

Educación quirúrgica: el proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias

Surgical education: multichannel teaching-learning process and competences acquisition

Luis M. García-Núñez^{1*}, Edgar F. Hernández-García¹, Óscar E. Pérez-Morales¹, Gabriela A. Guillén-Hernández², Héctor F. Noyola-Villalobos¹ y Raúl García-Ramírez¹

¹Hospital Central Militar; ²Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Universidad del Ejército y Fuerza Aérea. Secretaría de la Defensa Nacional, Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: Hoy en día hay pocas diferencias entre los traumatismos civiles y militares, demandando al cirujano que labora en hospitales urbanos la adquisición de competencias para implementar estrategias de manejo de los casos. Para capacitarlos, los diseños instruccionales de educación quirúrgica que incorporan recursos multimedia y favorecen el proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje han demostrado marcados beneficios en la adquisición de competencias por los participantes. **Método:** Con un diseño instruccional sustentado en el aprendizaje basado en problemas y en la solución de problemas, médicos residentes de cirugía general revisaron un video digital y un texto plano asociado, aplicando posteriormente un cuestionario de resolución de problemas con respuesta amplia. Los resultados del cuestionario se evaluaron con una rúbrica analítica de manejo de información, a fin de obtener evidencia de la adquisición de competencias. **Resultados:** Se incluyeron 17 residentes de cirugía general. Con la estrategia didáctica del diseño instruccional, el 76.5% ($n = 13$) de los participantes adquirieron la competencia genérica instrumental metodológica de nivel 5 esperada, consistente en la toma pertinente de decisiones para la resolución de problemas. **Discusión:** La incorporación de recursos multimedia a los diseños instruccionales promueve significativamente el aprendizaje multicanal y la adquisición de competencias genéricas instrumentales metodológicas; por lo anterior, se recomienda su uso preferencial.

PALABRAS CLAVE: Educación quirúrgica. Aprendizaje multicanal. Competencia.

Abstract

Background: Nowadays, there are few differences between civilian and military trauma, requiring to surgeons serving at urban hospitals, the acquisition of competences leading to implementation of management strategies for these cases. For their training, instructional designs related to surgical education, incorporating multimedia resources and favoring the multichannel teaching-learning process, have demonstrated remarkable benefits on competences acquisition by participants. **Method:** Using an instructional design sustained on problems based learning and problems resolution, a digital video and its associated flat text were reviewed by the General Surgery residents, with the further application of a wide-answer problem-resolution questionnaire. Questionnaire's results were evaluated by an information-management analytic rubric, leading to obtain evidence related to competences acquisition. **Results:** In this series, 17 general surgery residents were included. Using the didactic strategy of the instructional design, 76.5% ($n = 13$) of participants acquired the expected level-5 generic instrumental methodologic competence, consisting in a relevant making-decisions process for problems resolution. **Discussion:** Incorporation of

Correspondencia:

*Luis M. García-Núñez

Enrique Sada Moguerza, 17, cons. 144, torre B, PB

Circuito Centro Comercial, Ciudad Satélite

C.P. 53100, Naucalpan de Juárez,

Edo. Méx., México

E-mail: limgarcian@hotmail.com

Fecha de recepción: 29-04-2018

Fecha de aceptación: 20-07-2018

DOI: 10.24875/CIRU.18000414

Cir Cir. 2019;87:106-112

Contents available at PubMed

www.cirugiaycirujanos.com

multimedia resources into instructional designs leads a significant multichannel learning and generic instrumental-methodologic competences, so that their preferential use is recommended.

KEY WORDS: *Surgical education. Multichannel learning. Competence.*

Introducción

En estos tiempos de posmodernidad, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han favorecido el desarrollo de una gran variedad de sistemas docentes¹⁻⁴. Bajo las políticas del constructivismo académico, el proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje reconoce la trascendencia del empleo de las TIC para promover la obtención de conocimientos estimulando simultáneamente varios estratos del sensorio del capacitando (vista, oído, cinestesia), favoreciendo de esta forma la adquisición de competencias^{5,6}. Los programas educativos que han modificado pertinentemente su articulación para incluir recursos didácticos que promueven esta categoría de proceso enseñanza-aprendizaje han sobresalido como líderes en calidad educacional, integrando a la sociedad profesionistas poseedores de altos niveles de competencia⁷⁻⁹.

Identificando el problema asistencial aplicable a un diseño instruccional^{10,11}, la pérdida de los límites epidemiológicos que existen actualmente entre los traumatismos civiles y militares, y trazando como competencia en este diseño la comprensión que el estudiante debe tener de las variantes del abordaje del paciente con traumatismo militar que pueden ser empleadas en víctimas de traumatismo civil, a fin de favorecer la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas en el paciente lesionado en la arena urbana, la Jefatura del Curso de Especialización y Residencia en Cirugía General de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad (EMGS), de la Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), uno de los programas con mayor prestigio nacional, en conjunto con el Área de Medicina Crítica del Hospital Central Militar, desarrollaron un diseño instruccional para determinar estadísticamente la evidencia probatoria de adquisición de una competencia genérica instrumental metodológica de nivel 5 de dominio de procedimientos mentales por los residentes del curso, empleando recursos multimedia como material didáctico. Con las conclusiones obtenidas, se pretende reconocer la utilidad de estos recursos y considerar su uso preferencial en el formato de las actividades docentes de los cursos de especialidad quirúrgica.

Método

Tras elaborar la fundamentación conceptual y el marco teórico, se articuló un diseño instruccional con el método ADDIE, identificando como problema «La pérdida de los límites en el perfil epidemiológico entre el trauma civil y el militar, demandando la capacitación del cirujano que labora en hospitales urbanos para emplear protocolos de abordaje médico-quirúrgico procedentes de la arena militar, en casos específicos de lesiones en el ambiente urbano»¹². El diseño instruccional vinculó en su estrategia didáctica el aprendizaje basado en problemas como técnica de aprendizaje y la solución de problemas como experiencia de aprendizaje^{4,5,7,13,14}. Bajo este concepto se identificó y categorizó una competencia genérica instrumental metodológica de dominio de procedimientos mentales con nivel 5 en la taxonomía de Marzano y Kendall (Tabla 1)¹⁵, trazándola y delineándola en el proyecto como «El estudiante comprende las variantes de abordaje del paciente con trauma militar que son aplicables a la víctima de trauma civil, favoreciendo la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas en el paciente lesionado en la arena urbana». Así, el fin de la competencia fue capacitar al alumno en la toma de decisiones para realizar procedimientos militares de abordaje diagnóstico y terapéutico aplicables a las víctimas de trauma urbano.

Con fundamentos en lo referente al proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje^{5,16} se eligieron como recursos didácticos multimedia un video digital titulado «Experiencia militar aplicada hacia casos específicos de la arena urbana» (MP4 para equipo de alta resolución) y un texto plano asociado, con la información literal del video capturada con un procesador de texto.

Después del protocolo de identificación, haciendo uso de equipos de cómputo individuales portátiles (computadoras personales con *software* compatible), el director del proyecto y su equipo de trabajo revisaron, en conjunto con los participantes, el video digital multimedia y su texto plano asociado. Luego se elaboraron, de forma individual y grupal, listados de problemas y las posibles soluciones aplicables. Tras un

Tabla 1. Clasificación de las competencias (según López⁴ y Marzano y Kendall [citados por Gallardo¹⁵]).

Clasificación de las competencias genéricas⁴		
<i>Instrumentales (saber conocer y comprender)</i>	<i>Interpersonales o relacionales (saber ser)</i>	<i>Sistémicas (saber actuar)</i>
Cognitivas	Individuales	Relacionadas con sistemas globales
Metodológicas	Sociales	Vinculadas a los sistemas en su totalidad
Tecnológicas		
Lingüísticas		
Nueva Taxonomía de las competencias de Marzano y Kendall¹⁵		
<i>Niveles de procesamiento</i>	<i>Dominios de conocimiento</i>	
Nivel 1 (recuperación, sistema cognitivo)	Información	
Nivel 2 (comprensión, sistema cognitivo)	Procedimientos mentales	
Nivel 3 (análisis, sistema cognitivo)	Procedimientos psicomotores	
Nivel 4 (utilización del conocimiento, sistema cognitivo)		
Nivel 5 (metacognición, sistema metacognitivo)		
Nivel 6 (sistema interno, sistema <i>self</i>)		

Tabla 2. Cuestionario de resolución de problemas con respuesta amplia.

Empleo y nombre	Sexo y edad	Año que cursa en la Residencia
INSTRUCCIONES: Conteste directamente y por escrito la pregunta que se expone. Puede extenderse tanto como le parezca conveniente y usar hojas anexas (solicítelas al profesor), que se identificarán con los datos que se requirieron en el encabezado		
1.	¿Por qué se considera que actualmente existe una pérdida de los límites entre el trauma civil y el procedente de la arena militar?	
2.	¿Cuáles son los beneficios que los abordajes diagnósticos y terapéuticos en trauma militar han provisto a los protocolos con los que se maneja el trauma civil?	
3.	¿En qué consiste la política "scoop & run" en el ambiente civil y cuáles son los fundamentos de su práctica?	
4.	Procedente de una riña callejera, un paciente con trauma penetrante de tórax por proyectil de arma de fuego arriba "in extremis" al Departamento de Urgencias y usted decide instituir la toracotomía en el Departamento de Urgencias bajo recomendaciones objetivas. ¿Qué beneficio se obtiene de ello?	
5.	Ha ocurrido una explosión de un tanque de gas en una habitación cerrada y un joven de 19 años se encontraba en el interior del recinto. Arriba con múltiples lesiones y usted se dedica a estabilizarlo. Una vez logrado esto, ¿por qué es importante definir la presencia del "dúo pronóstico" en las víctimas de síndrome lesional por explosión?	
6.	Un paciente masculino arriba con 17 puñaladas en el abdomen y se encuentra eviscerado, en estado de choque claro. ¿Bajo qué tipo de indicadores y con qué objetivos está indicada la institución de la cirugía de control de daños?	
7.	Una mujer de 24 años sufrió lesiones por una volcadura de su automóvil sedán, rodando hacia abajo en una ladera de 25 metros. ¿Cuáles son las características peculiares que reviste el abordaje diagnóstico y terapéutico en esta paciente, en contraste con el implementado para una víctima de trauma penetrante?	
8.	Usted recibe en el Departamento de Urgencias a un paciente lesionado por un proyectil de arma de fuego de alta velocidad, que vestía en el momento del impacto su armadura corporal militar. El paciente no presenta heridas obvias. ¿Bajo qué política específica abordaría a este individuo?	
9.	Un masculino de 42 años sufrió un arrollamiento por una camioneta en terreno plano. Arriba en estado de choque y, tras lograr su estabilización sostenida, 8. usted encuentra en la tomografía computada una lesión hepática grado IV AAST-OIS. ¿En qué consiste el tratamiento multidisciplinario que usted instituiría en un paciente con trauma hepático complejo?	
10.	En el manejo de una víctima de trauma penetrante de torso que no puede recibir tratamiento quirúrgico inmediato, ¿cuál es la política de reanimación avanzada más conveniente y qué beneficios espera obtener de su institución?	

breve foro de discusión y con objeto de contar con elementos documentados para verificar la adquisición de la competencia, se llevó a cabo una evaluación escrita con un cuestionario de resolución de problemas de respuesta amplia, consistente en 10 preguntas de respuesta abierta (Tabla 2) relacionadas con

el tema. Al finalizar, se desarrolló una sesión de retroalimentación en la que se expusieron dudas y comentarios adicionales referentes al tópico analizado y a la participación de los capacitandos.

Para obtener la «evidencia probatoria de adquisición de la competencia», el cuestionario fue evaluado

Tabla 3. Rúbrica analítica de manejo de la información.

Manejo del contenido	
Categoría	Descripción y puntuación
Demuestra un completo entendimiento del contenido para la toma de decisiones	Muy bien 10
Demuestra un buen entendimiento del contenido para la toma de decisiones	Satisfactorio 7.5
Demuestra un buen entendimiento de partes del contenido para la toma de decisiones	Puede mejorar 5
No parece entender muy bien el contenido para la toma de decisiones	Inadecuado 2.5
No hubo participación relativa al manejo del contenido	Inexistente 0

con una rúbrica analítica de manejo de información (Tabla 3), que es una herramienta evaluatoria consistente en un listado elaborado con una matriz, conteniendo un conjunto graduado de criterios específicos y fundamentales requeridos para identificar el nivel de desempeño alcanzado por el capacitando en el diseño instruccional^{17,18}. Conforme al criterio de la rúbrica, el estudiante obtuvo por cada respuesta una puntuación en una escala de 0 (respuesta inexistente, no hubo participación relativa al manejo del contenido) a 10 (muy bien, demuestra un completo entendimiento del contenido para la toma de decisiones). Una calificación ≥ 70 puntos se consideró como evidencia probatoria de adquisición de la competencia.

Los resultados de la serie se sujetaron a un análisis descriptivo con recursos estadísticos de dispersión (media, desviación estándar y rango) y a estimación de proporciones empleando el método de frecuencia relativa de ocurrencia. Las conclusiones obtenidas fueron remitidas a la Jefatura del Curso de Residencia y Especialización en Cirugía General, para su empleo como indicadores de áreas de oportunidad y sustento para la implementación de acciones de mejora, aspectos que no son motivo de análisis en el presente manuscrito.

Resultados

En este estudio se incluyeron 17 residentes del curso de Especialización y Residencia en Cirugía General impartido por la EMGS, SEDENA. Dieciséis individuos fueron del sexo masculino (94%) y solo hubo una mujer participante (6%). La edad media fue de 30.4 ± 3.7 años (rango: 26-39).

El 100% del personal participante contestó por escrito el cuestionario de resolución de problemas con respuesta amplia. Al evaluar esta herramienta con la rúbrica analítica de manejo de la información, a fin de obtener evidencias de la adquisición de la competencia, se observó que la puntuación media obtenida por el grupo de estudio fue de 74.3 ± 14.8 puntos (rango: 37.5-97.5), que es una calificación aprobatoria. Sin embargo, el análisis individual dejó ver que, mientras 13 residentes obtuvieron una puntuación considerada como aprobatoria, 4 (23.5%) no alcanzaron la calificación mínima para considerar que habían adquirido la competencia genérica instrumental metodológica de dominio de procedimientos mentales de nivel 5 trazada en el diseño instruccional, lo cual arrojó una tasa de evidencia probatoria de adquisición de la competencia del 76.5% (13/17).

Discusión

Para analizar este manuscrito es preciso que el lector conozca los conceptos operacionales aplicables al presente. Primero, el proceso de enseñanza-aprendizaje es una serie de fases sucesivas en las que actúan e interactúan el potencial físico, intelectual y afectivo del que aprende (capacitando) con lo que va a aprender (contenido) y con su guía (instructor, facilitador). Este proceso es intencionado y sistemático; inicia con un objetivo concreto y definido, y concluye con la ejecución de una nueva conducta y la construcción del significado a través de conexiones realizadas por el capacitando^{5,14}. Por otro lado, una competencia es «más que un conocimiento y habilidades. Implica la capacidad de responder a demandas complejas, utilizando y movilizand recursos psicosociales (incluyendo habilidades y actitudes) en un contexto particular (...)»^{4,7}. Otro concepto fundamental se refiere al proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje, el cual es una secuencia de actividades que permiten aprender usando de manera simultánea más de un sentido, empleando preferentemente la representación visual, auditiva y cinestésica⁵. Así, es posible suponer que el uso de un recurso didáctico que favorezca el desarrollo de un proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje, basado en un modelo constructivista, promueve la óptima adquisición de las competencias trazadas^{3,5,7,9,14}.

El empleo de la tecnología como material didáctico en la educación quirúrgica no es nuevo¹. Actualmente, las computadoras y el Internet han superado los alcances que en un pasado tuvieron el correo, el

telégrafo, la radio y la televisión para proporcionar educación en cirugía². De esta forma, las TIC han puesto a la disposición de las organizaciones académicas una serie de recursos multicanal para implementar actividades educativas en línea, incluyendo la educación a distancia^{3,6,16,19}. La naturaleza multicanal permite la interacción de estos recursos con los usuarios, lo que determina en gran parte el éxito del proyecto y la adquisición exitosa de las diversas competencias trazadas⁵.

Los responsables de la educación quirúrgica en cada país han encontrado en la educación virtual una herramienta eficaz para cubrir las necesidades educativas de sus capacitandos. La educación virtual, como señala Fernández-Morales y Vallejo-Casarín²⁰, es «una modalidad de aprendizaje donde se unen variables como los contenidos y las actividades; el nivel educativo; los conocimientos previos de los estudiantes; la interacción y comunicación de los participantes, y la plataforma tecnológica que se utiliza, mediante dispositivos tecnológicos que pueden estar conectados a Internet». De ello se desprende que las actividades educativas quirúrgicas desarrolladas con esta política se consideran en conjunto como «educación quirúrgica virtual»²¹.

Por lo anterior, la educación quirúrgica virtual se ha convertido en un medio esencial para cubrir las necesidades educativas de los residentes y especialistas en cirugía general^{22,23}. Reconocido este contexto, la Jefatura del Curso de Residencia y Especialización en Cirugía General de la EMGS ha incluido en su formato docente actividades de educación quirúrgica virtual sustentadas en el empleo de material multimedia con información actualizada y evaluada por especialistas en el tema. Este material está conformado por recursos didácticos de naturaleza variada, a fin de mantener vigentes los conocimientos y el sustento de práctica profesional de los residentes, pretendiendo favorecer la adquisición de las competencias trazadas en el curso^{8,22,23}.

Por su naturaleza, con el uso de la educación quirúrgica virtual se pueden obtener grandes beneficios^{8,11}. La estimulación multisensorial hace posible el desarrollo del proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje, volviendo protagonista al capacitando de su propio proceso al estimular la percepción de los contenidos con diversos sistemas de representación (visual, auditivo y cinestésico), potenciando su capacidad para alcanzar las competencias trazadas en los programas⁵.

El diseño instruccional empleado para desarrollar el presente estudio identificó como problema cardinal

un fenómeno epidemiológico relativo a la práctica quirúrgica en traumatología. Para implementarlo, la estrategia didáctica se articuló con la solución de problemas como experiencia de aprendizaje y el aprendizaje basado en problemas como técnica de aprendizaje. En el marco educativo, un problema es «una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes: existencia de un interés, no existencia de una solución inmediata, diversos caminos o métodos de solución, y la atención por parte de una persona o un grupo para llevar a cabo acciones tendientes a resolverlas»^{4,5,7,13,14}. Para sentar precedentes, según López et al.⁴ las investigaciones de Stepien y Gallagher (1993) y la Wheeling Jesuit University (2004)^{4,17,18}, el aprendizaje basado en problemas es un método docente según el cual el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje, debiendo encontrar, guiado por el profesor, la respuesta a una pregunta o solución a un problema, entendiendo, integrando y aplicando los conceptos básicos de su contenido. Dentro de las nueve clases de competencias que son promovidas por la técnica de aprendizaje basado en problemas aplicable a este estudio^{4,5,7,13,14,17,18} se favorece la adquisición de la «capacidad para identificar, plantear y resolver problemas». Por otro lado, una experiencia de aprendizaje es un conjunto de actividades, acciones, tareas y técnicas que se plasman en el diseño en función del capacitando, para alcanzar satisfactoriamente los objetivos. En este diseño instruccional se eligió la solución de problemas como la experiencia de aprendizaje más pertinente para el logro de los objetivos y la adquisición de las competencias trazadas²⁴.

Debemos recordar que una competencia, como la define el Proyecto Tuning⁴, es «un conjunto de capacidades cognitivas y metacognitivas intelectuales y prácticas, así como de valores éticos». De forma convencional, las competencias se dividen en genéricas (también conocidas como transversales, ya que son competencias comunes que involucran los conocimientos transferibles) y específicas (que tienen que ver con el conocimiento concreto de cada área temática)¹⁷. Aunque hay varias clasificaciones de las competencias genéricas, una de las más aplicables al presente documento es la desarrollada para el Proyecto Tuning^{4,17,18}, que las divide en instrumentales, interpersonales y sistémicas. Además, la Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall estatuye que las competencias integran seis niveles de procesamiento mental y tres dominios de conocimiento (Tabla 1)¹⁵. Por ello, la competencia trazada en el proyecto está

categorizada como genérica instrumental metodológica de dominio de procedimientos mentales, de nivel 5, de la Taxonomía de Marzano y Kendall, pues se refiere al «saber, conocer y comprender haciendo uso de un método para manipular el ambiente», utilizando en esta manipulación el sistema metacognitivo para dominar procedimientos mentales¹⁵.

La evaluación es un componente curricular muy complejo, instituido en diferentes niveles del proceso de enseñanza-aprendizaje, que pretende determinar la calidad de la actuación y los resultados obtenidos con la interacción de los participantes en el acto didáctico⁵. Uno de estos rubros, al cual se refiere este manuscrito, se concentra en la obtención de evidencia de la adquisición de las competencias por el capacitando. En el presente estudio, la obtención de la evidencia se materializó a través de la aplicación de una clase especial de prueba escrita, denominada «cuestionario de resolución de problemas con respuesta amplia». Un cuestionario es «un interrogatorio oral o escrito, constituido por un conjunto de preguntas agrupadas por áreas temáticas y por una estructura tipo abierta o cerrada que debe contestar el capacitando»¹⁴. Los cuestionarios son instrumentos considerados como «técnicas documentales» de evaluación, cuya utilidad fundamental radica en la posibilidad de evaluar evidencias de conocimientos. En este caso, se evaluaron específicamente aquellos empleados para tomar decisiones dirigidas a la resolución de problemas^{5,17}.

La obtención de la evidencia probatoria de adquisición de la competencia genérica instrumental metodológica de dominio de procedimientos mentales de nivel 5 se realizó a través del empleo de una rúbrica analítica de manejo de la información. Una rúbrica es «una estrategia de evaluación alternativa, generada a través de un listado y elaborada con una matriz, del conjunto graduado de criterios específicos y fundamentales que permiten identificar el nivel de desempeño alcanzado por el estudiante en una actividad o tema particular». Las rúbricas pueden ser comprensivas (holísticas) o analíticas, y son útiles porque proporcionan una opción viable para otorgar criterios evaluativos (cuantitativos, cualitativos o mixtos), a la vez que permiten conocer el desempeño del estudiante en el desarrollo de un proyecto, en temas o actividades de carácter complejo y, sobre todo, durante la resolución de problemas, en términos de la determinación de evidencias de aprendizaje¹⁸.

Así, haciendo uso de los recursos multimedia comentados, los participantes en este proyecto fueron sujetos a un proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje.

Según Arriola et al.⁵ las investigaciones de Bruce (1986) reportaron que las personas retienen un 10% de lo que leen, un 20% de lo que oyen, un 30% de lo que ven, un 50% de lo que ven y oyen, un 70% de lo que dicen y un 90% de lo que hacen y dicen^{6,7,9,14,25}. Según Hernández et al.¹⁶ las investigaciones de Hartman (1961), Severin (1967), Paivio (1971) y Moore, Burton y Myers (1996) dejan ver los beneficios de la variación del estímulo y avalan la hipótesis multicanal, subrayando que los entornos multimedia incrementan de manera efectiva el aprendizaje y la consecuente adquisición de competencias¹⁶. En nuestro estudio encontramos que la tasa de evidencia probatoria de adquisición de la competencia genérica instrumental metodológica de dominio de procedimientos mentales de nivel 5 en la Taxonomía de Marzano y Kendall, obtenida con el empleo de los recursos didácticos antes señalada, fue del 76.5% (13/17). Aunque cuatro residentes participantes no obtuvieron evidencia probatoria de adquisición de la competencia (23.5%), la puntuación media obtenida por el grupo de estudio fue de 74.3 $\pm$ 14.8 puntos (rango: 37.5-97.5), traduciendo una evidencia global de adquisición de la competencia aprobatoria por parte del universo de trabajo. Tomando en cuenta todo lo anterior, creemos que los factores relacionados con la falla para adquirir la competencia no radicarón en la naturaleza ni en la forma de empleo de los recursos didácticos, sino en las cualidades intrínsecas de los participantes, lo cual motivará una intervención individualizada por las autoridades del curso de especialidad.

Conclusiones

En conclusión, el empleo de recursos multimedia como material didáctico de apoyo al proceso multicanal de enseñanza-aprendizaje redundó en altas tasas de evidencia probatoria de adquisición de competencias genéricas instrumentales metodológicas de dominio de procedimientos mentales de nivel 5 en la Taxonomía de Marzano y Kendall¹⁵. Desafortunadamente, con estos elementos y en virtud del reducido tamaño de la muestra, así como por la heterogeneidad y la gran variedad en la naturaleza de las competencias, no es posible predecir que estos recursos fomentarán la adquisición de otra categoría o nivel de ellas. Por ello, es recomendable que los responsables de cada programa académico definan meticulosamente las competencias de su pretensión, a fin de que construyan los diseños instruccionales pertinentes e incluyan herramientas evaluatorias apropiadas,

concretando las actividades específicas que demanden los elementos didácticos requeridos para alcanzar cada competencia en particular.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la dirección ejecutiva del Curso de Entrenamiento en Cirugía Avanzada en Trauma (CENCAT®) los apoyos logísticos y su papel como patrocinador para la elaboración de este trabajo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos.

Bibliografía

1. Nanson EM. The potential of an educational computer in medical education. *Aust N Z J Surg.* 1977;47:545-7.
2. Basabe F. Marco teórico: uso de la tecnología en los procesos de educación a distancia. En: Basabe F, editor. *Educación a distancia en el nivel superior.* Distrito Federal, México: Trillas; 2007. p. 11-79.
3. Chan ME. De las plataformas a los ambientes educativos personalizados. En: Zubieta J, Rama C, editores. *La educación a distancia en México: una nueva realidad universitaria.* Distrito Federal, México: Pearson Educación de México; 2015. p. 213-28.
4. López MA. Las competencias. En: López MA, Moreno D, Silva A, editores. *Aprendizaje, competencias y TIC.* Distrito Federal, México: Pearson Educación de México; 2013. p. 33-52.
5. Arriola MA, Sánchez G, Romero MC, Ortega R, Rodríguez RE, Gastelú AI. *Tecnoenseñanza.* En: Arriola MA, Sánchez G, Romero MC, Ortega R, Rodríguez RE, Gastelú AI, editores. *Desarrollo de competencias en el proceso de instrucción.* 3.ª ed. Distrito Federal, México: Trillas; 2011. p. 221-53.
6. McAnally L, Organista J. La educación en línea y la capacidad de innovación y cambio en las instituciones de educación. *Apertura.* 2007;7:82-94.
7. Castañeda ML. La enseñanza-aprendizaje por competencia. *Rev Facul Der Mex.* 2015;65:243-65.
8. Pajares MY. Programa de enseñanza aprendizaje en investigación científica con el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC'S). *Universidades Peruanas – Escuelas de Postgrado* 2003. (Consultado el 7 de enero de 2018.) Disponible en: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:1389/n03pajares03.pdf>
9. Chumpitaz L, García MP, Sakiyama D, Sánchez D. Procesos de enseñanza aprendizaje por medio de las TIC. En: Chumpitaz L, García MP, Sakiyama D, Sánchez D, editores. *Informática aplicada a los procesos de enseñanza aprendizaje.* Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 2005. p. 19-34.
10. Tapia JJ. Los retos de la educación quirúrgica en el siglo XXI. *Ciruj Gen.* 2012;34:161-2.
11. McGregor DB, Arcomano TR, Bjerke HS, Little AG. Problem orientation is a new approach to surgical education. *Am J Surg.* 1995;170:656-8.
12. García-Núñez LM, Hernández-García EF. Manejo de lesiones generadas en trauma urbano: experiencia militar aplicada hacia casos específicos procedentes de la arena urbana. *Ciruj Gen.* 2012;34(Supl 1):59-61.
13. Ceballos AM, Nabarro S, Lescano CO. La resolución de problemas: una experiencia de clase. 2005. (Consultado el 3 de enero de 2018.) Disponible en: <http://fhu.unse.edu.ar/carreras/rcifra/c5/lescano.pdf>
14. Arriola MA, Sánchez G, Romero MC, Ortega R, Rodríguez RE, Gastelú AI. Diseño de instrumentos de evaluación. En: Arriola MA, Sánchez G, Romero MC, Ortega R, Rodríguez RE, Gastelú AI, editores. *Desarrollo de competencias en el proceso de instrucción.* 3a. ed. Distrito Federal, México: Trillas; 2011. p. 111-44.
15. Gallardo KE. Manual de la Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall. 2009. (Consultado el 1 de enero de 2018.) Disponible en: http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf
16. Hernández GB. Estrategia didáctica para la enseñanza de una asignatura en el CETIS "Miguel Lerdo de Tejada". 2007. (Consultado el 2 de febrero de 2017.) Disponible en: <file:///F:/Maestria%20en%20Educación/14.%20Aprendizaje%20por%20competencias/30-01-2018/682-2682-1-PB.pdf>
17. López MA. La evaluación del desempeño. En: López MA, Moreno D, Silva A, editores. *Aprendizaje, competencias y TIC.* Distrito Federal, México: Pearson Educación de México; 2013. p. 173-82.
18. López MA. Las rúbricas: método alternativo de evaluación basado en competencias. En: López MA, Moreno D, Silva A, editores. *Aprendizaje, competencias y TIC.* Distrito Federal, México: Pearson Educación de México; 2013. p. 183-212.
19. Collins JP, Gough IR, Civil ID, Stitz RW. A new surgical education and training programme. *Aust N Z J Surg.* 2007;77:497-501.
20. Fernández-Morales K, Vallejo-Casarin A. La educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. *Rev Educ Des.* 2014;29:29-39.
21. Universidad Interamericana para el Desarrollo. Plataformas tecnológicas educativas. 2014. (Consultado el 31 de diciembre de 2017.) Disponible en: http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/E/PTE/S12/PTE12_Lectura.pdf
22. Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. Aula Virtual AMCG. 2017. (Consultado el 18 de enero de 2018.) Disponible en: <http://educacion.amcg.org.mx>
23. Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. Directorio AMCG. 2017. (Consultado el 3 de enero de 2018.) Disponible en: <http://amcg.org.mx/directorio-2/http://educacion.amcg.org.mx>
24. Universidad Estatal a Distancia. Programa de Apoyo Curricular y Evaluación de los Aprendizajes. Módulo 5: Experiencias de aprendizaje. 2000. (Consultado el 31 de enero de 2017.) Disponible en: https://www.uned.ac.cr/academica/images/PACE/docs/modulos/Modulo_5_Experiencias.pdf
25. Boschma J, Groen I. Generación Einstein: más listos, más rápidos y más sociales. 2006. (Consultado el 16 de enero de 2018.) Disponible en: http://anele.org/jornadas_tecnicas/generatie_einsteinspaans_jeroen.pdf