaron 38 estudiantes (encuesta diagnóstica) y 3 profesores (entrevista semiestructurada). El diagnóstico inicial reveló que 89,5 % de los estudiantes reportaron dificultades para visualizar el proceso como un todo integrado y el 100 % consideró útil un recurso específico. En este sentido, se diseñó una videoinfografía (video animado de corta duración que integra elementos visuales, texto y audio para explicar información compleja) de 4 minutos con 29 segundos, subtitulada, validada por expertos mediante rúbrica en cuatro dimensiones (exactitud científica, claridad instruccional, calidad técnica, adecuación al público objetivo). La videoinfografía obtuvo una valoración “muy adecuada” en todas las dimensiones por parte de los expertos (coeficiente de competencia K=0,89). La videoinfografía diseñada reduce la carga cognitiva al modelizar visualmente la secuencia metastásica. Los subtítulos garantizan accesibilidad y refuerzan la retención por codificación dual. El formato de 4,5 minutos resulta óptimo para mantener la atención en procesos secuenciales. La videoinfografía diseñada constituye una herramienta pedagógica fundamentada en principios multimedia, que facilita la comprensión de un proceso complejo y es aplicable a estrategias docentes en ciencias de la salud.

Palabras clave: Materiales de Enseñanza; Metástasis de la Neoplasia; Neoplasias.

Abstract.

Teaching the metastatic cascade in Dentistry is challenging due to its dynamic and sequential nature. Static resources limit integrated understanding of the process. The objective was to design an audiovisual educational resource in the form of a video-infographic on the metastatic cascade for second-year Stomatology students. A technological-educational development research was conducted, based on the ADDIE model, up to the prototype development stage. A total of 38 students (diagnostic survey) and 3 professors (semi-structured interview) participated. The initial diagnosis revealed that 89,5% of students reported difficulties in visualizing the process as an integrated whole, and 100% considered a specific resource useful. In this regard, a 4-minute 29-second video-infographic (a short-animated video that integrates visual elements, text, and audio to explain complex information) with subtitles was designed and validated by experts using a rubric across four dimensions: scientific accuracy, instructional clarity, technical quality, and suitability for

the target audience. The video-infographic obtained a "very adequate" rating in all dimensions from the experts (competence coefficient $K=0.89$). The designed video-infographic reduces cognitive load by visually modeling the metastatic sequence. Subtitles ensure accessibility and reinforce retention through dual coding. The 4.5-minute format is optimal for maintaining attention in sequential processes. The designed video-infographic constitutes a pedagogical tool grounded in multimedia principles, facilitating the understanding of a complex process and applicable to teaching strategies in health sciences.

Keywords: Teaching Materials; Neoplasm Metastasis; Neoplasms.

1. Introducción

La enseñanza de la Anatomía Patológica en la carrera de Estomatología es necesaria para comprender la etiología, la patogénesis y las manifestaciones de las enfermedades, en particular de los procesos oncológicos. Dentro del complejo campo de las neoplasias, la cascada metastásica representa el conjunto de eventos fisiopatológicos mediante los cuales las células tumorales se diseminan desde el sitio primario a órganos distantes, siendo responsable de la gran mayoría de las muertes por cáncer (1). Su dominio resulta indispensable para la práctica clínica futura, ya que condiciona el pronóstico, la planificación terapéutica y las estrategias de seguimiento de los pacientes oncológicos.

Sin embargo, la naturaleza dinámica, secuencial y multifactorial de este proceso lo convierte en un desafío pedagógico. La enseñanza tradicional, basada en la clase magistral, textos descriptivos y microfotografías estáticas, puede resultar insuficiente para que el estudiante construya una representación mental integrada y fluida de la secuencia invasión-intravasación-transporte-extravasación-colonización. Diversos estudios (2-3) en educación médica señalan que los conceptos que implican movimiento, secuenciación y relaciones espacio-temporales se internalizan con mayor eficacia cuando se emplean recursos visuales dinámicos que modelan dichos procesos.

En el contexto nacional, aunque existe una política de informatización de la sociedad y un impulso hacia la creación de medios de enseñanza, se evidencia una brecha en la disponibilidad de recursos educativos digitales de alta calidad, interactivos y específicamente diseñados para abordar contenidos complejos de las ciencias básicas biomédicas. Esta limitación se acentúa en temas como la metástasis, donde la literatura reporta dificultades persistentes en el aprendizaje. Investigaciones recientes (4-5) demuestran el impacto significativo de los videos educativos y las animaciones en la adquisición de conocimientos y habilidades en ciencias de la salud, lo que destaca su potencial para simplificar temas complejos.

En consecuencia, se plantea como problema de investigación: ¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la cascada metastásica en estudiantes de segundo año de Estomatología? La hipótesis sostiene que el diseño de un recurso educativo audiovisual (REA), fundamentado en principios de diseño multimedia e instruccional, puede ofrecer una representación pedagógica efectiva de la cascada metastásica, lo que facilita su comprensión integral. El objetivo general de esta investigación es diseñar un recurso educativo audiovisual sobre la cascada metastásica para la asignatura Anatomía Patológica, dirigido a estudiantes de segundo año de la carrera de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba.

2. Métodos

Se realizó una investigación de desarrollo tecnológico-educativo en la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Estomatología en el periodo de septiembre 2024 a julio del 2025, para el diseño de una videoinfografía sobre la cascada metastásica. Se empleó la metodología de diseño, desarrollo e implementación de recursos educativos, siguiendo las fases del modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), hasta el diseño del

prototipo, este modelo ha sido utilizado por diversos autores en estudios recientes (6-8) para guiar la creación de materiales educativos de calidad en el ámbito de la salud, el mismo se distingue por su carácter sistemático y estructurado (9). El universo estuvo constituido por la totalidad de estudiantes de segundo año de la carrera de Estomatología (n=38) que habían cursado el tema de neoplasias en la asignatura Anatomía Patológica, así como por 3 profesores de la Disciplina Medios Diagnósticos con más de 5 años de experiencia docente. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se incluyó a todos los estudiantes disponibles que cumplían los criterios de inclusión. En el caso de los profesores, se seleccionó intencionalmente a los 3 docentes de la disciplina. No se aplicó aleatorización, ni cálculo del tamaño muestral por tratarse de un estudio de desarrollo con diagnóstico de necesidades en un grupo completo. Los criterios de inclusión fueron estar matriculado en segundo año de la carrera de Estomatología, haber asistido al menos al 80 % de las clases del tema de neoplasias y consentir participar de forma voluntaria. Se excluyeron los estudiantes que no completaron la encuesta.

Variables del estudio

Se definieron las siguientes variables, recogida mediante encuesta y entrevista:

- Dificultad para visualizar el proceso dinámico de la cascada metastásica. Variable cualitativa nominal dicotómica. Escala: si/no
- Principal fuente de estudio (libro o apuntes de clases). Variable cualitativa nominal dicotómica. Escala: si/no
- Usos de videos de internet como complemento. Variable cualitativa nominal dicotómica. Escala: si/no
- Utilidad percibida de un recurso audiovisual específico. Variable cualitativa nominal dicotómica. Escala: si/no
- Puntos críticos del proceso. Variable cualitativa nominal politómica. Escala: abierta
- Exactitud científica del REA. Variable cualitativa ordinal. Escala tipo Likert (Inadecuado, poco adecuado, adecuado, muy adecuado)
- Claridad instruccional del REA. Variable cualitativa ordinal. Escala tipo Likert (Inadecuado, poco adecuado, adecuado, muy adecuado)
- Calidad técnica del REA. Variable cualitativa ordinal. Escala tipo Likert (Inadecuado, poco adecuado, adecuado, muy adecuado)
- Adecuación al público objetivo. Variable cualitativa ordinal. Escala tipo Likert (Inadecuado, poco adecuado, adecuado, muy adecuado)

Recolección de datos y técnicas utilizadas

La recolección se realizó en cinco momentos:

1. Diagnóstico inicial (fase de análisis del modelo ADDIE): encuesta anónima a los 38 estudiantes, la misma contenía preguntas cerradas dicotómicas (si/no) sobre dificultades específicas de la cascada metastásica y hábitos de estudio, así como una pregunta abierta para identificar la etapa de la cascada metastásica de mayor dificultad en el aprendizaje. Entrevista semiestructurada individual a los 3 profesores, con previo consentimiento. La entrevista exploró percepciones sobre la abstracción del contenido, limitaciones de los medios actuales y puntos críticos en la enseñanza de la metástasis.

2. Diseño del REA (fase de diseño del modelo ADDIE): se definieron los objetivos de aprendizaje específicos derivado del tema de neoplasia, luego se elaboró un guión pedagógico estructurado en cuatro módulos secuenciales:

- Módulo 1. Introducción y concepto (revisión de características de malignidad y definición de metástasis).
- Módulo 2. Invasión local (pérdida de adhesión celular por disminución de E-cadherina, transición epitelio mesenquimal, degradación de metaloproteasas).

- Módulo 3. Diseminación vascular y alojamiento (migración hacia vasos, intravasación, formación de émbolos tumorales, transporte, extravasación, supervivencia en el microambiente del órgano diana y angiogénesis).
- Módulo 4. Conclusiones y relevancia clínica para el estomatólogo (prevención y diagnóstico temprano).

El guión se organizó en una secuencia lógica que narra la progresión biológica, basándose en la descripción actualizada de la cascada metastásica (11-12). Se seleccionó el formato videoinfografía con una duración prevista de 4 a 5 minutos.

3. Desarrollo de REA (fase de desarrollo del modelo ADDIE): Para la producción de la videoinfografía se estableció un flujo de trabajo secuencial en cuatro etapas: (a) diseño gráfico, (b) animación, (c) narración y audio, y (d) postproducción, las que se describen a continuación:

- Diseño gráfico: se diseñaron los elementos visuales. Se empleó una figura del *National Cancer Institute* (13) (disponible en dominio público en cancer.gov) que ilustra la diseminación metastásica y se usaron figuras del libro Robbins y Cotran, "Patología estructural y funcional" (12) como referencia histopatológica.
- Animación: se animaron las secuencias con Wondershare Filmora 14. Este software permitió describir el movimiento de las células durante la invasión, la intravasación y la extravasación.
- Narración y audio: se grabó la narración en español neutro por parte de una de las autoras. Se usó ritmo pausado y énfasis en los conceptos clave. Se añadió música suave y efectos sonoros mínimos.
- Postproducción: se editó el video final. Se sincronizó audio e imagen. Se añadieron subtítulos en amarillo con contorno negro. Se controló la duración: 4 minutos y 29 segundos. Se dividió en cuatro módulos con pausas sugeridas. El formato final fue MP4 (1920x1080p). Se declararon los créditos finales del recurso. El REA está disponible en acceso abierto, (14) y sus especificaciones técnicas y pedagógicas se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Características técnicas y pedagógicas del REA diseñado.

Característica	Descripción
Formato	Videoinfografía animada (mp4, 1920x1080p)
Duración	4 minutos y 29 segundos (segmentado en 4 módulos con pausas sugeridas para favorecer la asimilación).
Estilo visual	Animación 2D con representación anatómica reconocible de células epiteliales, endoteliales, y plaquetas, así como tejidos (primario, vaso sanguíneo, órgano diana).
Narración	Audio profesional en español neutro, con ritmo pausado y variaciones de entonación para enfatizar conceptos clave.
Textos en pantalla	Palabras clave, nombres de moléculas (E-cadherina), fuente legible (Arial), tamaño adecuado.
Subtitulaje	Fuente Arial en color amarillo, contorno negro que garantiza visibilidad sobre cualquier fondo
Elementos de relace	Uso de flechas, cuadros de texto, ilustraciones (enzimas degradando matriz).
Música y efectos	Música ambiental suave y discreta; efectos sonoros mínimos para transiciones.
Estructura pedagógica	Introducción-Desarrollo-Resumen final integrador. (4 módulos)

4. Evaluación del REA por expertos: La evaluación del REA por expertos se realizó mediante un proceso de juicio de expertos con los siguientes pasos: (a) selección intencional de 3 expertos de la misma institución con grado de doctor en ciencias médicas, más de 10 años de experiencia docente y nivel de competencia alto ($K \geq 0,8$); (b) se aplicó una rúbrica de validación que valoró 4

dimensiones (exactitud científica, claridad instruccional, calidad técnica, adecuación al público objetivo) mediante escala Likert, tras visualización del REA.

5. Análisis de datos: dado el carácter de desarrollo tecnológico-educativo del estudio y la naturaleza reducida de la muestra (n=38 estudiantes, n=3 profesores), el análisis de las encuestas y entrevistas se orientó hacia una validación de tipo cualitativa-descriptiva, complementada con estadística descriptiva básica (frecuencias y porcentajes). Esta aproximación permitió caracterizar necesidades pedagógicas y percepciones sin pretender generalización estadística, coherente con la fase de análisis y diseño del modelo ADDIE. Los datos cuantitativos de la encuesta y la rúbrica se procesaron mediante frecuencias y porcentajes (%). Los análisis cualitativos de las entrevistas y preguntas abiertas se analizaron mediante análisis de contenido temático.

En la escritura del manuscrito se empleó *DeepSeek* (15) como asistente de redacción para realizar correcciones gramaticales, ortográficas y de estilo. Las autoras revisaron críticamente cada sugerencia, aceptando solo aquellas que no alteraban el significado científico. Las autoras asumen la responsabilidad íntegra del contenido final.

3. Resultados

Para caracterizar las dificultades de aprendizaje y las necesidades didácticas de los estudiantes en relación con la cascada metastásica, se aplicó una encuesta anónima a la totalidad de la muestra. La tabla 2 muestra el diagnóstico sobre las necesidades de enseñanza de la cascada metastásica, la que sintetiza los hallazgos más relevantes. Como se observa el 89,5 % de los estudiantes reconoce no poder visualizar el proceso como un todo integrado. Estos datos junto con la aceptación unánime (100,0 %) de un recurso específico, evidencian una brecha pedagógica que fundamenta la pertinencia del diseño del recurso. Se destaca que estos resultados reflejan percepciones y necesidades autodeclaradas, no efectos de aprendizaje demostrados.

Tabla 2. Diagnóstico de necesidades sobre la enseñanza de la cascada metastásica.

Aspecto evaluado	Estudiantes (%)* n=38	Percepción de los profesores
Dificultad para visualizar el proceso como un todo dinámico.	89,5 % (34)	Coinciden en la abstracción del contenido.
Principal fuente de estudio: libro de texto y apuntes de clase.	97,4 % (37)	Limitación de medios dinámicos de apoyo.
Uso de videos de internet como complemento (YouTube, entre otros).	81,5 % (31)	Reconocen su utilidad, pero señalan falta de rigor científico o enfoque específico.
Considerarían útil un recurso educativo audiovisual explicativo específico.	100,0 % (38)	Total acuerdo en la necesidad y potencial beneficio.
Dificultad mayor: entender la secuencia de pasos y la interacción célula-microambiente.	86,8 % (33)	Señalan la transición epitelio-mesenquimal y la intravasación como puntos críticos.

*, calculado según el total (n) de estudiantes

Por su parte, las entrevistas a los profesores mostraron un consenso unánime sobre las necesidades de enseñanza de la cascada metastásica. En primer lugar, los docentes coincidieron que la cascada metastásica constituye un contenido abstracto y de difícil transmisión con los medios estáticos habituales. En segundo lugar, identificaron dos puntos críticos que generan mayores dificultades: la transición epitelio mesenquimal y el proceso de intravasación. Por último, señalaron que los videos de internet utilizados por los estudiantes, aunque útiles como complemento, carecen de rigor científico y de adaptación al programa de Estomatología. De ahí que los profesores avalaran explícitamente la necesidad de un recurso educativo audiovisual diseñado específicamente con criterios pedagógicos científicos propios.

El REA diseñado fue validado por expertos en cuatro dimensiones (exactitud científica, claridad instruccional, calidad técnica y adecuación al público objetivo), las que fueron catalogadas como muy adecuadas. Se obtuvo un coeficiente de competencia experta (K) promedio de 0,89 considerado alto. Las sugerencias de mejora (mayor énfasis en el concepto de "metástasis" y ajuste de velocidad en una secuencia) fueron incorporadas a la versión final del diseño.

4. Discusión

Los resultados del diagnóstico confirmaron una necesidad pedagógica no satisfecha. La mayoría de los alumnos manifestó dificultades para comprender la naturaleza dinámica y secuencial del proceso y todos demandaron un recurso específico. Estos hallazgos coinciden plenamente con lo reportado por Collazo et al (2) y Jiménez et al (3), quienes documentaron que los conceptos fisiopatológicos que implican movimiento y relaciones espacio temporales se internalizan con mayor eficacia cuando se emplean recursos visuales dinámicos frente a los estáticos tradicionales. De igual manera Hansen et al (4), en una revisión sistemática demostró que los videos educativos mejoran significativamente la adquisición de conocimientos en ciencias de la salud, lo que respalda la utilización de un formato audiovisual.

En cuanto al modelo instruccional, el uso de ADDIE ha sido ampliamente utilizado en educación médica (6-8). Avendaño et al (16), señalan que el seguimiento riguroso de sus fases (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) garantiza la calidad y pertinencia de los materiales educativos digitales. Las autoras coinciden con esta afirmación, pero añade una contribución específica, la integración de ADDIE con la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia de Mayer.

Esta integración de ADDIE y la teoría de Mayer se ha usado internacionalmente (10). En Cuba, no existía documentación previa de su aplicación en educación médica. El presente estudio llena este vacío al demostrar como ADDIE operacionaliza los principios de la Teoría de Mayer en una videoinfografía para estudiantes de Estomatología. Este enfoque combinado no solo responde a una necesidad didáctica concreta, sino que establece un precedente metodológico replicable en otras disciplinas biomédicas.

Para Putri (17), la videoinfografía es un medio digital integrador que presenta la información en un formato audiovisual y combina elementos visuales y de audio para mejorar la comprensión y la participación en el proceso de aprendizaje. De igual modo, Putra y Zahra (18) señalan que son representaciones visuales de información diseñadas para transmitir datos complejos en un formato atractivo y fácil de entender. Por su parte, otro estudio (19) argumenta que las videoinfografías mejoran la presentación de los datos al hacerlos más atractivos y fáciles de memorizar. Además, permiten la transferencia rápida de grandes cantidades de información en comparación con las infografías estáticas. Este formato dinámico capta la atención y facilita una comprensión más rápida, lo que hace que la información tenga más impacto.

La duración de la videoinfografía de 4 minutos y 29 segundos se alinea con las recomendaciones de Miri et al (20), quienes encontraron que los videos educativos de entre 4 y 6 minutos optimizan la atención y la retención en estudiantes de ciencias de la salud. No obstante, algunos autores como Broche Candó y Bermúdez Lamadrid (5) sugieren que duraciones de hasta 8 minutos pueden ser igualmente efectivas si el contenido está bien segmentado. En opinión de las autoras, la duración elegida es apropiada porque permite cubrir todos los pasos de la cascada sin fatiga, y las pausas sugeridas entre módulos facilitan la reflexión. De acuerdo con Saadi y Aidouni (21), este tipo de recursos favorecen la autonomía de los estudiantes y mejoran la retención del conocimiento, lo que los convierte en una estrategia pedagógica efectiva.

El diseño propuesto busca trascender la función de simple ilustración para constituirse en una herramienta de modelización científica. Su potencial efectividad pedagógica deberá ser verificada mediante estudios cuasiexperimentales futuros que midan el impacto en el aprendizaje. Al animar la secuencia, el REA hace visible lo invisible, permitiendo al estudiante observar la "historia" de la diseminación tumoral. Este abordaje se alinea con las tendencias actuales de la educación médica, que privilegian el uso de visualizaciones para enseñar mecanismos complejos (22-23).

La elección de una narrativa continua, frente a un recurso interactivo complejo, se justifica por el objetivo de enseñanza específico: comprender una secuencia causal lineal. Un video bien estructurado reduce la carga cognitiva extrínseca y permite al estudiante concentrarse en la comprensión del proceso, cumpliendo el principio de modulación de la carga cognitiva. Su integración en un entorno de aprendizaje combinado es versátil: puede ser usado como material de preparación previa a la clase, como apoyo durante la explicación del profesor, estrategias respaldadas por evidencia de efectividad de recursos educativos en entornos de salud (22, 24). De igual modo, se alinea con lo planteado por Rufin et al (25), al demostrar como las herramientas digitales fortalecen la continuidad formativa y la resiliencia académica en escenarios adversos.

En adición, la videoinfografía diseñada se encuentra subtitulada. Esta característica no es un complemento estético opcional sino una decisión pedagógica fundamental. Garantiza la accesibilidad universal, refuerza la retención mediante la codificación dual (visual y verbal), facilita el repaso, la toma de apuntes y cumple con estándares normativos de inclusión educativa, independiente de sus condiciones auditivas, lingüísticas o atencionales.

Una vez completado el desarrollo técnico del prototipo, se procedió a su validación mediante juicio de expertos. La obtención de un coeficiente de competencia experta elevado respalda la validez científica y didáctica del diseño.

Las autoras de la presente investigación consideran que las videoinfografías desempeñan un importante rol en entornos educativos cada vez más mediados por la era digital. Este tipo de recurso promueve la adquisición de los contenidos, estimula el pensamiento crítico al evidenciar relaciones causales y permite la apropiación del conocimiento según diferentes estilos de aprendizaje. En consonancia, las autoras señalan que desestimar su empleo en el aula equivale a renunciar a una herramienta de andamiaje cognitivo de primer orden capaz de transformar al estudiante de espectador pasivo a un agente de cambio en la adquisición del conocimiento.

En la literatura reciente, autores como Carino y Aybar Odstrcil (26-27) han propuesto un modelo instruccional innovador aplicado a la enseñanza de la patología oral, que optimizan la participación y reducen la carga cognitiva. Su propuesta integra el microaprendizaje con herramientas digitales, lo que favorece la comprensión de patrones histopatológicos y la transferencia del conocimiento a la práctica clínica. Este enfoque confirma que los recursos audiovisuales breves y focalizados constituyen una vía eficaz para la enseñanza de contenidos complejos en ciencias de la salud, y aporta un marco metodológico complementario al uso de videoinfografías en la formación de estudiantes de Estomatología.

A pesar de la convergencia con estos antecedentes, el presente estudio presenta limitaciones que deben reconocerse: los resultados de la encuesta a estudiantes están sujetos a sesgos de autopercepción, dado que las respuestas reflejan la opinión declarada sobre dificultades y no necesariamente el desempeño real en evaluaciones. La validación por expertos, aunque rigurosa, puede presentar sesgo de proximidad institucional al provenir todos los jueces de la misma facultad. Estos aspectos deben considerarse al interpretar la generalización de los hallazgos.

Como línea futura, se propone un diseño de implementación y evaluación de impacto que incluya: (a) aplicación del REA en el aula como material de preparación previa; (b) evaluación post del conocimiento mediante prueba objetiva sobre la cascada metastásica; (c) análisis de retención a 8 semanas; (d) análisis de la percepción estudiantil sobre el REA mediante el “Instrumento para la evaluación de recursos educativos digitales” (Anexo), proporcionado por el Centro Nacional de Educación a Distancia (CENED) en Cuba. Esta propuesta permitirá generar evidencia empírica sobre la efectividad real del recurso en el aprendizaje, superando la actual limitación de diseño y validación de prototipo.

5. Conclusiones

- El diseño de la videoinfografía constituye una respuesta pedagógica fundamentada a la necesidad identificada de representar dinámicamente la cascada metastásica.
- Su estructura, basada en los principios de la teoría del aprendizaje multimedia y el modelo ADDIE, garantiza la rigurosidad científica del contenido de Anatomía Patológica.
- Su naturaleza digital lo hace accesible, reproducible y adaptable a diferentes estrategias docentes dentro del plan de estudio.

Consideraciones éticas: El estudio se condujo conforme a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki. Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado por escrito después de recibir información detallada y el carácter voluntario de su participación. La evaluación por parte de los tres expertos se realizó de forma independiente, lo que asegura la ausencia de conflicto de interés. La investigación derivó de un proyecto institucional NA108604SC-034 “Paquete tecnológico para la gestión docente, asistencial y extensionista de Estomatología en función del desarrollo local”, aprobado por el consejo científico y el comité de ética de investigaciones en salud, ambos de la Facultad de Estomatología, de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba.

Financiación: No hubo financiación para la realización de este trabajo.

Declaración de conflicto de interés: Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores: ESD, concepción y diseño del estudio, búsqueda y análisis de la literatura y redacción del manuscrito. BOHM y VLRU, validación de la propuesta y revisión crítica del manuscrito.

6. Referencias.

1. Gerstberger S, Jiang Q, Ganesh K. Metastasis. *Cell*. **2023**, 186, 8, 1564-1579. <http://doi.org/10.1016/j.cell.2023.03.003>
2. Collazo AP, Hidalgo NR, Valdés EB, Alvarado OF, Pino GB, Herrera LLS, et al. "CITOPAT" Recurso educativo abierto para la enseñanza aprendizaje de la citología vaginal en la asignatura Anatomía Patológica. Panorama. *Cuba y Salud*. **2023**, 18, 1, 26-35. <https://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/1566>
3. Jiménez-Tobón GA, Jiménez Tobón HA, Vélez Hoyos A. Uso de la simulación en la enseñanza de la patología quirúrgica. *Rev Salud Bosque*. **2019**, 9, 2, 56-64. https://www.researchgate.net/publication/338703360_Uso_de_la_simulacion_en_la_ensenanza_de_la_patologia_quirurgica
4. Hansen S, Jensen MT, Schmidt AM, et al. The Effectiveness of Video Animations as a Tool to Improve Health Information Recall for Patients: Systematic Review. *J Med Internet Res*. **2024**, 26, e58306. <http://doi.org/10.2196/58306>
5. Broche Candó JM, Bermúdez Lamadrid I. El poder del video educativo: innovando la enseñanza de la medicina en el siglo XXI. *Ciencia e Innovación en Salud*. **2023**. <https://cisalud-ucmh.sld.cu/index.php/cisalud/2023/paper/download/563/187>

6. Hernández CE, Mora DM, Gaspariano LA. Aplicación del modelo ADDIE para la creación de un centro virtual de aprendizaje en conceptos básicos de electrónica. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. **2025**, 33, 347-70. <http://doi.org/10.5753/rbie.2025.5113>
7. Loján Carrión MD, Zambrano Solís MJ, Torres Torres OL, et al. Modelo pedagógico mediado por TIC integrando ADDIE y gamificación: Una propuesta para mejorar la investigación educativa. *Revista Científica UISRAEL*. **2025**, 12, 1, 185-201. <http://doi.org/10.35290/rcui.v12n1.2025.1438>
8. Moreno FE, Mendoza JG, Juárez CM. Modelo ADDIE para desarrollar anteproyectos doctorales en un posgrado en línea. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*. **2025**, 16, 2352. http://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v16i0.2352
9. Muñoz GF, Letechi AL, Zamora YE. Análisis comparativo de los modelos instruccionales ADDIE y SAM en el diseño de entornos de aprendizaje digitales. *Reincisol*. **2024**, 3, 5, 745-66. [http://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)745-766](http://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)745-766)
10. Betancur V, Muñoz AG. Aplicación de los principios de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia al diseño de situaciones de aprendizaje y escenarios de formación: Revisión sistemática de literatura. *Education in the knowledge society (EKS)*. **2023**, 24, e30882-. <https://doi.org/10.14201/eks.30882>
11. Li Y, Liu F, Cai Q, et al. Invasion and metastasis in cancer: molecular insights and therapeutic targets. *Signal Transduct Target Ther*. **2025**, 10, 1. <https://doi.org/10.1038/s41392-025-02148-4>
12. Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 10ª ed. Barcelona: Elsevier. **2021**, 189-237. <https://www.amazon.es/Compendio-Robbins-Patolog%C3%ADa-estructural-funcional/dp/8413826071>
13. National Cancer Institute. Definición de metástasis. Bethesda (MD): National Institutes of Health. **2024**. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/metastasis>
14. Santiago Dager E. Videoinfografía sobre la cascada metastásica [video]. *Zenodo*. **2025**. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20602734>
15. DeepSeek AI. DeepSeek Chat. Hangzhou (China): Hangzhou DeepSeek Artificial Intelligence Co., Ltd. <https://www.deepseek.com/>
16. Avendaño-Cruz WA, Herrera Sánchez S del C, Cajigal Molina E, et al. Diseño instruccional ADDIE en el aprendizaje de vocabulario en inglés en estudiantes de nivel primaria. *EDUSCIENTIA. Divulgación de la Ciencia Educativa*. **2024**, 7, 14, 93-110. <https://eduscientia.com/index.php/journal/es/article/view/499>
17. Putri NAM, Hanifa S, Nurawati I. Efektifitas Media Videoinfografis Terhadap Pemahaman Mahasiswa. *Likhitaprajna*. **2025**, 27, 2, 133–142. <https://doi.org/10.37303/likhitaprajna.v27i2.430>
18. Putra RW, Zahra S. Perancangan Video Infografis Stunting Pada Pusat Kesehatan Masyarakat Ketapang Kota Tangerang. *Kartala Visual Studies*. **2025**, 4, 2, 43–52. <https://doi.org/10.36080/kvs.v4i2.251>
19. İnfografiklerde Hareketli Grafik Tasarımın Rolü. *Repositorio*. **2023**, <https://doi.org/10.5281/zenodo.8409003>
20. Miri K, Yaghoubi A, Kholousi S, et al. Comparative study on the impact of ‘Infographic versus video feedback’ on enhancing students’ clinical skills in basic life support. *BMC Med Educ*. **2024**, 779. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05763-x>
21. Saadi N, Aidouni H. Microlearning dans l’Enseignement Secondaire: Impact des Outils Audiovisuels sur les Performances Académiques et les Compétences Transversales au Maroc- Une Étude Longitudinale. *Sciences et Éducation*. **2024**, 12, 1, 25-45. <https://hal.science/hal-04990531/>
22. Martínez-Ciarpaglini C, Asensio J, Alenda C, et al. Anatomía Patológica para el estudiante de Medicina: videotutoriales con integración de Patología digital como una valiosa herramienta para hacer la asignatura más práctica y atractiva. *Educ Med*. **2022**, 23, 2, 100741. <https://doi.org/10.1016/j.patol.2021.08.001>

23. Vidal A, Pavicic F, Ehrenfeld P, Figueroa CD, Matus CE. Recursos educativos digitales como herramientas de apoyo para la enseñanza de patología general en cursos de pregrado del área de la salud. *Int J Morphol*. 2022, 40, 6, 1656-1661. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022022000601656>.
24. Sandoval-Zavala M, Millán-Flores R, Sambuceti-Núñez C. Creación de recursos audiovisuales para estudiantes de Enfermería como Proyecto de Innovación en Docencia. *Spirat. Revista Académica de Docencia y Gestión Universitaria*. 2025, 3(NE1), e5370. <https://doi.org/10.20453/spirat.v3iNE1.5370>
25. Rufin LA, Vega MN, García DR. Desafíos para la enseñanza de ciencias médicas en condiciones de contingencia. *Rev Méd Electrón*. 2024, 46, e5528. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/5288>
26. Carino SN, Aybar Odstrcil AC. Diseño educativo innovador en Patología Oral: estado actual de la evidencia sobre microaprendizaje y propuesta de un modelo instruccional. *Rev Esp Educ Med*. 2026, 3, 701661. <https://doi.org/10.6018/edumed.701661>
27. Odstrcil ADC, Cariño S. Uso de microscopía virtual en la enseñanza-aprendizaje de anatomía patológica bucal. Niveles de aprendizajes logrados en cursos de posgrado. *Rev Esp Educ Med*. 2024, 5, 4. <https://doi.org/10.6018/edumed.635251>



© 2026 University of Murcia. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Spain License (CC BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ANEXO. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES (Elaborado por el Centro Nacional de Educación a Distancia, Cuba)

Recurso a evaluar: _____

Instrucciones:

1. Navegue por todo el Recurso Educativo Digital antes de comenzar a llenar el instrumento de evaluación.
2. Llene cada una de las partes que contiene este instrumento de evaluación asignando una puntuación a cada ítem según la siguiente escala."

Puntuación	Significado
5	Cumple en su totalidad con el indicador. (Muy adecuado)
4	Cumple pero considera que existen elementos que pueden ser mejorados. (Bastante Adecuado)
3	Cumple medianamente con el aspecto solicitado. (Adecuado)
2	Cumple con dificultad el indicador solicitado. (Poco adecuado)
1	No cumple o no está presente el indicador solicitado. (Inadecuado)
N/A	No se considera necesaria la presencia del indicador solicitado.

3. Cada indicador presenta un apartado denominado observaciones haga uso de ello para hacer aclaraciones y/o recomendaciones.
4. Cuando la opción seleccionada esté comprendida en la escala del cuatro (4) al uno (1), deberá escribir sugerencias y/o observaciones que permitan detectar oportunidades de mejora del indicador que evalúa."

Dimensión: Calidad del contenido				
No	Indicadores	Evaluación	Observaciones	y

			sugerencias
1	Actualidad del contenido.*		
2	Cumplimiento de normas ortográficas y de redacción.*		
3	Vigencia de los conceptos y términos emitidos.*		
4	Suficiencia del contenido para el logro de los objetivos.		
5	Especificación de las licencia del recurso.*		
6	Distinción de los créditos de autoría del recurso		
	Total		
Dimensión: Pedagógica			
No	Indicadores	Evaluación	Observaciones y sugerencias
7	Introducción del tema a tratar.		
8	Precisión de los objetivos*		
9	Correspondencia entre el objetivo y contenido*		
10	Correspondencia entre el objetivo y evaluación*		
11	Descripción de las actividades de aprendizaje a realizar		
12	Estructuración de la secuencia pedagógica en introducción, desarrollo y conclusiones.		
13	Presencia de actividades de cierre que propicien la integración de los conocimientos.		
14	Orientación hacia el trabajo individual y/o colaborativo de los estudiantes		
15	Fomento de la motivación		
16	Tratamiento de las respuestas acertadas o incorrectas presentes en los ejercicios de autoevaluación		
	Total		
Dimensión: Tecnológica			
No	Indicadores	Evaluación	Observaciones y sugerencias
17	Se exaltan las ideas más importantes con el empleo de colores, recuadros, negritas, entre otros; teniendo en cuenta el diseño visual seguido en el recurso		
18	Integridad de los enlaces de navegación		
19	Diversidad en el uso de medias para la representación del contenido mostrado		
20	Calidad técnica de los elementos multimedia (imagen, audio y video).*		
21	Correspondencia del diseño gráfico de todas las pantallas (colores, íconos, tipografía).		
22	Descripción de los metadatos		
23	Adaptabilidad del recurso a los diferentes dispositivos móviles con los que se puede acceder*		
24	Todos los objetos de audio y vídeo del recurso		

	tienen subtítulos		
25	Todos los objetos del recurso tienen texto alternativo		
26	El texto es legible o puede ajustarse su tamaño		
27	Adecuado contraste del contenido con el fondo		
28	Puede ser utilizado con o sin conexión a internet		
29	Facilidad para acceder a diferentes segmentos del contenido		
30	Empleo de videos y audios de corta duración		
31	El diseño del recurso está bien organizado e intuitivo		
	Total		