

ElectroMed, multimedia educativa para el estudio de la electrocardiografía clínica aplicando mnemotecnias

Margarita Montes de Oca-Carmenaty ¹

Anabel Blázquez-López ¹

Justo Filiú-Farrera ²

Raúl Ernesto Reyes-Sánchez²

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba / Facultad N°1 de Medicina. Santiago de Cuba, Cuba, margaritamontesdeocacarmenaty@gmail.com

² Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Saturnino Lora Torres". Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN:

Introducción: la electrocardiografía clínica constituye una herramienta imprescindible para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares, y a la vez un contenido complejo para asimilar. La aplicación de las mnemotecnias para el proceso docente-educativo permite una memorización más simple y eficiente.

Objetivo: confeccionar una multimedia educativa sobre electrocardiografía clínica aplicando mnemotecnias

Método: se realizó una investigación de innovación tecnológica en la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba de septiembre a diciembre de 2018. Se realizó una validación mediante método Delphi por 30 expertos y una evaluación por 351 estudiantes de tercer año de medicina. Para el diseño se empleó Matchware Mediato y programación orientada a objeto, Adobe Photoshop, Microsoft Office, Adobe Reader y Adobe Flash.

Resultados: el 66,67 % de los docentes poseían categoría docente de asistente y el 46,67 % eran Doctores en Ciencias Pedagógicas y/o Médicas. Para el 98,78 % de los expertos la multimedia es un modelo didáctico, que brinda información completa y actualizada de la temática y todos aplicables en la docencia. El 100 % de los estudiantes expresó que la multimedia permite una adecuada comprensión de los conocimientos y que el nivel de facilidad para su utilización es adecuado. Se encontró un aumento significativo ($p < 0,05$) de los niveles de conocimientos después de emplear la multimedia.

Conclusiones: la multimedia diseñada constituyó una herramienta auxiliar para el aprendizaje mediante la aplicación de mnemotecnias. Encontró valoraciones positivas por parte de expertos y estudiantes sobre calidad, factibilidad y pertinencia en cuanto a aspectos técnicos y de contenido.

Palabras clave: Multimedia; Tecnología de la Información; Electrocardiografía; Educación de Pregrado en Medicina.

INTRODUCCIÓN

La universidad cubana actual se distingue por su accionar transformador de la sociedad, mediante la integración de la docencia, la investigación y la asistencia. Estos procesos han tenido un ascenso vertiginoso en cuanto a calidad debido a la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs).

La docencia médica se enfrenta a nuevos retos cada curso escolar. La creciente matrícula estudiantil en el pregrado exige nuevas formas de organización del proceso enseñanza-aprendizaje en un ambiente donde se hace necesario que se empleen alternativas innovadoras para enriquecer y lograr un proceso docente educativo de calidad.

El electrocardiograma resulta indispensable para el diagnóstico de muchas enfermedades cardiovasculares. El aprendizaje del electrocardiograma requiere de lecturas sistemáticas para saber reconocer lo normal o patológico en un trazado electrocardiográfico, el origen de cada onda y cada una de sus derivaciones, así como los grandes síndromes electrocardiográficos potencialmente vitales. Además, requiere de la puesta en práctica constante de estas teorías para poder determinar las alteraciones y realizar un correcto diagnóstico.

La asignatura Propedéutica Clínica se imparte en el quinto semestre de la carrera Medicina, perteneciente al tercer año académico; y dentro de ésta se dedican horas clases al estudio del electrocardiograma. Este es uno de los contenidos más complicados para los estudiantes, donde la asimilación de los conocimientos requiere largas horas de estudio, memoria y análisis.

La mnemotecnia o nemotecnia es una técnica de memorización basada en la asociación mental de la información a memorizar con datos que ya sean parte de nuestra memoria. Esta técnica, aprovecha la capacidad natural que tiene el cerebro para recordar imágenes y para prestarle más atención a los sucesos poco comunes o extraordinarios (1).

Es por ello que las mnemotecnias pueden aplicarse como fórmula o método que permita memorizar de forma más sencilla los contenidos referentes a la electrocardiografía clínica en estudiantes de tercer año de la carrera Medicina.

Los medios de enseñanza tienen como objetivo facilitar el proceso de aprendizaje; donde las TIC han ganado un aceptado espacio. Estas constituyen un apoyo para aumentar la efectividad del trabajo del profesor, sin llegar a sustituir su función educativa y humana, así como organizar la carga de trabajo de los estudiantes y el tiempo necesario para su formación científica. A la vez elevar la motivación hacia la enseñanza y el aprendizaje y garantizar la asimilación de contenidos (2).

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) han modificado el papel histórico del profesor al situarlo en el rol de facilitador y moderadores del proceso, al crear espacios educativos virtuales basados en nuevos modelos pedagógicos. De esta forma se garantiza el aprendizaje del estudiante utilizando innovadoras estrategias, a la par que se eleva el nivel de motivación y la capacidad de búsqueda de soluciones a los problemas propuestos (3).

Las ciencias médicas se encuentran en constante actualización y desarrollo por lo que ha de acompañarse de métodos didácticos que faciliten la apropiación de conocimientos. Aunque el estudio sistemático favorece la incorporación de información en la memoria, la utilización de mnemotecnias ayuda a memorizar con mayor rapidez y eficiencia. Debido a esto, la presente investigación tiene como objetivo confeccionar una multimedia educativa sobre electrocardiografía clínica aplicando mnemotecnias.

I. MÉTODO

Se realizó una investigación de innovación tecnológica en la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba de septiembre a diciembre de 2018, para facilitar el estudio de la electrocardiografía clínica aplicando mnemotecnias. El universo estuvo conformado por 504 estudiantes de tercer año de la carrera de Medicina, pertenecientes a la Facultad N°1 de medicina, seleccionándose una muestra de 351 mediante un muestreo aleatorio simple. La confección de la multimedia abarcó tres etapas bien definidas: búsqueda y recopilación de la información, selección de las herramientas para su elaboración y diseño del producto. Como métodos teóricos se emplearon el histórico-lógico (para conocer el fenómeno que se estudia en sus antecedentes, lo cual permite establecer las bases teóricas y metodológicas que sustentan la investigación, así como sus fundamentos y el diseño de la multimedia educativa), el analítico-sintético (se empleó para el estudio de las fuentes teóricas y la interpretación de materiales y documentos relacionados con el tema en estudio) y el sistémico-estructural (sirvió para el diseño de la multimedia educativa determinando su estructura y componentes; así como las relaciones que lo constituyen). Como método empírico se utilizó la observación científica, así como encuestas a estudiantes de tercer año de la Facultad de Medicina No. 1 y expertos en la temática.

ELABORACIÓN DE LA MULTIMEDIA

Se utilizó como herramientas para el desarrollo de la multimedia el Matchware Mediator en su versión 9.0, empleándose una programación orientada a objeto, trabajándose además con variables y Scripts, que permiten añadir archivos en diferentes formatos como Word, PDF y archivos compactados. Para el tratamiento de las imágenes se empleó Adobe Photoshop 10. Además, se empleó Microsoft Office, Adobe Reader y Adobe Flash. El diseño del software se desarrolló en cinco etapas. Durante la primera etapa se realizó un diseño general de su posible estructura con las ideas primarias. En la segunda etapa se creó la parte visual de la aplicación, donde se incluyen las pantallas, menús, el papel del registro electrocardiográfico virtual, y el video sincronizado, se procedió a realizar un boceto de cómo quedaría el programa y se realizó la selección de las imágenes y se procedió a su preparación. En la tercera etapa se procedió a la incorporación del código del programa. En la cuarta etapa se probó la aplicación para comenzar el proceso de depuración de errores. En la quinta etapa se compiló el código fuente creando así el ejecutable electromed.exe

COMPROBACIÓN DE LA MULTIMEDIA

Se efectuó una validación teórica mediante el método Delphi acerca de los criterios sobre el producto aportados por 30 docentes (12 especialistas de Cardiología, 13 especialistas de Medicina Interna, 5 especialistas en Fisiología Normal y Patológica) que actualmente se desempeñan como profesores de propedéutica clínica en el pregrado. La validación se realizó en dos etapas. En la primera etapa los indicadores fueron: satisfacción de necesidades de aprendizaje, representación de un modelo didáctico para satisfacer necesidades de aprendizaje, aplicabilidad, pertinencia e impacto y generalización en la docencia. En la segunda etapa los indicadores fueron: originalidad, diseño, utilidad y fácil interacción. Se eliminaron y añadieron elementos hasta que se alcanzó la valoración de adecuado en cada indicador por más del 85 % de los expertos. Se realizó una valoración del producto a partir de los criterios de los usuarios, mediante un cuestionario aplicado a los 351 estudiantes.

Se desarrolló en 3 etapas:

1. En la primera etapa (o diagnóstica) se aplicó la encuesta para medir el grado de conocimientos que poseían inicialmente sobre el tema.
2. En la segunda (o de intervención propiamente dicha) se desarrolló la multimedia educativa para dar respuesta a las necesidades de aprendizaje identificadas y se impartió en forma de cursos divididos en sesiones a los estudiantes. Las sesiones, en número de 6, tuvieron una frecuencia semanal de 45 mi-

nutos de duración, fueron impartidas en aulas y locales de la Facultad N°1 de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba y en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Saturnino Lora Torres”.

3. En la tercera etapa (o de evaluación) se utilizó nuevamente la encuesta inicial, con los mismos criterios evaluativos a los 3 meses de haber concluido la etapa de intervención, y además se incluyeron los ítems referentes a la factibilidad de la multimedia.

Los datos obtenidos en la encuesta se almacenaron y fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 21.0 para Windows. Se empleó estadística descriptiva, así como el Test de McNemar con un valor de significación de 0,05 ($p < 0,05$) para determinar cambios significativos en la distribución de medias. La investigación fue aprobada por el consejo científico y el comité de ética para la investigación. Se le explicó en qué consistía la investigación tanto a docentes como estudiantes y que los datos solo serían empleados con fines investigativos. Se les pidió que firmara un consentimiento informado. Se tuvieron en cuenta y aplicaron los cuatro principios básicos de la bioética (beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia).

II. RESULTADOS

ElectroMed se elaboró como una multimedia educativa para el estudio de la electrocardiografía clínica aplicando mnemotecnias. Su página principal o de Inicio contiene varios botones, así como el nombre de la multimedia. Los botones se situaron al lateral izquierdo, los cuales permiten el acceso a varios módulos de contenidos, biblioteca, créditos y ayuda (figura 1).

Los módulos de contenido permiten acceder a tres secciones:

1. Módulo ¿Qué son las mnemotecnias?: se muestra en formato de texto, imágenes, esquemas y gráficos toda la información contenida sobre las Mnemotecnias, a la cual se accede dando clic sobre este. En la misma se abordan las generalidades de las mnemotecnias, sus bondades y las facilidades que ofrece para el aprendizaje de la electrocardiografía clínica (figura 2a).

2. Módulo Consejos para el estudiante: en ésta página aparecen esquemas y consejos en forma de texto, imágenes y videos acerca de las mnemotecnias aplicadas a la interpretación del electrocardiograma (figura 2b).

3. Módulo Curso de EKG: en este módulo se almacenan las conferencias impartidas por el colectivo docente de la asignatura Propedéutica Clínica, referente al estudio del electrocardiograma, donde se incluyen mnemotecnias.



Figura 1. Página de Inicio de Electromed, multimedia para el estudio de la electrocardiografía clínica aplicando mnemotecnias

Los módulos presentan en su parte superior dos botones, uno de ayuda y otro para apagar la multimedia. En la parte inferior presenta botones para regresar a la página principal, botón de búsqueda y los botones para pasar al próximo módulo de la multimedia. En la biblioteca se puede acceder y descargar varios libros sobre electrocardiografía y documentos referentes a la temática, así como a la aplicación de las mnemotecnias a su estudio. El menú ayuda brinda información útil sobre el funcionamiento de la

multimedia. Los créditos brindan información sobre los autores de la multimedia, así como las versiones de los programas empleados para su diseño. De los expertos encuestados el 6,67 % poseían la categoría docente de Asistente, el 66,67 % de auxiliar y el 26,66 % de titular. El 53,33 % tenían título de Máster en Ciencias de la Educación Superior y el 46,67 % de Doctor en Ciencias Pedagógicas y/o Ciencias Médicas. Según la mayoría de los expertos (98,78 %) la multimedia es un modelo didáctico, que brinda información completa y actualizada de la temática que se aborda y todos destacaron que es aplicable en la docencia.

El 100 % encontró que sus contenidos son asequibles y su empleo se puede generalizar



Figura 2. Módulos de contenidos de la multimedia

El 100 % de los estudiantes expresó que la multimedia permite una adecuada comprensión de los conocimientos y que el nivel de facilidad para su utilización es adecuado (tabla 1).

Tabla 1. Valoración del usuario sobre el producto

| Indicador | Criterio | | | |
|---|----------|-------|------------|------|
| | Adecuado | | Inadecuado | |
| | No | % | No | % |
| Satisfacción de las necesidades de conocimiento | 350 | 99,72 | 1 | 0,38 |
| Comprensión del contenido | 351 | 100 | 0 | 0 |
| Utilidad de los módulos, imágenes y animaciones | 348 | 99,15 | 5 | 0,85 |
| Factibilidad de su utilización | 351 | 100 | 0 | 0 |
| Facilidad de su utilización | 351 | 100 | 0 | 0 |

Al analizar el nivel de conocimientos sobre electrocardiografía de forma práctica, antes de aplicar la multimedia el 96,3 % fue inadecuado y después el 99,43 % fue adecuada. Se encontró un cambio significativo ($p < 0,05$) posterior a la aplicación de la multimedia.

Tabla 2. Nivel de conocimientos sobre electrocardiografía antes y después de la aplicación de la multimedia.

| Antes de su utilización | | | | Después de su utilización | | | |
|-------------------------|-----|------------|------|---------------------------|-------|------------|------|
| Adecuado | | Inadecuado | | Adecuado | | Inadecuado | |
| No | % | No | % | No | % | No | % |
| 13 | 3,7 | 338 | 96,3 | 349 | 99,43 | 2 | 0,57 |

III. DISCUSIÓN

La Educación Médica cubana, tanto en sus universidades como en los escenarios donde se desarrolla la docencia, ha realizado un arduo trabajo orientado a incorporar las TIC en cada una de las dimensiones de la formación del egresado: curricular, de extensión universitaria y socio-política. Desde la perspectiva curricular, el obstáculo principal aparece cuando se intenta evaluar el uso de las TIC dentro de cada asignatura. La relación de las TIC con el proceso docente educativo de las diferentes asignaturas del plan de estudio es beneficiosa, más necesitan niveles de asimilación tanto por parte del estudiantado como por parte del claustro profesoral (4).

La multimedia educativa muestra un diseño sencillo, práctico y atractivo. Ofrece una libre navegación donde el usuario puede llegar rápido y fácilmente al contenido deseado. Se tuvo especial cuidado en el diseño de la navegación, utilizando los botones necesarios y de manera consistente. La preferencia de estudiantes por el estudio mediante conferencias digitales y materiales complementarios se ha reportado en la literatura (4,5). Si bien existe un software sobre el estudio de la electrocardiografía en la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba (6), este posee conocimientos similares al contenido en los libros e impartidos por los profesores de la asignatura; sin embargo, la presente muestra los contenidos desde una perspectiva fresca y que permite una fácil comprensión mediante el uso de las mnemotecnias. El uso de multimedias para el aprendizaje de la electrocardiografía se reporta en la literatura (7,8), sin embargo no se evidencian estudios que aborden el empleo de las mnemotecnias para el aprendizaje de la electrocardiografía clínica empleando las TIC.

Varios estudios (3, 9,10) reportan niveles inadecuados antes de la aplicación de multimedias, y niveles adecuados posterior a su aplicación, con un aumento significativo de conocimientos. La ejecución de un software educativo o multimedia permite al estudiante ajustar el tiempo de aprendizaje según su propio ritmo, mejorando la disposición de los contenidos. En ese sentido el aprendizaje es personalizado y se adecua a diferentes estilos, su refuerzo es constante y eficaz (11,12).

En las investigaciones de Lazo Herrera y colaboradores (13), así como la de otros autores (14,15) se reportó indicadores adecuados sobre facilidad de uso y factibilidad, además de originalidad de diseño, coincidiendo con la presente. La valoración del usuario final debe ser elemento indispensable, pues este es el consumidor del mismo y es el que determina su utilidad. Las TIC son cada vez más utilizadas, accesibles y adaptables como herramientas que las instituciones educacionales incorporan con el propósito de hacer cambios en las concepciones de la pedagogía y enseñanza tradicional hacia un aprendizaje más constructivo. Así, la computadora ofrece la información y promueve el desarrollo de habilidades y destrezas. Está claro que su uso aumenta la facilidad de atender mayor número de personas al mismo tiempo, por ende, extiende la posibilidad de que la educación llegue a más hogares (16).

IV. CONCLUSIONES

La multimedia diseñada constituyó una herramienta auxiliar para el aprendizaje mediante la aplicación de mnemotecnias. Encontró valoraciones positivas por parte de expertos y estudiantes sobre calidad, factibilidad y pertinencia en cuanto a aspectos técnicos y de contenido.

V. REFERENCIAS

1. Vilca R. Mnemotecnia y didáctica de anatomía humana. Cochabamba: cosmopolitana; 2018.

2. Rosell Puig W, Guzmán Batista I, Domínguez López JC. Factores que influyen en la percepción de las series imagenológicas. *Educ Med Super* [Internet]. 2012 [citado 2019 Oct 25]; 26(3): [aprox. 5 p.]. Disponible en: http://scielopruueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412012000300007&lng=es
3. Martínez Torres M, Sierra Leyva M, Artilles Martínez K, Martínez Chávez Y, Anoceto Martínez A, Navarro Aguirre L. FarmacOft: educational software for pharmacology against ophthalmological affections. *Rev EDUMECENTRO* [Internet]. 2015 Jun [citado 2019 Jul 17]; 7(2): 76-91. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000200007&lng=es.
4. Vitón Castillo AA, Ceballos Ramos LM, Rodríguez Flores LA, Lazo Herrera LA, Pérez Álvarez DA. Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la carrera de Enfermería. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2019 [citado 2019 Nov 15]; 23(3): 446-453. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/articulo/view/3943>
5. Cala Calviño L, Álvarez González RM, Casas Gross S. La informatización en función del aprendizaje en la universidad médica. *MEDISAN* [Internet]. 2018 [citado 2019 Jul 15]; 22(3): 304-309. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Ferrer-Monier AD, Arencibia-Alvarez MC, Chacón Deroncele G, Besse-Díaz R. CLINECOR: multimedia sobre electrocardiografía clínica para estudiantes de ciencias médicas. *Univ Med Pinareña* [Internet]. 2020 [citado 2020 Ene 15]; 16(1):e380. Disponible en: <http://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/articulo/view/380>
7. Gutiérrez RA, García Hernández KC, Valcarcel Izquierdo N, Notario Rodríguez MN, Hidalgo Mederos R, García J, Piñón Fiallo T, et al. Electrocardiograma: medio de enseñanza para estudiantes de las carreras biomédicas Electrocardiogram: teaching aid for students of biomedical careers. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud* [revista en Internet]. 2018 [citado 2019 Jul 15]; 9(4): [aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/articulo/view/1286>
8. Aparicio Morales AI, Pérez Marrero FE, Mederos Portal A, Hernández Pérez JM, Pérez Álvarez VB. Software educativo para el aprendizaje de las arritmias cardíacas en Pediatría. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2018 [citado 2019 Jul 15]; 10(4): 72-86. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742018000400005&lng=es.
9. Hernández García F, Robaina Castillo J, González Díaz E, Pérez Calleja N, Angulo Peraza B, Dueñas López N. Natumed, multimedia para la implementación de la Estrategia Curricular de Medicina Natural y Tradicional en la carrera de Medicina. *MediCiego* [Internet]. 2016 [citado 2019 Jul 15]; 22(4): [aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/articulo/view/580>
10. Domínguez Fabars A, Queralt Mazar V, Caballero Orduño A, Miyares Quintana KI. MEDINAT: software educativo para la enseñanza de Medicina Natural y Tradicional. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2020 Mar [citado 2020 Ene 10]; 12(1): 46-60. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000100046&lng=es.
11. Llanes Mesa L, Hernández Rodríguez I. Software educativo utilizando textos actualizados e imágenes de microscopía electrónica de la célula eucariota. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2016 [citado 2019 Jul 15]; 8(3): [aprox. 16 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207728742016000300011&lng=es
12. Shariff U, Kullar N, Haray PN, Dorudi S, Balasubramanian SP. Multimedia educational tools for cognitive surgical skill acquisition in open and laparoscopic colorectal surgery: A randomized controlled trial. *Colorectal Dis* [Internet]. 2015 [citado 2019 Jul 15]; 17(5):441-50. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/codi.12863>
13. Lazo Herrera LA, Hernández Cabrera EP, Linares Cánovas LP, Díaz Pita G. SoftPuntura, software educativo sobre Acupuntura y Digitopuntura. *RCIM* [Internet]. 2018 Jun [citado 2019 Jul 15]; 10(1): 49-59. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168418592018000100006&lng=es.
14. Cruz Carballosa Y, Codorníu Pérez X, Torres Rojas L. MicrobiologíaSoft, entrenador de Microbiología y Parasitología médica. *RCIM* [Internet]. 2017 [citado 2019 Jul 15]; 9(1): 61-72. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592017000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
15. González Díaz EC, González Fernández A, Hidalgo Ávila M, Robaina Castillo JI, Hernández García F, Hernández Gómez D. APUNTUSOFT: herramienta para el aprendizaje de la medicina tradicional integrada a la Morfofisiología. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2017 [citado 2019 Jul 15]; 9(3): 36-53. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742017000300003&lng=es
16. Palacios Valderrama W, Álvarez Avilés ME, Valle Villamarín ML, Hernández Navarro MI. Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones por docentes universitarios ecuatorianos. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2018 [citado 2019 Jul 15]; 10(3): [aprox. 14 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/articulo/view/1222>