

MULTIMEDIA: ELECTROCARDIOGRAFÍA BÁSICA

Antonio Ismael Aparicio Morales* Daniel Alejandro Santos De los Santos** Marilen Ventura Lazo**

Tutores: M.Sc. María Elena Calcines Castillo*** Dr. Elvys Pérez Bada****

* Estudiante de quinto año de Medicina. Alumno Ayudante de Medicina Interna. Hospital Arnaldo Milián Castro.

** Estudiante de quinto año de Medicina. Alumno Ayudante de Medicina Interna. Hospital Cte. Manuel Fajardo Rivero.

*** Especialista de Primer Grado en Fisiología Normal y Patológica. Profesora Auxiliar.

**** Especialista de Segundo Grado en Medicina Interna. Profesor Auxiliar. Máster en Educación Médica Superior.

Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara

“Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz”. Facultad de Medicina

RESUMEN

Introducción: El dominio de la electrocardiografía es esencial para el diagnóstico de múltiples trastornos cardiovasculares. Objetivos: Se trazó como objetivo elaborar una multimedia interactiva que integre los elementos esenciales de la electrocardiografía clínica de forma concisa, resumida, didáctica y actualizada.

“Electrocardiografía Básica”. Material y Método: Se confeccionó en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, entre Junio del 2011 y Febrero del 2012. Se utilizaron las herramientas MatchWare Mediator 9.0 y Adobe Photoshop 9. El producto digital consta de imágenes, texto, videos, animaciones y materiales externos. Resultados y Discusión: La multimedia se validó a través del criterio de especialistas y el criterio de usuarios, contándose con una muestra de 18 especialistas y 152 usuarios. La valoración predominante por los especialistas fue de Muy Satisfactorio, y por los usuarios Bien, comprobándose la factibilidad del producto. Conclusiones: Se concluyó que el producto expone de forma resumida, didáctica, concisa y actualizada los elementos referentes a la electrocardiografía clínica.

Palabras claves: Electrocardiografía Básica, Multimedia educativa.

INTRODUCCIÓN

El electrocardiograma (ECG/EKG) ha abierto la gran avenida para el completo estudio fisiológico y fisiopatológico de los fenómenos eléctricos del corazón, pero ha necesitado un siglo de prehistoria y otro siglo de uso, desarrollo y ampliación (Holter, estudios electrofisiológicos, promediación de señales, etc.) en importantes ramas.

La electrocardiografía ha pasado a ser en el primer tercio del siglo XX, una técnica que luchaba por abrirse camino, simplificándose, aligerando los aparatos y aportando nuevas nociones, a ser, en el segundo tercio del siglo, un instrumento-método un tanto misterioso y hermético, solo poseído por el especialista y, finalmente, generalizarse tan ampliamente en el tercer tercio del siglo XX, que se ha convertido en conocimiento básico para cualquier médico, porque su nomenclatura ha pasado a formar parte del lenguaje coloquial de la medicina y muchos conceptos de esta hunden sus raíces en la electrocardiografía. A su vez, la electrocardiografía es imprescindible para llevar a cabo muchos diagnósticos cardiológicos (bloqueos, hemibloqueos, trastornos de la repolarización, infartos con o sin onda Q, y multitud de otras arritmias), procesos y expresiones muy habituales en la consulta general. Todo médico en la actualidad debe tener conocimientos generales de la electrocardiografía, no solo para diagnosticar adecuadamente, sino simplemente para comprender el lenguaje diagnóstico. **(1)**

La electrocardiografía tiene una larga prehistoria, que aproximadamente se **extendió desde finales del siglo XVIII, cuando Galvani descubrió la "electricidad animal" en las patas de rana y originó la histórica discusión con Volta, quien para demostrar que tenía razón construyó la primera pila seca o pila de Volta, tan necesaria para toda la electrónica actual, hasta finales del siglo XIX, aproximadamente cien años después, en que el profesor Waller, en Londres, registró el primer ECG humano mediante el electrómetro capilar de Lippmann, y que motivó a Einthoven, profesor de fisiología en Leiden (Holanda), un aparato de registro más adecuado que no deformara los trazados, como lo hacía la sombra del menisco de mercurio en el electrómetro capilar, y que denominó "galvanómetro de cuerda", el cual terminó y publicó en 1903. Fue Einthoven, ayudado por su hijo ingeniero, quien resolvió finalmente un registro no deformado de la electricidad del corazón. Por este motivo se le concedió el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1924 "for his discovery of the mechanism of electrocardiogram", es decir, parcialmente por descubrir un instrumento físico (galvanómetro de cuerda) y parcialmente por el resultado técnico o electrocardiograma y su mecanismo. **(1,5)****

Es necesario meditar cuatro puntos esenciales:

A) ¿Por qué una prehistoria tan larga como cien años, para lograr realizar el primer registro de la electricidad cardíaca?

B) ¿Por qué se le concede el Premio Nobel a una *simple técnica*?

C) ¿Por qué una exploración tan antigua, de aproximadamente un siglo de historia y empleo mantiene su vigencia?

D) ¿Por qué perdura una técnica?

A) Larga prehistoria, larga marcha y una interesante historia es la que llevó a **demostrar primero que la "electricidad animal" de Galvani, no era provocada por el contacto con los metales como suponía Volta, sino que nacía en los propios tejidos vivos, y así la contracción cardíaca era capaz de, a través del nervio ciático, mover la pata de una rana (pata de "rana reoscópica") que constituyó por ello el primer galvanómetro.**

Multitud de ensayos con los reotomos creados *ad hoc* permitieron comprobar con métodos físicos, que tal electricidad existía y se podía cuantificar (Nobili-1825, Du Bois Reymond-1849, Beinstein-1868 con el reotomo diferencial, hasta el desarrollo del electrómetro capilar de Lippmann-1872). Finalmente Augusto Désiré Waller, fisiólogo de Londres, realizó el primer ECG humano en 1887. **(1,4)**

Esta historia está llena de dificultades y lentitud en los avances científicos para la obtención de unos datos que actualmente nos parecen sencillos y obvios. Solo los avances técnicos, llevados a cabo por físicos ingenieros y sobre todo médicos, permitieron avanzar y llegar a la meta. **(1)**

B) Es posible que las gráficas y las técnicas no sean tan simples. Toda la teoría sobre el ECG acumulada durante este último siglo no sería posible sin una técnica previa. Quienes realizaron todo el desarrollo prehistórico e histórico del ECG, eran médicos que tuvieron que aprender Física a fondo, para avanzar en la investigación y comprender las técnicas físicas.

La medicina necesita de la Física para el estudio de los fenómenos físicos del organismo humano, y de la Química para el estudio de los fenómenos químicos. Así sucedió en dos hitos fundamentales para el desarrollo experimental de los conocimientos sobre el aparato cardiovascular: su función mecánica, a partir del quimógrafo de Ludwig (Leipzig, 1847), incluso utilizado por los meteorólogos, y la función eléctrica, a partir del galvanómetro de cuerda de Einthoven (1903). El Premio Nobel se le concedió a Einthoven más de veinte años después de su primera publicación sobre el galvanómetro de cuerda, pero de hecho, en 1924 ya era bastante claro que la técnica era fundamental para el estudio de la electrocardiografía. Una técnica que es como la ampliación, a veces enorme, de nuestra capacidad receptiva, similar a la generación de un órgano sensitivo nuevo,

no solo amplía nuestra captación del mundo, sino que, al ofrecernos el conocimiento de nuevos fenómenos, nos plantea nuevos problemas, y nos obliga a nuevas posibles soluciones, nuevas hipótesis y nuevas teorías. **(1)**

C) Si se reflexiona sobre las técnicas de diagnóstico médico que han durado más de cien años, se evoca en primer lugar a la tradicional anamnesis, que lleva milenios, desde que la medicina comenzó como la relación diádica médico-enfermo, algo tan humanamente inherente al ejercicio de la medicina que perdurará mientras ésta tenga su aspecto humanístico, y dependa del llamado paradigma indiciario. Pero entre las principales técnicas se recuerdan tres:

- La auscultación, que si bien periclita desde 1970-1980, duró al menos ciento sesenta años desde que Laënnec inauguró la auscultación mediata hacia 1820, iniciando el subparadigma anatomoclínico de la medicina actual, auxiliado por la percusión.
- La radiología, que tardó solo unos meses desde su descubrimiento por Roentgen (1895), hasta que Wilson la aplicó al hombre obteniendo una radiografía de tórax, y que desde entonces ha ido sustituyendo la percusión, para estudiar las **sombras** de los elementos anatómicos alterados. Después, se ha ido perfeccionando (tomografía, radiografías con contrastes orales y parenterales, radiografías con contrastes selectivos por punción y cateterismo, tomografía axial computarizada), completando la visión anatómica, normal y patológica, y perfeccionando el pensamiento anatomoclínico.
- Finalmente, la electrocardiografía ha venido a ser un apoyo fundamental para el enfoque fisiopatológico de la medicina. Existen dos facetas del enfoque fisiopatológico cardiovascular: la función mecánica y la función eléctrica. La mecánica se puede marcar en 1847 con el comienzo de los registros gráficos de la mecánica cardiovascular (presión arterial), que luego se fueron ampliando con los esfigmomanómetros, a finales del siglo XIX, hasta alcanzar un alto grado de perfección con el cateterismo cardiaco de Forssmann, Richards y Cournand de 1941, aplicado al estudio de la hemodinámica en el hombre por los dos últimos, que culminó en el Premio Nobel de 1956, concedido a los tres. Por otro lado, la función eléctrica, que se estudia durante más de cuarenta años solo con el ECG, que luego se le van añadiendo otras técnicas complementarias de electrografías de diversos tipos que culminan con las técnicas electrofisiológicas y de electroestimulación especialmente en el último tercio de siglo. **(1)**

D) Cuando se revisan las técnicas y métodos diagnósticos de hace ciento cinco años (Sahili, 1907) **(1,3)**, se observa que son cambiantes, unas perduran y otras son efímeras. Una técnica perdura porque:

- Es imprescindible, ya que aporta una información fundamental, y no es sustituible por otras técnicas.
- Tiene un alto cociente de beneficio/costo de manera que supera a la semejantes que pudieran sustituirla total o parcialmente. Se incluyen entre sus beneficios: su poder diagnóstico, terapéutico e incluso teoretizante, y como costo no solo su precio económico, sino la dificultad y el tiempo de su realización.

En el caso del ECG no solo se cumplen los mencionados requisitos para su perduración. Ya en los primeros treinta años se consiguieron una serie de facilidades y beneficios que luego fueron creciendo progresivamente tanto que, en la actualidad, desde más de un tercio de siglo, hacen esta técnica imprescindible en la clínica. Las facilidades y beneficios que han convertido la electrocardiografía en clásica han sido las siguientes:

- Aligeramiento del aparato y simplificación de su técnica y métodos: desde los casi 400 Kg del aparato inicial de Einthoven, fijo en el laboratorio de fisiología y distante 2 Km de la clínica hospitalaria, lo cual obligaba a hacer los primeros electrocardiogramas a través de cables telefónicos, se fue llegando progresivamente a mayor simplicidad y menor peso.

Paralelamente, se fueron superando una serie de problemas que perturbaban los registros (interferencia de campos electromagnéticos ambientales) por la mayor estabilidad de los registros y desde hace treinta años, por la técnica de promediación de señales, que ha conseguido eliminar miogramas de interferencia permitiendo ampliaciones mucho mayores, que fueron la base de electrografías de alta resolución y el estudio de los potenciales terminales del QRS. **(1)**

- Aportación de nuevos signos diagnósticos.
- Generación de entidades morbosas y conceptos nuevos en medicina.

Así pues, la electrocardiografía ha sido un tronco que ha ido creciendo, ampliándose y generando ramas que actualmente constituyen el frondoso árbol que contiene los estudios fisiológicos y patológicos de la electricidad cardíaca, una de cuyas partes es la compleja arritmología, tan voluminosa que es a la cardiología lo que antes era la cardiología a la medicina interna, y pone de manifiesto la necesidad creciente de ir creando sub o supraespecialidades, como antes lo fue la creación de las propias especialidades de la medicina interna. **(1)**

La diferencia entre el conocimiento técnico exclusivo y el conocimiento científico consiste en que el primero trata tan solo de los elementos básicos para su aplicación práctica, mientras que el conocimiento científico exige tanto los

fundamentos en que se apoya como las teorías que la apoyan y sus razones, no excluyendo naturalmente ni el conocimiento de su realización práctica ni mucho menos la interpretación de sus resultados. Cuando la técnica se estudia, se reflexiona y se aplica extensamente genera conocimientos, obliga a nuevas hipótesis y origina teorías. Técnica y teoría son momentos distintos y complementarios de la investigación y el conocimiento científicos. A su vez, el conocimiento científico razonado, como el contenido en esta multimedia sobre electrocardiografía, para ser adecuado a un universitario, requiere tanto su aprendizaje práctico como el de sus fundamentos teóricos, la reflexión sobre ellos y su asimilación. **(1)**

La utilidad clínica del ECG procede de su inmediata disponibilidad como técnica no invasiva, económica y sumamente versátil. **(10)** El dominio del electrocardiograma por parte del médico general integral es esencial para llegar al diagnóstico rápido y oportuno de múltiples trastornos cardiovasculares y extracardíacos y en especial de la cardiopatía isquémica. **(6)** La mayoría de los pacientes que acuden al Cuerpo de Guardia con sintomatología sugestiva de isquemia miocárdica, solo pueden ser evaluados con la clínica y el electrocardiograma ya que en muchas ocasiones no se dispone de las determinaciones enzimáticas o estudios ecocardiográficos en el Servicio de Urgencias. **(11)** Un estudio de un enfermo con sospecha de enfermedad coronaria sería considerado incompleto sin su correspondiente estudio electrocardiográfico. **(12)** Sin embargo, la complejidad del estudio de la electrocardiografía, hace que al médico le resulte difícil dominar sus contenidos teóricos y su reflejo en la práctica médica, situación que ha afectado a varias generaciones de galenos nacionales e internacionales. **(1, 6, 7, 8, 9,13)**

Como resultado de la búsqueda de información sobre el tema, se confirmó la existencia de dos multimedias sobre electrocardiografía elaboradas por estudiantes **de medicina, el software "ECor 2",** elaborado por estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, inaccesible a través de la dirección electrónica referida en su publicación **(14)**, y no generalizada en otros escenarios **docentes del país, y la multimedia "ElectroClinic" (16)**, elaborada por estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, la cual no menciona en el informe final escrito, un sitio de publicación donde sea accesible a cualquier estudiante. **(16)**

En la ciudad de Santa Clara no existen medios digitales publicados, elaborados por estudiantes, que integren de forma concisa, actualizada y didáctica los elementos teóricos y prácticos esenciales en el estudio de la electrocardiografía.

Entre los diversos tipos de productos terminados destinados a la educación, la multimedia aparece como una de las formas más completas de organización de la información y de combinarla de manera no secuencial. La principal ventaja de esta

herramienta digital, comparándola con otros recursos lineales de organización de los contenidos de la programación, es la facilidad que el usuario tiene de navegar a través de las múltiples páginas de la multimedia, que contienen de forma integrada documentos de texto, imágenes, archivos de audio, animaciones y archivos de video, así como la existencia de hipervínculos a sitios web y archivos externos al producto (opcionales), incluyendo aplicaciones de diversas extensiones. ⁽¹⁵⁾ En alusión a la importancia y las ventajas del ECG como herramienta diagnóstica, se delimita el siguiente:

Problema de la investigación: ¿Cómo facilitar una mejor organización y comprensión en el estudio de la electrocardiografía clínica mediante la existencia de un producto digital que integre los elementos esenciales de esta asignatura de forma concisa, resumida, didáctica y actualizada?

Hipótesis: Si se confecciona una multimedia sobre electrocardiografía clínica que integre los elementos esenciales de esta asignatura de forma concisa, resumida, didáctica y actualizada, se facilitaría una mejor comprensión y organización en el estudio de la electrocardiografía.

La viabilidad de la investigación está dada por la disponibilidad de los recursos tecnológicos, informáticos y humanos necesarios para la elaboración del software, así como para la posterior comprobación en función de los objetivos propuestos. De igual forma existe la infraestructura necesaria para la posterior generalización del producto elaborado, por cuanto todos los escenarios en los que se desarrolla la docencia médica en el municipio están dotados con computadoras disponibles para su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En correspondencia al problema identificado se formulan como objetivos de la investigación los siguientes:

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar una multimedia interactiva que integre los elementos esenciales de la electrocardiografía clínica de forma concisa, resumida, didáctica y actualizada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Validar la multimedia interactiva según criterio de especialistas.
- Validar la multimedia interactiva según el criterio de usuarios.

DISEÑO METODOLÓGICO

Objetivo general del producto: Elaborar una multimedia interactiva que integre los elementos esenciales de la electrocardiografía clínica de forma concisa, resumida, didáctica y actualizada.

Diseño metodológico de la investigación:

Se realizó una investigación de tipo innovación tecnológica (multimedia) sobre electrocardiografía básica, siendo confeccionada en la Facultad de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, en el período comprendido entre Junio del 2011 y Febrero del 2012.

Personal que participó en la confección de la misma y tareas que le fueron asignadas:

La elaboración del producto estuvo a cargo de los autores Antonio Ismael Aparicio Morales, Daniel Alejandro Santos De los Santos y Marilen Ventura Lazo, que contaron con las orientaciones oportunas y valiosas de los tutores y cumplieron las siguientes tareas de investigación:

1. Búsqueda y recopilación de información.

Se realizó a partir de diversas fuentes: libros sobre electrocardiografía clínica; documentos y folletos relacionados con el tema; así como artículos de publicaciones periódicas impresas y en Internet. Se llevó a cabo la revisión del Programa de la Asignatura Propedéutica Clínica y Semiología Médica Modificado (Julio / 2006). También se tuvo en cuenta la indagación sobre la existencia de posibles productos informáticos elaborados por otros autores. La búsqueda estuvo enfocada en dos vertientes:

- **Electrocardiográfica:** Libros de autores cubanos relacionados con la electrocardiografía; una cantidad considerable de información e imágenes fueron extraídas de los libros "Propedéutica Clínica y Semiología Médica" de Raimundo Llanio Navarro y "Electrocardiografía en la práctica clínica" de los autores F.J. Chorro y V. López Merino, este último con contenidos muy actualizados.
- **Tecnológica:** Tipologías de multimedia educativa; herramientas informáticas para la creación de multimedia educativa, procesamiento de textos e imágenes, y editores de videos.

2. Procesamiento de la información recopilada.

Se utilizó con tal fin el procesador de texto Word del paquete Microsoft Office 2007. Se realizó además la digitalización de imágenes y textos impresos a través de la fotografía digital y el scanner, se organizó didácticamente el material disponible.

3. Diseño del producto.

A partir de la información sobre electrocardiografía clínica disponible y al tomar en cuenta las posibilidades del sistema utilizado para la creación de la multimedia, se diseñó el producto terminado.

4. Selección de las herramientas informáticas a utilizar y creación de la multimedia.

La multimedia educativa fue elaborada sobre el sistema operativo Microsoft Windows 7 Home Premium, utilizando un ordenador Acer Extensa 5635z, con microprocesador Intel Pentium Dual Core T4300 (2.1 GHz, 800 MHz FSB), 1.99GB RAM DDR3, haciendo uso de las herramientas MatchWare Mediator versión 9.0 (Copyright © 2007) y el Adobe Photoshop versión 9 (CS 2). Puede ser ejecutado sobre los navegadores Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome y otros sistemas operativos (Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows Vista, Windows 7 y Linux). La resolución de pantalla empleada fue 800 X 600 píxeles, garantizando así la compatibilidad de la multimedia en cualquier tipo de monitor.

La idea central, diseño informático del producto, confección del informe final de la investigación y la dirección del equipo estuvo a cargo del estudiante Antonio Ismael Aparicio Morales.

Los estudiantes Marilen Ventura Lazo y Daniel Alejandro Santos De los Santos, se encargaron de la recopilación, edición y organización de la información.

En la creación del producto se contó con la tutoría de la M.Sc. María Elena Calcines Castillo, y el Dr. Elvys Pérez Bada, quienes se encargaron de la revisión especializada del contenido.

Diseño Metodológico de la comprobación del producto:

La comprobación de la multimedia se realizó en el período de Noviembre del 2011 a Febrero del 2012, en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

Para la valoración de la Multimedia según el tema en cuestión, en vista a su perfeccionamiento y optimización, se aplicó el Método de Criterio de Especialistas.

El universo estuvo constituido por 20 posibles especialistas, seleccionándose una muestra constituida por 18 de ellos que cumplieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Ser médico especialista en Medicina General Integral, Fisiología Normal y Patológica e Intensivista en Cirugía Cardiovascular.
- Ser especialista en Informática Médica y Metodología de la Investigación.
- Tener más de diez años de experiencia laboral.
- Brindar consentimiento informado. **(Anexo 1)**

Criterios de exclusión:

- Falta de voluntariedad en la contribución a la investigación.

Distribución de los especialistas según su rama:

- 6 especialistas en Medicina General Integral.
- 7 especialistas en Fisiología Normal y Patológica.
- 1 especialista de Segundo Grado de Pediatría (Máster en Urgencias y Emergencias Médicas, Intensivista en Cirugía Cardiovascular).
- 4 especialistas en Informática Médica y Metodología de la Investigación.

A los especialistas seleccionados se les aplicó una encuesta para medir las variables estudiadas, que permitieron determinar la validez de la Multimedia según los objetivos propuestos **(Anexo 2)**.

Operacionalización de las variables:

Variable	Clasificación	Escala	Descripción	Indicador
Diseño de las secciones de la Multimedia.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Secciones atractivas y organizadas.	Frecuencia absoluta
Funcionalidad.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Permite una adecuada interacción con el usuario.	Frecuencia absoluta
Relación de las imágenes con el objetivo de la multimedia.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Calidad, relación con el contenido.	Frecuencia absoluta
Contribución en la preparación del tema.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Favorece la preparación de los estudiantes de	Frecuencia absoluta

			las Ciencias Médicas en relación con el Tema.	
Nivel de generalidad.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Por sus condiciones de aplicabilidad y de factibilidad permite en condiciones normales la extensión del resultado a otros contextos semejantes.	Frecuencia absoluta
Novedad y originalidad.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Calidad en la innovación.	Frecuencia absoluta
Validez.	Cualitativa Ordinal.	Muy satisfactorio. Satisfactorio. Poco satisfactorio. No satisfactorio.	Se refiere a la condición del resultado cuando este permite el logro de los objetivos para lo cual fue concebido.	Frecuencia absoluta

Además, se tuvo en cuenta la valoración por los usuarios a quien está dirigida, teniendo en cuenta lo planteado por autores como Ruiz y Pérula ⁽²⁾, al afirmar que el criterio de las personas que utilizan el producto es fundamental para la

evaluación de este, pues ellos están capacitados para emitir un juicio de acuerdo a la facilidad con que hayan trabajado y la utilidad que el producto le confiere a su preparación individual. Se aplicó una encuesta (**Anexo 3**) que tuvo como universo los estudiantes de segundo año de Área Básica de medicina de la UCM-VC (Curso 2011-2012), estudiantes de tercer año de medicina (Curso 2011-2012), internos (Curso 2011-2012) y residentes de Medicina General Integral. La muestra consistió en 96 estudiantes de segundo año de medicina, 8 estudiantes de tercer año de medicina, 30 internos y 18 residentes de Medicina General Integral, seleccionados a partir de los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Ser estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de Medicina.
- Ser Internos.
- Ser Residentes en Medicina General Integral.
- Estudiantes dispuestos a participar en el estudio.
- Brindar consentimiento informado. (**Anexo 4**)

Criterios de exclusión:

- Estudiantes de primer año de medicina.*
- Estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de Medicina, Internos y Residentes de Medicina General Integral no dispuestos a participar en la investigación.

*Este criterio obedece a que los estudiantes de primer año de la carrera de medicina no reciben dentro de su plan de estudio ninguna temática referente a la electrocardiografía.

Las variables estudiadas fueron: brevedad del tiempo de carga, fácil navegación, motivación para el uso de la Multimedia, calidad del contenido, calidad de las secciones de la Multimedia, aceptación de los colores del diseño, calidad de las imágenes.

Operacionalización de las variables:

Variable	Clasificación	Escala	Descripción	Indicador
Características del uso.	Cualitativa Ordinal.	Bien Regular Mal	- Brevedad del tiempo de carga. - Fácil navegación.	Frecuencia absoluta y Porcentaje.
Funcionalidad.	Cualitativa Ordinal.	Bien Regular Mal	- Calidad del contenido. - Calidad de las secciones.	Frecuencia absoluta y Porcentaje.
Motivación Individual.	Cualitativa Ordinal.	Bien Regular	- Motivación para el uso.	Frecuencia absoluta y

		Mal	- Facilidad de estudio.	Porciento.
Aspectos de Diseño.	Cualitativa Ordinal.	Bien Regular Mal	- Aceptación de los colores del diseño. - Calidad de las imágenes.	Frecuencia absoluta y Porciento.

Análisis estadístico:

Se utilizaron fundamentalmente técnicas descriptivas. Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el sistema Microsoft Excel, en función de la organización y almacenamiento de los datos, así como para su resumen y presentación a través de tablas y gráficos.

Aspectos bioéticos:

Se tuvo en cuenta los aspectos básicos de la bioética: autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia. Se le explicó a cada estudiante el objetivo de la investigación recogiendo su consentimiento escrito de colaborar en el mismo **(Anexos 1 y 4)**; una vez informado se procedió a aplicarle las encuestas y evaluaciones cumpliendo con los principios bioéticos que nos caracterizan. Siempre se tuvo en cuenta aumentar los beneficios y minimizar los daños, además se trató a todas las personas por igual y se acordó la no divulgación de la información recolectada.

Control semántico:

- **Sistema Operativo:** Conjunto de programas fundamentales sin los cuales no sería posible hacer funcionar el ordenador con los programas de aplicación que se desee utilizar. Sin el sistema operativo, el ordenador no es más que un elemento físico inerte. Todo sistema operativo contiene un supervisor, una biblioteca de programación, un cargador de aplicaciones y un gestor de ficheros. MS-DOS, Windows en sus diferentes versiones y Linux son ejemplos de los mismos.
- **Multimedia:** forma de presentar información que emplea una combinación de texto, sonido, imágenes, animación y vídeo. Entre las aplicaciones informáticas multimedia más corrientes figuran los programas de aprendizaje. La mayoría de las aplicaciones multimedia incluyen asociaciones predefinidas conocidas como hipervínculos, que permiten a los usuarios moverse por la información de modo más intuitivo e interactivo. Los productos multimedia, bien planteados,

permiten que una misma información se presente de múltiples maneras, utilizando cadenas de asociaciones de ideas similares a las que emplea la mente humana.

- **Software educativo:** Software destinado a la enseñanza y el auto aprendizaje que además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas. Así como existen profundas diferencias entre las filosofías pedagógicas, así también existe una amplia gama de enfoques para la creación de software educativo atendiendo a los diferentes tipos de interacción que debería existir entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje: educador, aprendiz, conocimiento, computadora.
- **Software:** se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas; en contraposición a los componentes físicos del sistema, llamados hardware. Tales componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, aplicaciones informáticas como procesador de textos, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a edición de textos; software de sistema, tal como un sistema operativo, que, básicamente, permite al resto de los programas funcionar adecuadamente, facilitando la interacción con los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, también provee una interfaz para el usuario.
- **MatchWare Mediator 9.0:** El trabajo con Mediator como plataforma para el desarrollo de multimedia en la actualidad se hace muy fácil, este ofrece la posibilidad de importar imágenes, videos, audio, imágenes animadas, animaciones flash entre otros elementos, los cuales fueron usados para la realización de esta multimedia. Estas opciones se encuentran en la barra de herramientas de este programa. Las plantillas fueron hechas utilizando la herramienta Catálogo Multimedia, facilitada por el paquete MatchWare.

DESARROLLO

Requerimientos o componentes técnicos básicos para la ejecución del producto en una PC:

- Microprocesador Intel Celeron(R) 1,2 GHz
- Sistema operativo Windows 95 en adelante.
- 192MB de memoria RAM.

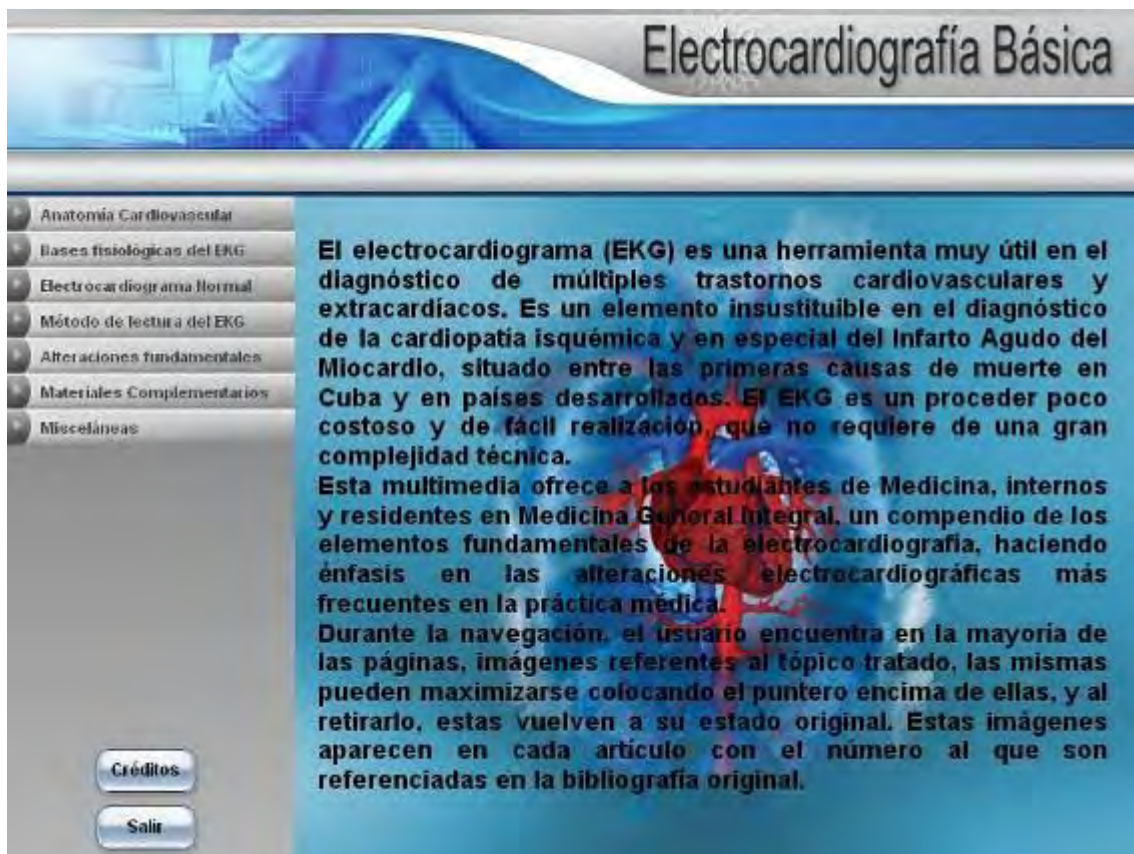
- Lector de CD-ROM-DVD.
- Tener instalados los Códec de Video y el reproductor Windows Media Player.

A continuación se presentan las particularidades del diseño de la multimedia “Electrocardiografía Básica”:

La navegación del software se realiza a través de hipervínculos, lo cual permite acceder a las diferentes opciones que se encuentran en los botones.

Página principal: aparece luego de ejecutar el archivo “ABRIR AQUÍ.exe”, contiene una breve introducción a la obra, y los siguientes botones:

- Anatomía Cardiovascular
- Bases fisiológicas de EKG
- Electrocardiograma normal
- Método de lectura de EKG
- Alteraciones fundamentales
- Materiales complementarios
- Misceláneas
- Créditos
- Salir



Cada botón, remite a la página homónima (en cada página se muestra texto referente al tema, e imágenes sobre el tema en la mayoría de los casos, además, algunas presentan animaciones y accesos directos a videos).

Los botones principales se encuentran en todas las páginas de la multimedia, localizados en la parte superior de cada una, situados de forma horizontal, evitando la navegación lineal a través de la multimedia (el usuario tiene la libertad de dirigirse a la página deseada en todo momento). El usuario puede regresar a la página principal, mediante el botón **"Portada"**, y cerrar la multimedia, mediante el botón **"Salir"**, ambos localizados en todas las páginas. Es preciso aclarar que en las páginas que contienen imágenes, estas se maximizan al colocar el puntero encima de ellas, y regresan a su forma original al retirarlo.

Hipervínculos de los botones principales:

Página "Anatomía Cardiovascular": contiene imágenes de los principales cortes anatómicos del corazón, texto referente al tema y los siguientes botones:

- Portada
- Siguiente (remite a la continuación de este contenido)
- Salir (cierra la multimedia)

Página "Bases fisiológicas del EKG": contiene imágenes del recorrido de la excitación por el sistema de conducción eléctrico del corazón, texto referente al tema y los siguientes botones:

- Excitación rítmica del corazón
- Derivaciones
- Portada
- Salir

Página "Electrocardiograma normal": contiene una imagen de un registro gráfico de un electrocardiograma normal, texto referente al tema y los siguientes botones:

- Portada
- Salir

Página "Método de lectura de electrocardiograma": contiene texto referente al tema y los siguientes botones:

- Determinación del ritmo cardíaco
- Determinación de la frecuencia cardíaca
- Eje eléctrico

- Posición eléctrica
- Estudios de las partes del EKG
- Portada
- Salir

Página "Alteraciones fundamentales": contiene texto referente al tema y los siguientes botones:

- De la onda P
- Del complejo QRS en anchura: remite a la página homónima, que contiene texto referente al tema, y los botones:
 - Bloqueos fasciculares
 - Bloqueo completo de rama derecha
 - Bloqueo completo de rama izquierda
- Del complejo QRS en altura
- Presencia de Q patológica
- Del segmento ST y la onda T: se subdivide en el botón:
 - Infarto del miocardio
- Arritmias: remite a la página homónima, que contiene los botones:
 - Aceleradas
 - Retardadas: se subdivide en:
 - Trastornos del complejo QRS en anchura.
 - Bloqueo auriculoventricular de primer grado
 - Bloqueo auriculoventricular de segundo grado
 - Bloqueo auriculoventricular de tercer grado
 - Heterotópicas: se subdivide en:
 - Extrasístoles
 - Taquicardias paroxísticas supraventriculares
 - Taquicardias paroxísticas ventriculares
 - Fibrilación auricular
 - Flutter auricular
 - Ritmos de la unión
 - Normotópicas: se subdivide en:
 - Bradicardia sinusal
 - Taquicardia sinusal
 - Arritmia sinusal
 - Marcapaso migratorio
 - Paro sinusal
- Otras alteraciones: se subdivide en:
 - Síndrome del nodo enfermo

- Torsades de Pointes
- Anginas
- Tromboembolismo pulmonar
- Fiebre reumática
- Pericarditis
- Cor pulmonale agudo
- Cor pulmonale crónico
- Alteraciones por la digital
- Por trastornos electrolíticos
- Portada
- Salir

Página "Materiales complementarios": está dividido en dos páginas que contiene hipervínculos representados por imágenes de los materiales complementarios para el estudio del tema (al hacer clic sobre ellos se remiten al archivo homónimo localizado en el exterior de la multimedia):

➤ **Página "Materiales complementarios 1"(hipervínculos):**

- Tratado de fisiología-Médica-Arthur C. Guyton, John E Hall
- Propedéutica Clínica y Semiología Médica – Raimundo Llanio Navarro
- Fisiología Humana- Gillian Pocock, Christopher D. Richards(Capítulo 15)
- Temas de Medicina Interna- Reinaldo Roca Goderich (Tomo I)
- Siguiete (remite a la página "Materiales complementarios 2")
- Portada
- Salir

➤ **Página "Materiales complementarios 2"(botones):**

- Electrocardiografía- Vladimir Curbelo Serrano, Julio César Delgado Montesinos.
- Manual Merck- Décima edición.
- Morfología humana (tomo II)- W.Rosell Puig,C.Dovale Rojas.
- Simulador de Arritmias (archivo ejecutable)
- Video: Examen Físico del sistema Cardiovascular

Página "Misceláneas": contiene imágenes y animaciones relacionadas con los temas tratados en cada una de las páginas (cada una enlaza con la página correspondiente al hacer clic sobre ellas) y los siguientes botones:

- Electrocardiógrafo
- Willem Einthoven

- Otros métodos diagnósticos
- Portada
- Salir

Página "Otros métodos diagnósticos": contiene imágenes relacionado con los temas tratados en cada una de las páginas (cada una enlaza con la página correspondiente al hacer clic sobre ellas) y los siguientes botones:

- Histograma
- Estudio Holter
- Ecocardiografía
- Estudios electrocardiográficos
- Prueba de esfuerzo
- Resonancia magnética
- Tomografía computada
- Tomografía por emisión de positrones
- Ultrasonidos intravasculares
- Ventriculografía isotópica
- Atrás
- Portada
- Salir

COMPROBACIÓN

Resultados:

Valoración según criterio de especialistas: se obtuvieron los siguientes resultados según las variables estudiadas:

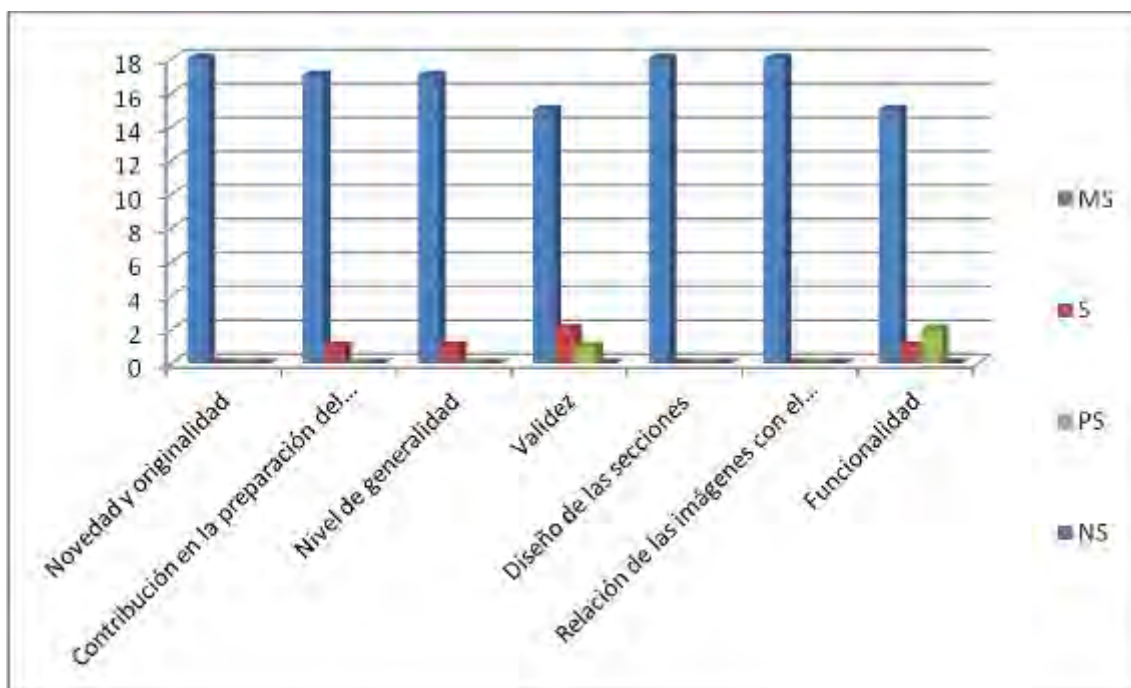
Tabla 1

Valoración de los especialistas según parámetros establecidos. Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara. Noviembre 2011-Febrero 2012.

Parámetros	MS	S	PS	NS	Total
Novedad y originalidad	18	0	0	0	18
Contribución en la preparación del tema	17	1	0	0	18
Nivel de generalidad	17	1	0	0	18
Validez	15	2	1	0	18
Diseño de las secciones	18	0	0	0	18
Relación de las imágenes con el objetivo	18	0	0	0	18
Funcionalidad	15	1	2	0	18

Fuente: Base de Datos

Leyenda: **MS** (Muy Satisfactorio), **S** (Satisfactorio), **PS** (Poco Satisfactorio), **NS** (No Satisfactorio).



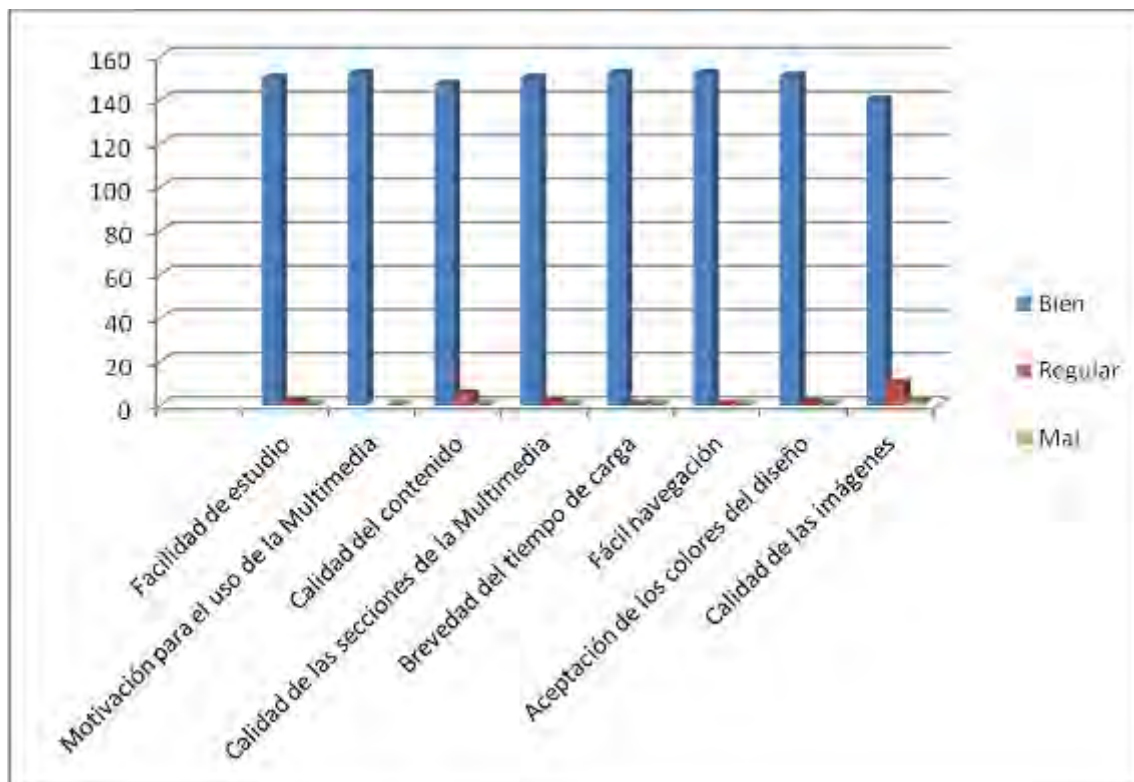
Valoración según criterios de usuarios: se obtuvieron los siguientes resultados según las variables estudiadas:

Tabla 2

Valoración por usuarios según parámetros establecidos. Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara. Noviembre 2011-Febrero 2012.

Parámetros	Bien		Regular		Mal		Total No.
	No.	%	No.	%	No.	%	
Facilidad de estudio	150	98,7	2	1,3	0	0	152
Motivación para el uso de la Multimedia	152	100			0	0	152
Calidad del contenido	147	96,7	5	3,3	0	0	152
Calidad de las secciones de la Multimedia	150	98,7	2	1,3	0	0	152
Brevidad del tiempo de carga	152	100	0	0	0	0	152
Fácil navegación	152	100	0	0	0	0	152
Aceptación de los colores del diseño	151	99,3	1	0,7	0	0	152
Calidad de las imágenes	140	92,1	10	6,6	2	1,3	152

Fuente: Base de Datos



Discusión de los resultados:

No se tiene conocimiento de la existencia en el municipio de Santa Clara ni en la provincia de Villa Clara de un producto exactamente como el que se presenta, elaborado por estudiantes de medicina, por lo cual no se puede comparar, pero se conoce la experiencia de la utilidad de productos similares en el proceso docente educativo. Es válido aclarar que aunque se realizó una búsqueda minuciosa en la red del Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas (Infomed), sobre productos similares al nuestro, encontramos solo dos, a los cuales hicimos referencia en la Introducción.

En la Tabla 1 se mostró la valoración de especialistas según los parámetros establecidos, donde se observó que todos los especialistas unánimemente acotaron que la novedad y originalidad, diseño de las secciones y relación de imágenes con el objetivo eran Muy Satisfactorios. Sin embargo, en nivel de generalidad y contribución en la preparación del tema existieron diferentes opiniones señalándose criterios de Muy Satisfactorio y Satisfactorio. En cuanto a validez y funcionalidad, la minoría de los especialistas lo catalogaron de Poco Satisfactorio y Satisfactorio, y la mayoría lo catalogaron como Muy Satisfactorio. Resulta relevante el hecho de que ningún especialista haya emitido un criterio de No Satisfactorio, lo que refleja la calidad del producto terminado.

En la Tabla 2, se mostró la valoración de los usuarios según parámetros establecidos, donde se evidenció que la motivación para el uso de la multimedia, la brevedad del tiempo de carga y la fácil navegación fueron catalogadas de Bien por

el total de los estudiantes. Además, la facilidad de estudio, aceptación de los colores del diseño, la calidad de las secciones de la multimedia y la calidad del contenido fueron catalogadas de Bien por la gran mayoría de los encuestados, y como Regular por la minoría. Solo la calidad de las imágenes estuvo catalogada como Mal (1.3%) y Regular por la minoría, la mayoría la catalogó como Buena.

Es relevante el hecho, que en ambos momentos de la comprobación del producto, el único resultado negativo fue la catalogación como Mal de la calidad de las imágenes por dos encuestados (valoración por usuarios según parámetros establecidos).

Los resultados muestran la pertinencia del producto terminado en función de cumplir el objetivo de elaborar una multimedia educativa que integre los elementos esenciales de la electrocardiografía clínica de forma concisa, resumida, didáctica y actualizada por lo que los autores consideran que la hipótesis de investigación ha sido confirmada. Este producto complementa la bibliografía básica de que disponen los profesores y estudiantes Medicina del municipio para la enseñanza y el aprendizaje de la electrocardiografía clínica, en la asignatura de Propedéutica Clínica y Semiología Médica y Morfofisiología V. Se demostró que su adecuada utilización como medio para facilitar el proceso contribuye a motivar a los estudiantes por la temática que aborda.

El producto fue avalado por la M.Sc. María Elena Calcines Castillo, Especialista de Primer Grado en Fisiología Normal y Patológica, Profesora Auxiliar de Fisiología Normal y Patológica de la UCM- Villa Clara (**Anexo 5**); el Dr. Rafael Onelio Rodríguez Hernández, Especialista de Primer y Segundo Grado de Pediatría (Máster en Urgencias y Emergencias Médicas, Intensivista en Cirugía Cardiovascular) (**Anexo 6**), el Dr. Lorge Jacinto Hernández, Vice Decano Docente de la UCM-VC (al momento de la comprobación del producto) (**Anexo 7**), y la Licenciada Dayli Cepero Hernández, Ingeniera en Ciencias Informáticas (**Anexo 8**).

La multimedia "Electrocardiografía Básica" se encuentra publicada en:

- Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara
- Policlínico Universitario "Capitán Roberto Fleites"
- Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro

CONCLUSIONES

- Se elaboró la multimedia "Electrocardiografía Básica", producto informático que expone de forma resumida, didáctica, concisa y actualizada los elementos referentes a la electrocardiografía clínica.
- La multimedia se consideró como Muy Satisfactoria según el criterio de la mayoría de los especialistas.

- La valoración realizada por los usuarios confirma la factibilidad de la Multimedia al estar evaluado de Bien la mayoría de las variables estudiadas.

RECOMENDACIONES

- Hacer extensivo el uso de la multimedia educativa "**Electrocardiografía Básica**" a los estudiantes, internos y Médicos Generales Integrales por lo importante que resulta el conocimiento del tema para el diagnóstico precoz de enfermedades que constituyen urgencias médicas en un cuerpo de guardia y comprobar la aceptación del producto por los mismos.
- Incluir la multimedia "**Electrocardiografía Básica**" como bibliografía complementaria en el Programa de la Asignatura Propedéutica Clínica y Semiología Médica, y Morfofisiología Humana V.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Chorro, F.J.; López Merino, V.; Fácila Rubio, L.; Núñez Villota, J.; Zorio Grima, Esther; García Civera, R. "Electrocardiografía en la práctica clínica". Universitat de Valencia.2008.
- 2) Ruiz R, Pérula LA. Medios de enseñanza en cursos de pregrado. Educ. Méd. v.7 n.2 Barcelona abr.-jun. 2006.
- 3) Sahli, H. Tratado práctico de los métodos de exploración clínica. Ed. Salvat. Barcelona. 1907.
- 4) Waller, A.D. A demonstration on man of electromotive changes accompanying the **heart's beat**. *Journal of Physiology* **8**, pp. 229-234. 1887.
- 5) Einthoven, W. Le télecardiogramme. Archives Internationales de Physiologie 4, pp.133-164. 1906.
- 6) Curbelo Serrano, V.; Delgado Montesino, J.C."Electrocardiografía". Facultad de Ciencias Médicas "Salvador Allende".2006.
- 7) Bayés de Luna, A. Tratado de electrocardiografía clínica. Barcelona: Científico Médica, 1988.
- 8) Chia Mena, A.; Díaz Rondón, B. "Excitación rítmica del corazón. Bases fisiológicas del ECG". Laboratorio de Fisiología cardiovascular. ICBP "Victoria de Girón.
- 9) Hernández G, F .Electrocardiografía, reflexión de su enseñanza-aprendizaje. Disponible en: http://www.ucmh.sld.cu/rhab/vol5_num4/rhcm12406.htm [Consulta: 10 de marzo de 2009].
- 10) Ary L. Goldberger .Harrison Principios de Medicina Interna. Parte VIII. Enfermedades del aparato cardiovascular > Sección 1. Diagnóstico de trastornos cardiovasculares > Capítulo 210. Electrocardiografía. 16Ed. Edición en Español, New York: Mc Grw Hill Elsevier.

- 11) Sera Blanco R A. García Díaz M. Hernández Núñez R. Alonso Oviedo P Revista de Ciencias Médicas La Habana: Características del electrocardiograma normal y la angiografía en el Síndrome Coronario Agudo sin desplazamiento del S-T [serial en Internet] 2006 Disponible en: <http://www.cpicmha.sld.cu> [Consulta: 21 de noviembre 2010].
- 12) Delcán JL. Cardiopatía isquémica. [CD-ROM] Madrid, España 1999
- 13) Hernández G, F .Electrocardiografía, reflexión de su enseñanza-aprendizaje. Disponible en: http://www.ucmh.sld.cu/rhab/vol5_num4/rhcm12406.htm [Consulta: 10 de marzo de 2009].
- 14) Hernández Cable F A, Oliú Lambert H, Rodríguez Borges Z. ECor 2, una alternativa para el estudio de la electrocardiografía clínica. Disponible en: [Consulta: 19 de enero de 2011]
- 15) Gutiérrez Amador N, Duquesne Alderete A, González Mora M, García Rodríguez I. Rol de las TIC en la Gestión de la Información de la asignatura Morfofisiología Humana II en los policlínicos universitarios. Revista cubana de Informática Médica [Seriada en línea] No. 2 Año 10 ISSN: 1684-185. Disponible en URL: http://www.rcim.sld.cu/revista_21/articulo_pdf/tic.pdf [Consulta: 19 de abril de 2011].
- 16) Vega Jiménez, J., Mirabal Izquierdo, D., Leal Reyes, M.A. ElectroClinic, multimedia de electrocardiografía clínica para estudiantes de medicina. Informe final disponible en: <http://promociondeeventos.sld.cu/xxiiiforum/category/salones-virtuales/productos-terminados1>

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1) "El Manual Merck". 10ma. Ed. Ediciones Hartcourt. 1999.
- 2) "Los seis segundos del ECG". Nursecom ET. SkillStat Learning Inc. 2000.
- 3) Albert Cabrera M, Cuadot Álvarez A, Sánchez López J, Pino Peña Y C, M. Flórez Prieto A, Ferrás Menéndez G M. Semiología animada para estudiantes de ciencias médicas. Memorias XIV Convención y Feria Internacional Informática 2011. 7 al 11 de febrero de 2011. ISBN: 9789597213017
- 4) Bayés de Luna, A. Tratado de electrocardiografía clínica. Barcelona: Científico Médica, 1988.
- 5) Chia Mena, A.; Díaz Rondón, B. "Excitación rítmica del corazón. Bases fisiológicas del ECG". Laboratorio de Fisiología cardiovascular. ICBP "Victoria de Girón.
- 6) Chorro, F.J.; López Merino, V.; Fácila Rubio, L.; Núñez Villota, J.; Zorio Grima, Esther; García Civera, R. "Electrocardiografía en la práctica clínica". Universitat de Valencia. 2008.
- 7) Constant, J. Electrocardiografía. Curso de enseñanza programada. Ed. Salvat. Barcelona. 1976.

- 8) Curbelo Serrano, V. "Video del examen físico del sistema cardiovascular". Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana.
- 9) Curbelo Serrano, V.; Delgado Montesino, J.C. "Electrocardiografía". Facultad de Ciencias Médicas "Salvador Allende". 2006.
- 10) Durrer, D.; Van Dam, R.T.; Freud, G.E.; Janse, M.J.; Meijler, F.L.; Arzabaecher, R.C. Total excitation of the isolated human heart. *Circulation* 1970; 41: 899-912.
- 11) Einthoven, W. Le télecardiogramme. *Archives Internationales de Physiologie* 4, pp.133-164. 1906.
- 12) Electrocardiógrafo. Disponible en: URL: <http://wikipedia.org>. Consultado enero 27, 2012.
- 13) Estudios electrofisiológicos. Disponible en: URL: <http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003867.htm>. Consultado enero 27, 2012.
- 14) Franco Salazar, G. *Electrocardiografía Elemental*. Editorial Científico -Técnica. 1979.
- 15) Friedman, H.H. *Diagnóstico electrocardiográfico y vectorcardiográfico*. Ed. Salvat. Barcelona. 1989.
- 16) Guyton, A.C.; Hall, J.E. "Tratado de fisiología médica". 11na, Ed. Elsevier Inc. 2006.
- 17) Hernández Cables F A, Ollú Lambert H, Rodríguez Borges S. ECord 2, una alternativa para el estudio de la electrocardiografía clínica. Disponible en: URL: <http://promociondeeventos.sld.cu/xxiiforum> [Consulta: 19 de marzo de 2011].
- 18) Holland, R.P.; Arnsdorf, R.F. Solid angle theory and the electrocardiogram: Physiological and quantitative interpretations. *Prog Cardiovasc Dis* 1977; 14: 431-457.
- 19) Iserson Kenneth V, José Machado, A. *Electrocardiograma: Cardiopatía Coronaria Infarto Agudo de Miocardio (IAM)*. Parte 1 Disponible en: www.reeme.arizona.edu [Consulta: 13 de enero de 2011].
- 20) Kastor, J.A. *Arrhythmias*. W.B. Saunders. Philadelphia. 2000.
- 21) Llanio Navarro, R. "Propedéutica Clínica y Semiología Médica". Tomo I. Editorial Ciencias Médicas. 2003.
- 22) Llanio Navarro, R. "Propedéutica Clínica y Semiología Médica". Tomo II. Editorial Ciencias Médicas. 2003.
- 23) Macfarlane, P,W.; Lawrie, T.D.V.. *Comprehensive electrocardiology*. New York: Pergamon Press, 1989.
- 24) Moro, C., Hernández Madrid, A., García Cosío, F. *Electrocardiografía clínica*. McGraw-Hill Interamericana. 2001.
- 25) Pocock, G.; Richards, G.D. "Fisiología Humana". 2da. Ed. Masson. 2005.

- 26) Prueba de esfuerzo. Disponible en: [URL: http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003878.htm](http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003878.htm). Consultado enero 27, 2012.
- 27) Ramírez NJ. Arritmias Cardíacas, Etiología, diagnóstico y Tratamiento. Argentina 2008
- 28) Ramírez NJ. Electrocardiografía Clínica. Su aprendizaje Razonado. Argentina 2009
- 29) Resonancia magnética. Disponible en: [URL: http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003795.htm](http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003795.htm). Consultado enero 27, 2012.
- 30) Roca Goderich, R et al. Temas de Medicina Interna. Tomo 1. Capítulos 24, 25 y 26. Cuarta Edición. Editorial Ciencias Médicas. La Habana, 2002.
- 31) Rosell Puig, W.; Dovale Borjas, C.; Álvarez Torres, I. "Morfología humana". Tomo II. Ed. Ciencias Médicas. 2002.
- 32) Ruiz R, Pérula LA. Medios de enseñanza en cursos de pregrado. Educ. Méd. v.7 n.2 Barcelona abr.-jun. 2006.
- 33) Scharmroth, L. The 12 lead electrocardiograms. Oxford: Blackwell, 1989.
- 34) Tomografía computada. Disponible en: [URL: http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003330.htm](http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003330.htm). Consultado enero 27, 2012.
- 35) Tomografía por emisión de positrones. Disponible en: [URL: http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003827.htm](http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003827.htm). Consultado enero 27, 2012.
- 36) Torsades de Pointes. Disponible en: [URL: http://wikipedia.org](http://wikipedia.org). Consultado enero 27, 2012.
- 37) Ultrasonido intravascular. Disponible en: [URL: http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007266.htm](http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007266.htm). Consultado enero 27, 2012.
- 38) Ventriculografía isotópica. Disponible en: [URL: http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003822.htm](http://nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003822.htm). Consultado enero 27, 2012.
- 39) Willem Einthoven. Disponible en: [URL: http://wikipedia.org](http://wikipedia.org). Consultado enero 27, 2012.
- 40) Zerquera, F. Electrocardiografía práctica. Editorial Científico- Técnica. 1970.

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE ESPECIALISTAS

Con la presentación de este documento se le solicita su participación como especialista para la valoración de la Multimedia titulada: **“Electrocardiografía Básica”**

Nivel profesional: Esp. MGI_____ Esp. Fisiología_____

Esp. Informática Médica _____ Otra Esp.: _____

Tiempo de experiencia: _____ años.

Participación voluntaria e informada:

Su aprobación de participar como especialista es totalmente voluntaria y no representa compromiso alguno con los investigadores, pues usted puede aceptar o no participar en el mismo. Su aprobación de participación como especialista será dada cuando usted firme y feche el documento.

Declaraciones y firma del especialista

Yo: _____

He leído y comprendido la importancia de mi participación en la investigación.

En tales condiciones CONSIENTO que se me incluya como especialista en la investigación. Y para expresar libremente mi conformidad de participar en el estudio, firmo este modelo.

Firma del experto _____

Firma del investigador responsable _____

ANEXO 2

ENCUESTA A ESPECIALISTAS

Estimado especialista, se está realizando la valoración de la Multimedia titulada: **“Electrocardiografía Básica”**, por lo cual necesitamos conocer su opinión al respecto, ya que resulta necesaria su valoración para su aplicación de la misma en diversos centros educacionales. Le agradecemos su colaboración e interés por la ayuda prestada.

Objetivo: Evaluar los principales elementos que conforman la Multimedia para su inserción como material educativo en diferentes centros docentes de las ciencias médicas de nuestra provincia.

Solicitamos su criterio con relación a los aspectos que a continuación se relacionan utilizando una **X** en la casilla que usted considere según la escala que a continuación se muestra:

MS muy satisfactorio, **S** satisfactorio, **PS** poco satisfactorio, **NS** no satisfactorio.

Parámetros	MS	S	PS	NS
------------	----	---	----	----

Novedad y originalidad				
Contribución en la preparación del tema				
Nivel de generalidad				
Validez				
Diseño de las secciones				
Relación de las imágenes con el objetivo				
Funcionalidad				

Si usted considera que en los aspectos mencionados se debiera hacer algún arreglo a continuación puede plantear su recomendación:

Gracias por su colaboración.

ANEXO 3

ENCUESTA A USUARIOS

Estimados estudiantes esta encuesta tiene el objetivo de validar la Multimedia titulada:

"Electrocardiografía Básica". Su opinión es de gran valor para el desarrollo de nuestra investigación, solicitamos su cooperación respondiendo la presente encuesta que nos permitirá perfeccionar la Multimedia.

Marque con una **X** la casilla que usted considere según la evaluación que aparece. Si desea realizar cualquier sugerencia lo puede hacer en la parte inferior de la encuesta.

Parámetros	Bien	Regular	Mal
Facilidad de estudio			
Motivación para el uso de la Multimedia			
Calidad del contenido			
Calidad de las secciones de la Multimedia			
Brevidad del tiempo de carga			
Fácil navegación			
Aceptación de los colores del diseño			
Calidad de las imágenes			

Gracias por su colaboración.

ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE USUARIOS

Yo: _____ (estudiante de segundo año de Área Básica de medicina de la UCM-VC, estudiante de tercer año de medicina, interno o residente de Medicina General Integral) estoy de acuerdo en participar en la comprobación de la multimedia **“Electrocardiografía Básica”**. Me han explicado los propósitos del estudio, en el que seré incluido según mi voluntad. Se me ha explicado además que toda información tendrá carácter anónimo y solo se utilizará con fines investigativos, y para que así conste firmo este documento.

Estudiante _____

ANEXO 5

Multimedia: “Electrocardiografía Básica”

Autores:

- Antonio Ismael Aparicio Morales
- Marilen Ventura Lazo
- Daniel Alejandro Santos De los Santos

La multimedia **“Electrocardiografía Básica”** constituye un material muy útil para la comprensión de la temática relacionada con el EKG de gran utilidad para los estudiantes del pregrado en las Ciencias Médicas, pues de una manera muy didáctica y asequible aborda dichos contenidos a ser impartidos en Tiempos Electivos, Morfofisiología Humana V, Propedéutica Clínica y otras unidades curriculares

M.Sc. María Elena Calcines Castillo

ANEXO 6

La multimedia **“Electrocardiografía Básica”**, muestra los elementos básicos de Anatomía, Fisiología y Electrofisiología cardíaca, haciendo una relación coherente sobre los mismos, por tal motivo es útil para la introducción del tema en la enseñanza de pregrado, considerando además las fisuras que históricamente ha mostrado dicho tema en ese nivel de enseñanza. Por lo que veo acertado su uso, considerando que todo esfuerzo que hagamos en función de reforzar este conocimiento siempre será poco.

Dr. Rafael Onelio Rodríguez Hernández
Especialista de Segundo Grado en Pediatría
Máster en Urgencias y Emergencias Médicas
Intensivista en Cirugía Cardiovascular

ANEXO 7

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS. VILLA CLARA
FACULTAD DE MEDICINA

Aval para Jornada Científica Estudiantil. Curso 2011/1012

Título: Multimedia: "Electrocardiografía Básica"

Autores: Antonio Ismael Aparicio Morales

Marilen Ventura Lazo

Daniel Alejandro Santos De los Santos

La multimedia **"Electrocardiografía Básica"** constituye un material que recopila información necesaria para la comprensión de la temática relacionada con el EKG de gran utilidad para los estudiantes del pregrado en las Ciencias Médicas, pues de una manera muy didáctica y asequible aborda dichos contenidos a ser impartidos en Tiempos Electivos, Morfofisiología Humana V, Propedéutica Clínica y otras unidades curriculares

Dr. Lorge Jacinto Hernández Vice Decano Docente Facultad de Medicina (PSR)

ANEXO 8

Por este medio se hace constar que la multimedia educativa **"Electrocardiografía Básica"** contribuye a erradicar la gran dificultad para encontrar bibliografía resumida, actualizada y completa sobre el tema, a su vez constituye un recurso importante para la docencia de la carrera de Medicina. Reúne todos los requisitos de un software educativo desde el punto de vista informático.

Dayli Cepero Hernández
Ing. Ciencias Informáticas