

ORIGINAL

El reto de enseñar sobre las alteraciones del polígono de Willis en estudiantes de Ciencias de la Salud: una propuesta innovadora ☆



Laura Vanessa Rodríguez Mendoza^{a,*}, Kelly Tatiana Cetina Matallana^b y Carlos Duván Páez Mora^c

^a Vicerrectoría de investigaciones, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá, Colombia

^b Unidad académica Ocupación Humana, Facultad de Salud, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá, Colombia

^c Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia

Recibido el 18 de abril de 2024; aceptado el 11 de octubre de 2024

Disponible en Internet el 27 de diciembre de 2024

PALABRAS CLAVE

Polígono de Willis;
Aprendizaje;
Razonamiento clínico;
Educación para la salud;
Innovación

Resumen

Introducción: enseñar competencias como el razonamiento terapéutico en casos de eventos cerebrovasculares, analizando el polígono de Willis y relacionarlos con las manifestaciones clínicas, es un reto para los docentes en la actualidad. Este estudio diseñó una estrategia innovadora para estudiantes de Ciencias de la Salud, a través de la música y las TIC, promoviendo el aprendizaje y razonamiento terapéutico sobre la obstrucción de arterias del polígono de Willis y sus manifestaciones.

Material y métodos: estudio cualitativo, tipo investigación-acción de 4 fases: 1) evaluación de la estrategia pedagógica previa de la clase, 2) diseño de la estrategia nueva, 3) evaluación cualitativa fundamentada en las neurociencias y la salud colectiva y 4) evolución y transformación de la estrategia.

Resultados: se desarrolló una estrategia innovadora de construcción participativa con estudiantes, la cual facilitó la afinidad, interés y remembranza del tema abordado.

Conclusión: el aprendizaje de temas complejos en la educación universitaria puede fortalecerse con estrategias mediadas por el arte, las historias y las TIC. Se invita a los profesionales de la salud y docentes a trabajar en estrategias situadas y adaptadas al entorno de forma participativa.

© 2024 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

☆ Producción académica derivada del macroproyecto *Estrategias innovadoras de educación para la salud en Colombia: aportes desde la salud colectiva y la neurociencia* de la Universidad Manuela Beltrán, con financiación de la institución.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: laura.rodruiguezmd@docentes.umb.edu.co (L.V. Rodríguez Mendoza).

KEYWORDS

Circle of Willis;
Learning;
Clinical reasoning;
Education for health;
Innovation

The challenge of teaching about Willis's polygon alterations in health science students: An innovative proposal

Abstract

Introduction: Teaching competencies such as therapeutic reasoning in cases of stroke, analyzing the Willis polygon, and relating them to clinical manifestations is a challenge for educators today. This study aimed to an innovative strategy for health sciences students, through music and ICT, promoting learning and therapeutic reasoning about the obstruction of arteries in the Circle of Willis and its manifestations.

Materials and methods: Qualitative study of action research with four phases: 1) Evaluation of the previous pedagogical strategy of the class. 2) Design of the new strategy. 3) Qualitative evaluation based on neurosciences and collective health. 4) Evolution and transformation of the strategy.

Results: An innovative strategy of participatory construction was developed with students, which facilitated affinity, interest and remembrance of the topic addressed.

Conclusions: Learning complex topics in university education can be strengthened with strategies mediated by art, stories and ICT. Health professionals and teachers are invited to work on strategies situated and adapted to the environment in a participatory way.

© 2024 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Según la OMS, la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular son las primeras causas de muerte y discapacidad en el mundo¹. La mayor parte de estas muertes se deben a obstrucciones totales o parciales de la red vascular que irriga las diferentes estructuras (corazón o cerebro), generando un proceso isquémico y, en algunos casos, la muerte celular de la zona afectada. Para el caso de los eventos cerebrovasculares, estos se producen cuando existe una alteración del flujo sanguíneo, ya sea por hemorragia (evento cerebrovascular hemorrágico) o por obstrucción (evento cerebrovascular isquémico) en alguna de las estructuras cerebrales¹. El polígono de Willis o círculo arterial cerebral, es la estructura vascular que conecta las 2 redes arteriales más importantes para el encéfalo, lo que permite la funcionalidad cerebral consecuente del transporte de oxígeno y nutrientes, para garantizar los procesos neuronales². Esta estructura, debido a su forma circular, permite la circulación colateral entre el sistema vascular anterior y posterior del encéfalo como un medio de protección a posibles eventos vasculares isquémicos. A pesar de esto, existen diferentes mecanismos que pueden lesionar los vasos y, por consiguiente, generar una enfermedad cerebrovascular que, en la mayoría de los casos, compromete la funcionalidad y participación de la persona³.

Ante la complejidad de esta importante red vascular, autores como Bertomeu y Poveda, describen las manifestaciones clínicas con enfoque funcional que representan la oclusión o lesión en las arterias del polígono, una a una, lo que representa información importante para la identificación de la arteria afectada y aporta al razonamiento terapéutico durante el proceso de rehabilitación^{4,5}.

Este proceso de razonamiento, para el caso de los terapeutas ocupacionales, se reconoce como el

conglomerado de «competencias cognitivas y de acciones indispensables para evaluar, planificar e implementar la intervención» que utilizan los profesionales para su proceder respecto a las implicaciones de diversos eventos en el desempeño ocupacional de personas y comunidades⁶. Dichas competencias, tienen lugar a lo largo del tiempo e inician con la formación académica profesional.

Neurológicamente, este proceso cognitivo implica establecer aprendizajes a través del uso de estrategias que proporcionen el procesamiento eficaz de la información y le permitan *codificar* (preparar la información para mantenerla a largo plazo empleando códigos o palabras clave), *almacenar* (retener la información para su uso posterior) y *recuperar* (hacer uso de lo que retuvo) su conocimiento, en este caso sobre eventos comunes asociados con determinadas condiciones patológicas⁷.

Enseñar competencias como el razonamiento terapéutico en casos de evento cerebrovascular, analizando el polígono de Willis y relacionarlos con las manifestaciones clínicas, es un reto para los docentes en la actualidad. Lograr desde el aula estas competencias para el razonamiento terapéutico es un reto, que exige flexibilizarse en pedagogías emergentes que posibiliten el aprendizaje activo y significativo en el mensaje y la remembranza⁸.

Con base en lo anterior, se identificaron dificultades en la enseñanza de este tipo de temas con estudiantes de Terapia Ocupacional. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue diseñar una estrategia de innovación y creación artística con el fin de promover el aprendizaje de las arterias del polígono de Willis y el razonamiento respecto a las manifestaciones clínicas producidas por lesiones u obstrucciones, lo que para Moruno y Talavera⁹ se denomina razonamiento terapéutico procesal. Esta investigación se fundamenta en un proceso de revisión de la estrategia educativa previa y una descripción detallada de la preparación, elaboración, evaluación y reflexión emergente de la nueva estrategia propuesta de

construcción participativa mediada por el arte, la educación para la salud y las historias a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)¹⁰, así como el análisis de la percepción y conceptualización desde la perspectiva de la neurociencia y la educación para la salud.

Materiales y métodos

Estudio de tipo cualitativo que se ubica desde el paradigma constructivista¹¹ y que se ha desarrollado bajo el método investigación-acción¹². Su desarrollo se dividió en 4 fases: 1) evaluación de la estrategia pedagógica previa utilizada en clase, 2) diseño de la estrategia, 3) evaluación de la nueva estrategia (desde las neurociencias y la salud colectiva) y 4) evolución y transformación de la estrategia.

La investigación fue desarrollada entre septiembre y noviembre de 2023, y hace parte del macroproyecto *Estrategias innovadoras de educación para la salud en Colombia: aportes desde la salud colectiva*. La participación de los estudiantes contó con el uso del consentimiento informado y aprobación del Comité de Ética Institucional con número CE-TR202321-1.

Población

El grupo focal se conformó por 12 estudiantes de Terapia Ocupacional de quinto y sexto semestre de formación universitaria. En la fase 2, en lo relacionado al desarrollo de la estrategia, se contó con el apoyo de una productora

audiovisual con experiencia en el desarrollo de estrategias educativas desde el arte y las historias a través de las TIC.

Procedimientos

La recolección de información se dio en modalidad presencial, con el acompañamiento, en todas las fases, de la docente encargada de la asignatura, magíster en Neurociencias, y una docente de práctica clínica, magíster en Salud Pública, las 2 terapeutas ocupacionales. Para las fases 1 y 3 se contó con la participación de un terapeuta respiratorio, magíster en Salud Pública y Desarrollo Social. Para la fase 2 y 4 se contó con el apoyo de una productora audiovisual. Para la fase 3, se aplicó una encuesta y una entrevista semiestructurada a las participantes. Para el análisis de resultados, se utilizó el Software Dedoose versión 9.0.

Recolección de la información

Fase 1. Evaluación de la estrategia pedagógica previa utilizada en clase: se realizó el reconocimiento de limitaciones y propuestas a nivel de los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Fase 2. Diseño de la estrategia: se sintetizó la información y se realizó un proceso de adaptación intercultural, basado en el sondeo con los estudiantes universitarios respecto a estímulos sensoriales de su preferencia; la información se consignó en un cuadro de síntesis (tabla 1).

Tabla 1 Cuadro de síntesis de la información sobre las arterias, sus manifestaciones y su adaptación en el lenguaje

Territorio vascular afectado	Manifestaciones	Traducción	Resumen
Arteria cerebral anterior	Cambios de personalidad y humor		No siente que su mano sea suya.
	Trastornos obsesivos-compulsivos	Es controlador, organiza y rectifica en exceso	Habla lento y leve.
	Afasia motora transcortical	Habla lento y leve	
Arteria cerebral media izquierda	Síndrome de desconexión callosa: síndrome de la mano ajena	«Esta mano no es mía»	
	Afasia de Broca	Entiende, lee en su mente, pero no habla	Problemas del lenguaje: habla mal (trabado), no comprende, no lee, escribe mal, olvida el nombre de las cosas o no sabe cómo hacerlas, no mueve el lado derecho
	Afasia de Wernicke (si es de la rama inferior) «comprensión»	No comprende	
	Afasia de conducción	Comprende, pero no repite frases (más de 2 palabras)	
	Afasia global	No leen, no escriben, no comprenden y hablan mal	
	Afasia nominal	No dicen el nombre de las cosas, las describen	
	Alexia con agrafia	No leen y escriben mal	
	Apraxia ideomotriz	No saben cómo hacer las cosas	
	Síndrome de Gerstmann	Le va mal en matemáticas, no escribe y confunde derecha con izquierda	
	Hemiplejia contralateral, hemianestesia, hemianopsia homónima (si es de la división inferior)	No mueve el lado contrario de la lesión	

Fuente: autoría propia.

Fase 3. Evaluación de la nueva estrategia: en primer lugar, se realizó la *socialización* de la estrategia audiovisual 2 veces (cada una con una duración de 4 minutos 34 segundos, para un total de 9 minutos 07 segundos). Posteriormente, se realizó la *evaluación del proceso de aprendizaje y razonamiento* (codificación, almacenamiento y recuperación), empleando una encuesta de respuesta abierta y, finalmente, se estableció un espacio de *retroalimentación* por medio de una entrevista semiestructurada, para identificar la percepción de la estrategia.

Fase 4. Evolución de la estrategia: de acuerdo con los resultados de la fase anterior, se realizaron los ajustes y configuración de la estrategia para su transformación, según las necesidades de las estudiantes.

Resultados

Fase 1. Evaluación de la estrategia pedagógica previa utilizada en clase

Las 12 estudiantes habían recibido una clase en la que se les explicó de forma verbal el polígono de Willis y sus manifestaciones clínicas ante alteraciones emergentes, empleando como estrategia una presentación de 51 diapositivas en formato PowerPoint, con una alta densidad informativa sintetizada en cuadros en los que por cada arteria afectada se menciona la alteración funcional que presenta el paciente empleando terminología uniforme; posterior a esto, se estableció un espacio reflexivo. Durante este, manifestaron la dificultad para comprender la

terminología y su significado; así mismo, refirieron que tanto los colores, como la estrategia utilizada era «poco atractiva», con apariencia compleja y poco legible, dificultando la comprensión de conceptos clave, la retención de información, el rendimiento en evaluaciones formativas y la participación activa en clase.

Reportaron que notaban que sus estilos de aprendizaje resultaban estimulantes cuando se usaban imágenes, colores e incluso música. Para esta última, se profundizó en el género musical y refirieron entre sus preferencias el urbano, tropical y popular (rock y pop).

Fase 2. Diseño de la estrategia

De acuerdo con los resultados de la fase 1, se elaboró un cuadro de síntesis (tabla 1) en el que se consignó cada una de las arterias y sus manifestaciones clínicas. Posteriormente, se realizó la adaptación del lenguaje y la síntesis de las variaciones funcionales. Con apoyo del aliado de producción audiovisual, se realizó la composición de una canción que relacionó la historia de un estudiante de Terapia Ocupacional que tiene un sueño en el que se obstruyen diferentes arterias y se producen diferentes efectos corporales (tabla 2).

El potencial de mezclar historias, música y aprendizaje activo ya ha sido descrito en otras investigaciones como una forma innovadora de asumir retos de enseñanza, alejándose de los tecnicismos educativos¹³. Todo el contenido sufrió una evolución del lenguaje y los efectos para acercar a la población al entendimiento ágil de la arteria obstruida. Los instrumentos y ritmos utilizados fueron diseñados y adaptados a la población, en este caso estudiantes de 19 a

Tabla 2 Letra de la historia de Willi, el neurotema

Introducción	Don Willi un día despertó y un dolor de cabeza fuerte sintió, El café ni siquiera hirvió y don Willi sin saber qué le sucedió Se cae, siente su corazón, mientras toca en su cerebro algo está pasando, algo está pasando Una arteria se tapó, el oxígeno freno toca identificar, dónde sucedió porque depende la zona, un efecto ocasiona
Desarrollo	Si fue la arteria cerebral anterior, donde se posa el coágulo Su comportamiento se alteró, ni su mano reconoció hasta lento se volvió pa contar qué le pasó si se traba al hablar, o no comprende al dialogar no puede leer y a veces escribe mal, una parte de su cuerpo ya no puede controlar si el daño es izquierdo el derecho va a frenar ni una suma le sale y hacer las cosas no sabe, la arteria cerebral media izquierda es la clave en cambio si fue en la derecha, se le olvida vestirse, ponerse la percha su parte izquierda no la mueve y no sospecha que lo único que ahora reconoce es su parte derecha ahora en la parte posterior izquierda, pa hablarlo mejor sus ojos se mueven como en una discoteca, no comprende lo que ve ni siquiera lo que lee no menciona los colores, no recuerda las palabras y el mareo le aparece hasta jugando cartas y en la arteria posterior derecha no sabe construir ni dibujar una flecha, las cosas no encuentra, se desorienta camina raro y no recuerda, dónde dejó el recibo pa' pagar la renta si la arteria cerebral posterior, en ambos lados se jodió no reconoce a su primo, ni tampoco a su tío, mucho menos a don mario que de verde se vistió ni la tía, ni la prima, ni la abuela, ni la Bertha, ni siquiera las cosas que encuentra si la cerebelosa posterior inferior, la pica pa' explicarlo mejor camina como un monstruo de walking dead, y el vómito aparece mientras suena este beat
Segunda parte	Sin embargo si el coágulo frenó y en el límite paró: no expresa ni comprende qué es lo que tiene al frente si fue la arteria carotídea interna ya no mueve la pierna, ni tampoco la cara, mucho menos su lengua cada vez que mastica, la fuerza se le mengua la arteria comunicante anterior, la aca pa' nombrarla mejor si se tapa a medias ya no mueve las piernas, con desinterés se comunica a medias y no siente que se orina pues ya mojó las medias
Final	¿Finalmente qué pasó?, ¿dónde frenó el coágulo?, de repente don Willi despertó y era un sueño maluco. de tanto pensar en estudiar pa' el parcial, intentando pasar pa' el objetivo lograr de volverse algún día terapeuta ocupacional

Fuente: autoría propia.

27 años de edad con gusto por el género Trap. Posterior a ello, se desarrolló un contenido visual con colores e imágenes que aportaban al relacionamiento del cuadro clínico, incluyendo la letra para facilitar la comprensión de los términos de la canción.

Fase 3. Evaluación de la nueva estrategia

Socialización: la estrategia se socializó 2 veces con las 12 estudiantes de Terapia Ocupacional en formación universitaria, todas mujeres, con edades entre los 19 y 27 años, residentes en Bogotá D.C. Colombia.

Aprendizaje y razonamiento: en cuanto a la *codificación* de la información, se realizó una pregunta relacionada con el proceso de abstracción de palabras, de utilidad para su aprendizaje. Se identificó a través de una nube de palabras que los 5 conceptos más codificados fueron: *arteria* ($n = 8$), *ocupacional* ($n = 6$), *terapia* ($n = 5$), *lengua* ($n = 5$) y *coágulo* ($n = 5$) (fig. 1).

Por otra parte, las arterias con mayor codificación fueron: la *arteria cerebral anterior* ($n = 4$), la *arteria cerebral media derecha e izquierda* ($n = 3$), la *arteria cerebral posterior derecha* ($n = 2$) y la *arteria carotídea* ($n = 5$) (fig. 2).

Respecto al *almacenamiento* de la información previamente codificada, se emplearon preguntas relacionadas con las sensaciones y emociones emergentes durante y posterior al ver y escuchar la estrategia, esto en lo referente a percepción.

Como resultado, todas las estudiantes reconocieron la estrategia como innovadora; algunas de sus percepciones son: «me causó emoción saber que se nombraba la carrera y que en parte algunas de nuestras preocupaciones sean a causa de un sueño por cumplir», «me gustó y me sentí feliz de tener otra forma de aprender», «es como una historia que si pasa en la vida real», «me sentía sorprendida por entenderlo de una manera tan clara», «la canción tenía un sentimiento de alegría como de querer bailar». En las descripciones de las estudiantes, se resaltan palabras como: *entender*, *real*, *vida*, *alegría* y *pegajoso* (en Colombia, este concepto hace referencia a algo llamativo o de fácil remembranza).

DE LA ESTRATEGIA NUEVA

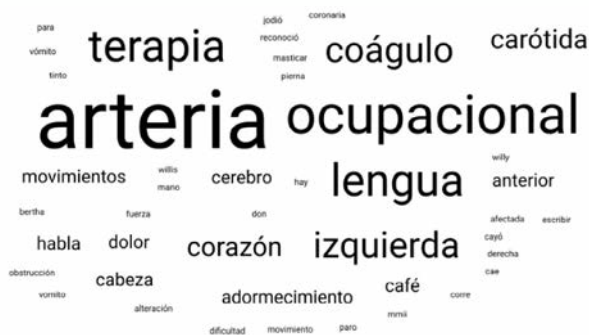


Figura 1 Términos que abstrajeron las estudiantes de la estrategia nueva. Fuente: autoría propia.

A PARTIR DE LA NUEVA ESTRATEGIA



Figura 2 Arterias que codificaron las estudiantes a partir de la nueva estrategia. Fuente: autoría propia.

Finalmente, en cuanto a la *recuperación* de la información, a partir de la relación de una arteria y la manifestación clínica de la misma, una estudiante logró realizar la asociación correctamente y otra estudiante no recordó ninguna arteria ni manifestación clínica. Las demás recordaron una arteria, pero no su relación funcional.

Retroalimentación: en cuanto a la percepción de la estrategia, se realizó un análisis cualitativo interpretativo línea a línea¹⁴ de las entrevistas en el software Dedoose versión 9.0. La percepción de las estudiantes sobre la estrategia se evidencia en la *tabla 3*, donde se relacionan los códigos que más se repitieron en el análisis. Las 2 categorías más relevantes fueron el entendimiento conceptual y el reconocimiento de la importancia del uso de herramientas audiovisuales; las de menor frecuencia fueron el ritmo musical dinámico como facilitador del proceso de la atención en la enseñanza y otros usos de la estrategia como la prevención.

Surgió una categoría emergente denominada *experiencia vicaria* relacionada con el aprendizaje a través de historias, adquirido por mediadores como «atención, retención, reproducción y motivación»¹⁵.

Fase 4. Evolución y transformación de la estrategia

De acuerdo con los resultados de la fase anterior, se encontraron percepciones como:

«El lenguaje sencillo facilita la comprensión y puede ayudar a que personas que no sean del área de la salud puedan identificar signos de alerta sobre ACV. Eso permite que también pueda ser una estrategia de prevención».

«Mi estilo de aprendizaje es más visual y auditivo, y me parece una manera diferente de lograr comprender un tema también me gusta el ritmo, pero podrían dejar la letra centrada y sin tapar la imagen».

«Considero que la información es más fácil de entender, además al ser un tema tan extenso el hecho de que sea con una canción mantiene por más tiempo mi atención e interés».

Estos comentarios producto de la fase de evolución, permitieron realizar ajustes en la estrategia, la cual fue publicada en plataformas digitales y redes sociales con el nombre de *La historia de Willis, el Neurotema* (fig. 3)¹⁶.

Tabla 3 Percepción de las estudiantes sobre la estrategia, repetición de código por categoría							
Categoría	Agrado por la herramienta educativa	Entendimiento conceptual	Experiencia vicaria	Interculturalidad (adaptación del instrumento a la población)	Prevención (otros usos)	Reconocimiento de la importancia del uso de herramientas audiovisuales	Ritmo musical dinámico como facilitador del proceso de atención en la enseñanza
Totales	3	3	2	2	1	3	2
Veces que se repite el código	3	3	2	2	1	3	2
							17

Fuente: autoría propia.



Figura 3 QR del producto final, el neurotema: la historia de Willi.
Fuente: elaborado con Hello QArt.

Discusión

Las tecnologías tienen un papel protagónico en la era actual y han sido descritas por autores como Cruz y Tavares¹⁷ como una forma moderna de enseñanza, que permite nuevas perspectivas de aprendizaje. Para este caso puntual, el hecho de desarrollar una estrategia acercándose a otros lenguajes, expresiones y formas de motivación, parece ser una respuesta a ese papel protagónico de la tecnología, en este caso, aplicada a la educación para la salud en estudiantes universitarios. ¿Quién diría que en una pieza audiovisual de 4 minutos 30 segundos estuviese inmerso un contenido tan extenso y complejo como la clase de razonamiento terapéutico del polígono de Willis, con la facilidad de repetirla en casa las veces que sean necesarias?

Sin embargo, autores como Capella¹⁸ mantienen la discusión sobre el uso de la tecnología en la educación para la salud, principalmente por los riesgos de desinformación que permiten estos medios. Sumado a esto, Sierra, Romero y Palmezano¹⁹ resaltan las dificultades que reportó la UNESCO en 2013 sobre la calidad en los procesos de aprendizaje al incorporar las TIC en América Latina y el Caribe, lo anterior asociado a fallas en la articulación de métodos tradicionales de enseñanza y las nuevas tecnologías; por tanto, autores como Batista²⁰ señalan la importancia de que el docente en el aula alcance las competencias necesarias para usar la tecnología en beneficio del aprendizaje significativo, generando motivación y significado en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En relación a esto, autores como Fiorella²¹ abren la discusión sobre las necesidades desproporcionadas del uso de tecnologías en las aulas, principalmente por seguir una «moda». La autora lo define como el «esnobismo», esa fascinación que genera la novedad que «todos» utilizan y que podría desconectar el sentido pedagógico, didáctico y esencial de la educación en busca del aprendizaje. Para el caso de la historia de Willi, si bien es una propuesta apoyada en la tecnología, se considera que su desarrollo se basa en dar respuesta a una necesidad, y su diseño parte de procesos dialógicos con las estudiantes. El proceso dialógico en el desarrollo de estrategias centra el uso de las TICs en las necesidades, y acerca a procesos de aprendizaje,

reaprendizaje y desaprendizaje, tanto de estudiantes como docentes, favoreciendo procesos de construcción conjunta. Por tanto, pensarse estos modelos educativos de construcción participativa desde el aula, por profesionales de la salud encargados de la educación formal, abre un campo relevante de conexión con la evolución educativa.

Esta investigación-acción permitió construir una forma diferente de educación basada en la adaptación del mensaje, los instrumentos y los ritmos al grupo particular de estudiantes. Diversos estudios, como el de Gutiérrez²², han descrito los beneficios de la música en los entornos de aprendizaje. Al parecer, estos métodos, descritos como «innovadores» para las estudiantes, permiten el aprendizaje al mantenerse en un canal narrativo de historia, mediada por la música, de fácil distribución y difusión. Para autores como Figueroa²³, generar innovación educativa en el aula es fundamental desde el punto de vista epistemológico, pedagógico y didáctico, pues mejora la calidad educativa aportando nuevas formas de enseñanza para fortalecer el proceso de aprendizaje.

Con respecto al razonamiento procesal clínico, investigaciones como la de Gómez et al.²⁴ demostraron que al parecer el desarrollo del razonamiento clínico en estudiantes de Ciencias de la Salud se fortalece por medio de estrategias de investigación-acción comparados con métodos tradicionales. Esto se relaciona con los hallazgos encontrados en el grupo de estudiantes por medio de la metodología descrita. Sin embargo, sería importante validar por métodos estadísticos si el conocimiento mejora adicionando la música y el uso de experiencias vicarias, comparado con otros métodos.

Esto invita a la reflexión sobre el abandono de un paradigma hegemónico educativo y una transición argumentada de la educación para la salud desde el aula, con enfoques propios e innovadores fundamentados desde el paradigma crítico, lo que supone una perspectiva de enseñanza atravesada por la adaptación cultural de las herramientas, que se dan tras una construcción participativa²⁵.

En conclusión, la estrategia permitió que, en las distintas etapas de proceso de razonamiento y el aprendizaje, se obtuvieran resultados que describen cómo cada etapa no solo contó con una percepción de pertinencia, interés y motivación, sino que también se cree que tiene la capacidad de estimular las distintas áreas neuronales especializadas en la codificación, almacenamiento y recuperación de la información.

Asimismo, se destaca la posibilidad de aprendizaje en los primeros 8 minutos 68 segundos de socialización, lo cual indica que una estrategia con mayor repetición puede incrementar la retención de la información, algo que se genera fácilmente debido a las facilidades de divulgación de la estrategia a través de las TIC. El recurso audiovisual desarrolla un componente integrador desde la perspectiva de la neurociencia, la salud colectiva y la inclusión; comprendiendo que puede presentarse a todos los estudiantes y que se desconecta de tecnicismos educativos para avanzar a métodos de construcción participativa mediados por el arte.

Si bien, no se pueden generalizar los resultados de este estudio, los beneficios encontrados manifestados por las estudiantes ayudan a comprender una realidad puntual de

un grupo social, lo cual es valioso en sí mismo, ya que permite mejorar el proceso de aprendizaje en las 12 estudiantes para este caso.

Finalmente, es interesante abrirse al debate del tecnicismo educativo y las nuevas construcciones colectivas para el aprendizaje que garantice procesos de reconocimiento del otro y alternativas para enseñar desde la innovación y la educación. Se sugiere una evaluación desde las neurociencias más especializada que permita identificar qué áreas del cerebro se estimulan con este tipo de estrategias de aprendizaje.

Responsabilidades éticas

La participación de los estudiantes contó con el uso del consentimiento informado y aprobación del comité de ética Institucional con número CE-TR202321-1.

Financiación

Los autores declaran que el presente trabajo recibió financiación por parte de la Universidad Manuela Beltrán, Bogotá, Colombia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses para la publicación del artículo.

Bibliografía

1. OMS. Enfermedades Cardiovasculares [Internet] [Consultado 12 de Feb 2024]. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1.
2. Zamora A, Herrera C, Navarro F, Ballesteros D. Variantes anatómicas del segmento anterior del polígono de Willis: relación con aneurismas cerebrales. *Rev Méd Sinergia*. 2023;8 (6). <https://doi.org/10.31434/RMS.V8i6.1063>.
3. Oumer M, Alemayehu M, Muche A. Association between circle of Willis and ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurosci*. 2021;22(1). <https://doi.org/10.1186/S12868-021-00609-4>.
4. Bertomeu A. La placa aterogénica: fisiopatología y consecuencias clínicas. *Med Int*. 2002;9:394-405.
5. Poveda J. Anatomía básica cerebral para el cardiólogo intervencionista. *Rev Costarric Cardiol*. 2009;11(2).
6. Reyes A, Moruno P, Talavera M, Barragán P, Bargueño J. Razonamiento clínico y profesional del terapeuta ocupacional en la evaluación de las actividades de la vida diaria. *Univ Valle*. 2018 [consultado 09 Oct 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10893/20337>.
7. Papalia D, Wendkos S, Duskin R. *Psicología del Desarrollo*. 11a ed., 11, McGrawHill; 2019.
8. Cambridge assessment-international education. ¿Cuál es el significado de Aprendizaje Activo? [Consultado 15 de Feb 2024]. Ucles. 1-5. Disponible en: https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_vancouver.
9. Moruno-Millares P, Talavera-Valverde M, Reyes-Torres A. Razonamiento clínico en terapia ocupacional. Una revisión narrativa. *Rev Facul Med*. 2019;67(1):153-9. <https://doi.org/10.15446/REVFACMED.V67N1.67829>.
10. Páez C, Buitrago M. Técnica vs construcción participativa, reflexiones a partir de una estrategia de comunicación en salud.

- Rev Comun Salud. 2023;13:16–36. <https://doi.org/10.35669/rcys.2023.13.e309>.
11. Ramos C. Los paradigmas de la investigación científica. Avances Psicol. 2015;23(1):9–17. <https://doi.org/10.33539/AVPSICOL.2015.V23N1.167>.
12. Cerrón W. La investigación cualitativa en educación. Horizonte Cienc. 2019;9(17):159–68. <https://doi.org/10.26490/UNCP.HORIZONTECIENCIA.2019.17.510>.
13. Bolívar E, Fernández A, Palma V. La música como estrategia pedagógica. Rev Científico-Acad Multidiscip. 2019;36:242–9. <https://doi.org/10.23857/pc.v4i8.1059>.
14. Picado M. ¿Cómo podría delinarse una evaluación cualitativa? Rev Cienc Soc. 2002;97(97):47–61.
15. Raquel S, María D, Ortiz-Espinoza E. Aprendizaje vicario y tipos de conductas en infantes de Educación Inicial. Alteridad. 2023;18(2):264–72. <https://doi.org/10.17163/ALT.V18N2.2023.09>.
16. Páez C, Cetina K, Rodríguez, L. Doc Paez Music- La Historia de Willi (Video Lyric Oficial). YouTube. [consultado 24 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=dDEVxfsUO3U>
17. Cruz S, Tavares J. O uso da tecnologia na educação: perspectivas e entraves. Rev Científica Multidiscip Núcl Conhecimento. 2020;4(01):31–45.
18. Capella V. Educar para la salud en tiempos de pandemia. Cadernos Ibero-Am Direito Sanit. 2021;10(2):233–52. <https://doi.org/10.17566/CIADS.V10I2.787>.
19. Sierra L, Palmezano Romero. Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. Panorama. 2018;12(22):31–41.
20. Batista Mendes A, Damaceno Marcelo C, Cristina Domingos Ferreira D, Estevão Fernandes Laet L, Celia Campos do Amaral V. O uso da tecnologia na educação USO DA TECNOLOGIA NA EDUCACAO: dificuldades e desafios para professores nos tempos atuais. Rev Amor Mundi. 2023;4(11):145–51.
21. Fiorella R, Andrade F. Tecnologías de la información y la comunicación como mediadoras del aprendizaje: desafíos actuales. Rev EDUCA UMCH. 2020;15:160–8.
22. Gutiérrez M. La música en el ámbito educativo: las comunidades de aprendizaje. Int J 21st Century Educ. 2016;3(1):15–24. <https://doi.org/10.21071/IJ21CE.V3I1.5644>.
23. Figueroa P, Barquisimeto D, Raúl W, García M, Laica U, Alfaro De Manabí E. La innovación educativa como elemento transformador para la enseñanza en la unidad educativa "Augusto Solórzano Hoyos. Rev Educ. 2022;26(2):310–30. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26i2.1775>.
24. Gómez V, Rosales S, Medellín L, Azcona F. Utilidad de una estrategia educativa activo-participativa en el desarrollo del razonamiento clínico en pregrado. Rev Cuba Educ Méd Superior. 2015;29(2):264–72.
25. Garelli F, Dumrauf A. Una mirada al campo de la educación en salud: hegemonía, pandemia y alternativas. Rev Educ. 2022;20(2):26–32. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4966140>.