

# ELECTROMED, MULTIMEDIA EDUCATIVA PARA EL ESTUDIO DE LA ELECTROCARDIOGRAFÍA CLÍNICA APLICANDO MNEMOTECNIAS

**Autores:** Margarita Montes de Oca Carmenaty<sup>1</sup>, Anabel Blázquez López<sup>2</sup>, Dr. Justo Filiu Farrera<sup>3</sup>  
Raúl Ernesto Reyes-Sánchez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Facultad de Medicina No.1. Correo: [margaritamontesdeocacarmenaty@gmail.com](mailto:margaritamontesdeocacarmenaty@gmail.com). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8918-5587>.  
Teléfono: 58327071

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Facultad de Medicina No.1. Correo: [anabel.blazquez@nauta.cu](mailto:anabel.blazquez@nauta.cu). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7470-2126>

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Saturnino Lora Torres”. Santiago de Cuba, Cuba. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4071-3964>

<sup>4</sup>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 aplicable 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.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** clinical electrocardiography is an essential tool for the diagnosis of cardiovascular diseases, and at the same time a complex content to assimilate. The application of mnemonics for the teaching educational process allows a simpler and more efficient memorization.

**Objective:** to prepare an educational multimedia on clinical electrocardiography applying mnemonics

**Method:** a technological innovation investigation was carried out at the University of Medical Sciences of Santiago de Cuba from September to December 2018. A validation was carried out using Delphi method by 30 experts and an evaluation by 351 third year medical students. Mediaware and object-oriented programming, Adobe Photoshop, Microsoft Office, Adobe Reader and Adobe Flash were used for the design.

**Results:** 66,67 % of the teachers had an assistant teaching category and 46,67 % were Doctors of Pedagogical and / or Medical Sciences. For 98,78 % of the experts, multimedia is a didactic model, which provides complete and up-to-date information on the subject and all applicable in teaching. 100 % of students expressed that multimedia allows an adequate understanding of knowledge and that the level of ease of use is adequate. A significant increase ( $p < 0,05$ ) in knowledge levels was found after using multimedia.

**Conclusions:** the multimedia designed was an auxiliary tool for learning through the application of mnemonics. He found positive assessments by experts and students on quality, feasibility and relevance in terms of technical and content aspects.

**Keywords:** Multimedia; Information Technology; Electrocardiography; Education, Medical, Undergraduate.

## **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<sup>(1)</sup>.

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<sup>(2)</sup>.

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<sup>(3)</sup>.

**Problema científico:** ¿Cómo fortalecer los conocimientos de los estudiantes acerca de la Electrocardiografía en la asignatura Propedéutica Clínica?

**Justificación de la investigación:** El desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica en los últimos años ha logrado alcanzar todas las esferas del saber científico, la medicina nutre día a día sus ramas fundamentales y afines, permitiéndose así una mejor atención integral a la población y una mayor calidad en los servicios. Es así que la informática, la cibernética, la automática, las ciencias sociales, las ciencias educacionales, entre otras, juegan un papel fundamental en el desarrollo de la medicina del siglo XXI. Es por ello la realización de este estudio.

**Hipótesis:** Con la elaboración y aplicación de ElectroMed se fortalecerán los conocimientos de los estudiantes acerca de la Electrocardiografía en la asignatura Propedéutica Clínica.

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

## **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.

### **Tareas realizadas por el personal que participó en el diseño y elaboración de la Multimedia**

#### **Educativa:**

**Margarita Montes de Oca Carmenaty.** Encargada de la búsqueda y compilación de información, del diseño de la multimedia y de la redacción del informe final.

**Anabel Blázquez López.** Encargada de la búsqueda y compilación de información, del diseño de la multimedia y de la redacción del informe final.

**Dr. Justo Filiu Farrera.** Encargado de tutorar el diseño de la multimedia y el informe final del producto.

**Dr. Raúl E. Reyes Sánchez.** Encargado de tutorar el diseño de la multimedia y el informe final del producto.

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.



#### **Requerimientos mínimos para la utilización de ElectroMed**

**Está diseñada para las plataformas:** Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 y 8.1, Windows 10. **Los requerimientos técnicos del hardware deben ser:** Memoria RAM de 512 megabytes como mínimo, Resolución de pantalla 800x600 (16 bits) (60 HZ), Tarjeta de sonido, Speakers (altavoces), Espacio en disco de 2GB mínimo.

Esta multimedia puede instalarse en el disco duro como un programa más para acceder desde el menú inicio de Windows, o también puede exportarse como un archivo ejecutable por lo cual no requiere instalación en el disco.



#### **Herramientas para la confección 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 16, Adobe Reader y Adobe Flash.

### Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa **Microsoft Office Word 2016**, mediante el cual se tecleó la información previa a trasladar los ficheros de datos de la multimedia. Esta información fue extraída de numerosos libros y de artículos de la Web relacionados indisolublemente con el tema tratado.

### Valoración económica y social

**Electromed** es una multimedia libre de costo, tiene la particularidad de ser un programa priorizado para la institución ya que la Programación Neurolingüística es importante para fortalecer la comunicación médico - paciente, además es informativo, automatizado y de libre acceso para el personal de salud. También responde a uno de los lineamientos del PCC que es la implementación de software libres en el universo informático de nuestro contexto nacional.

### Diseño y elaboración de la multimedia

En el proceso de elaboración de la presente investigación se utilizaron herramientas neurolingüísticas en función de la facilitación de la comprensión del mensaje, de esta manera se viabilizó el aprendizaje optimizando el proceso a través de los mecanismos neuropsicofisiológicos del mismo. El lenguaje utilizado fue claro, coherente y preciso, balanceando la información emitida en los tres tipos de canales preferenciales existentes (visuales, auditivos y kinestésicos) con la finalidad de cubrir el espectro sensoperceptual del grupo al que está dirigida la multimedia, priorizando siempre los canales visual y kinestésico, siendo estos los predominantes en la población latina.

**ElectroMed** posee contenidos sobre Electrocardiografía, módulos de opciones, botones de vínculos que permiten enlace con otras páginas, imágenes, libros para profundizar, así como otros elementos de multimedia con sonido. Con la ayuda de las técnicas de diseño y del desarrollo de las tecnologías del Matchware Mediator, se confeccionó un entorno de comunicación gráfica cómodo, intuitivo y capaz de proporcionar un recorrido dinámico.

### La confección de la multimedia se llevó a cabo en seis momentos:

**Aprendizaje de precedentes:** Se revisaron materiales que habían sido elaborados con este fin, a modo de ubicación en su comprensión, gama de colores, interfaz, estructura, interacción, vínculo con otros softwares y multimedias.

**Recolección de la información:** En una primera etapa se determinó el nivel de conocimiento de los estudiantes de tercer año de la Facultad No.1 de Medicina sobre el tema, y sobre si encontraban necesario conocer al respecto (**Véase Anexo #1**). Además, se realizó una extensa y profunda revisión en materiales bibliográficos en Internet e Intranet.

**Selección de la herramienta para su confección:** Se seleccionó el Matchware Mediator 9.0 para la realización de la multimedia, implementando el Adobe Photoshop 10 para la edición de las imágenes.

**Selección de los contenidos de la Multimedia Educativa:** En el caso de **Electromed** esta se diseñó garantizando que el escenario donde se implemente, aumente el nivel de conocimientos acerca de Electrocardiografía. Los contenidos fueron seleccionados por los resultados obtenidos en la encuesta.

**Diseño del producto:** Se tuvo en cuenta el control de la calidad desde la primera etapa de confección. En el caso de la producción de la multimedia, esta etapa se corresponde con la fase de análisis y requerimientos de la misma, donde deben establecerse muchas de las estrategias y pasos que se darán con posterioridad. En la etapa de diseño se elaboró el contenido textual, los gráficos e imágenes, la ambientación de la multimedia y la estructura lógica de su funcionamiento, a partir de los recursos de programación definidos en los programas destinados a tal efecto. Los gráficos e imágenes se crean cuidadosamente siguiendo el formato y estilo de gamas de colores y sombras concebidas según el diseño establecido.

**Pertinencia de la Multimedia Educativa:** Se emplearon diferentes métodos para evaluar el funcionamiento, correspondencia del tema y utilidad de la multimedia educativa.

Las variables utilizadas fueron; nivel de conocimiento básico de los estudiantes acerca de Electrocardiografía Clínica, nivel de conocimiento de interpretación clínica de la Electrocardiografía, calidad de la multimedia, calidad de las imágenes y animaciones y valoración de los colores y el audio de la multimedia.

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.

### **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. **(Véase Anexo #2)**

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 minutos 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).

## 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

## 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<sup>(4)</sup>.

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<sup>(4,5)</sup>.

Si bien existe un software sobre el estudio de la electrocardiografía en la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba<sup>(6)</sup>, 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<sup>(7,8)</sup>, 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<sup>(3,9,10)</sup> 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<sup>(11,12)</sup>.

En las investigaciones de Lazo Herrera y colaboradores<sup>(13)</sup>, así como la de otros autores<sup>(14,15)</sup> 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 educativas 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<sup>(16)</sup>.

## 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.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421412012000300007&lng=es](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412012000300007&lng=es)
3. Martínez Torres M, Sierra Leyva M, Artilés Martínez K, Martínez Chávez Y, Anoceto Martínez A, Navarro Aguirre L. FarmacOf: 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](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/article/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](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/article/view/380>
7. Gutiérrez RA, García Hernández KC, Valcarcel Izquierdo N, Notario Rodríguez MN, Hidalgo Mederos R, García García J, Piñon 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/article/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](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/article/view/580>
10. Domínguez Fabars A, Queralta 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](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](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](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](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](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/article/view/1222>

## ANEXOS

### Anexo No.1.

#### Encuesta para evaluar los conocimientos sobre el Electrocardiograma en estudiantes de 3er año de la carrera de Medicina de la Facultad No.1

1. ¿Cuáles son los componentes del ECG normal?? Escribálos.

2. ¿Cuáles son las derivaciones electrocardiográficas?

Unipolares \_\_\_\_\_

Bipolares \_\_\_\_\_

Precordiales \_\_\_\_\_

3. ¿Cómo saber el ritmo y la frecuencia cardíaca en el ECG?

4. Diga los diferentes bloqueos y los parámetros del ECG que se afectan.

5. ¿Cuáles son los elementos presentes en el ECG que indican la presencia de un Infarto?

6. ¿Cómo se encuentra el ECG en la Angina de Pecho?

7. ¿Cuáles son los elementos presentes en el ECG que indican la presencia de Arritmia?

8. Diga las alteraciones electrocardiográficas en las ~~Valvulopatías~~.

Estenosis aórtica \_\_\_\_\_

Insuficiencia aórtica \_\_\_\_\_

Estenosis Mitral \_\_\_\_\_

Insuficiencia Mitral \_\_\_\_\_

### Anexo No. 2. Encuesta aplicada a los estudiantes durante la etapa de comprobación del producto terminado.

Estudiante, como parte del proyecto **ElectroMed** en el cual ha decidido participar; a continuación, se le presenta una encuesta para medir los criterios y nivel de satisfacción que posee, tras interactuar con el software y haberlo utilizado como parte de tu estudio independiente y durante las clases.

**Indicación:** Marca con una equis (x) en el juicio o valoración que más se aproxime a la suya en cada caso y fundamente en los casos que así se le solicita.

A. ¿Cómo valora el contenido de la multimedia en cuanto a la calidad y a la actualización de la información brindada?

\_\_\_ Bien \_\_\_ Regular \_\_\_ Mal

B. ¿Cómo valora la facilidad y la simplicidad en el manejo de la multimedia?

\_\_\_ Bien \_\_\_ Regular \_\_\_ Mal

C. ¿Cómo valora la funcionalidad del producto, su capacidad de responder a las tareas ejecutadas?

\_\_\_ Bien \_\_\_ Regular \_\_\_ Mal

D. ¿Cómo valora el diseño general del producto terminado en cuanto a los colores y las imágenes?

\_\_\_ Bien \_\_\_ Regular \_\_\_ Mal