

ELECTROMAX, una aplicación móvil de electrocardiografía clínica para estudiantes de medicina

ELECTROMAX, a mobile application of clinical electrocardiography for medical students

Carlos Rafael Ramírez-Collazo¹, Isabel Batista-Molina¹, Ángel Omar Gutiérrez-Garcés¹, Rafael Ramón Pérez-García¹

¹Universidad de Ciencias Médicas de Las Tunas. Filial de Ciencias Médicas de Puerto Padre. Las Tunas. Cuba.

Recibido: 23/11/2020 Aprobado: 30/04/2021

RESUMEN

Introducción: actualmente existe una gran dificultad por parte de los estudiantes de medicina para encontrar bibliografía resumida, actualizada y completa sobre la electrocardiografía clínica.

Objetivo: describir el uso de una aplicación móvil que abarque aspectos fundamentales de la electrocardiografía clínica en estudiantes de tercer año de medicina de Puerto Padre, Las Tunas.

Método: para la comprobación del software se realizó un estudio de desarrollo durante el primer semestre del curso 2019-2020, en el Hospital General Docente "Guillermo Domínguez López", de la provincia Las Tunas, con los estudiantes que habían cursado el tercer año de la carrera de medicina en el 2018-2019, el universo estuvo constituido por 102 estudiantes, de estos fueron excluidos tres, por lo que se trabajó con una muestra de 99 de los mismos.

Resultados: antes de la aplicación del software, los resultados de las pruebas arrojaron que 35, para un 35,3 % del total de estudiantes, obtuvieron notas de mal, mientras solamente 27 obtuvieron bien, para un 27,3 % del total. Después de la aplicación, 91 estudiantes obtuvieron calificación de bien, para un 91,9 % del total. El 99 % de los mismos ven a

ABSTRACT

Introduction: Nowadays there is a great difficulty on the part of medical students to find summarized, updated and complete bibliography about electrocardiography. Besides, according to the criteria of experts and students this is a complex topic. If a mobile application is made, incorporating information on clinical electrocardiography in a didactic way and making it a tool to support the subjects of Clinic Propedeutics and Internal Medicine, it will be possible to contribute to the eradication of the problem, keeping in mind the aforementioned situation. This motivated us to carry out this research.

Objective: to make up a mobile application that embraces fundamental aspects of clinical electrocardiography.

Methods: For the confirmation of the software an analytic quasi-experimental study was carried out, during the first semester of the academic year 2019-2020, at the "Guillermo Domínguez Lopez" General Teaching Hospital of the province of Las Tunas, with 3rd-year medical students.

Results: the students see ELECTROMAX as a product that has available information on the topic of electrocardiography. Once all the topics included in the mobile application have been studied and used to exercise and feedback, it has been possible to develop the

Citar como: Ramírez-Collazo CR, Batista-Molina I, Gutiérrez-Garcés AO, Pérez-García RR. ELECTROMAX, una aplicación móvil de electrocardiografía clínica para estudiantes de medicina Revista EsTuSalud. 2021; 3(1):44. Disponible en: <http://revestusalud.sld.cu/index.php/estusalud/article/view/44>

ELECTROMAX, como un producto que contiene información sobre el tema de electrocardiografía muy asequible. La evaluación obtenida por los estudiantes fue cualitativamente superior después de haber estudiado con ELECTROMAX, respecto a la evaluación inicial.

Conclusiones: todos los estudiantes lo califican como una herramienta útil, accesible, de fácil manejo y con excelente calidad de información.

Palabras clave: Electrocardiografía; Cardiología Aplicaciones Móviles; Estudiantes De Medicina.

INTRODUCCIÓN

Una aplicación móvil o app (acortamiento del inglés application), es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. ^(1,2) La tecnología móvil ha cambiado la forma en que vivimos, trabajamos y nos comunicamos, y afecta a todas las esferas de nuestra vida.

Un estudio realizado por Bizness Apps revela que, para el año 2018, 780 millones de personas serán solamente usuarios móviles, y para el 2020 se estima que el mercado de aplicaciones móviles tendrá un valor cercano a los 80 mil millones de dólares. ⁽³⁻⁴⁾ Con el rápido ritmo de la transformación tecnológica, la exigencia del cliente se convierte en el punto de referencia principal para las empresas de desarrollo de aplicaciones móviles. Casi todas están siguiendo una metodología ágil, que se convierte en un imperativo para disponer en el mercado una aplicación móvil de calidad. Durante el año 2017 se calcula que se descargarán 262 692 millones de aplicaciones en salud (apps). ⁽⁵⁾

Por lo tanto, cualquier empresa o institución debe probar, de manera muy minuciosa, cualquier aplicación antes de ponerla en manos del cliente o usuario. En las pruebas de aplicaciones móviles se deben tener en cuenta aspectos tales como la funcionalidad, la facilidad de uso, la compatibilidad, el rendimiento, y la seguridad. Pero, además, las aplicaciones también deben estar preparadas para responder adecuadamente a la consistencia y estabilidad durante la interrupción por parte de otras aplicaciones, la propia red o el mismo dispositivo en sí.

skill to recognize, by means of electrocardiographic patterns, different cardiovascular modifications.

Conclusions: all the students describe it like as a useful, available tool, of easy handling and with an excellent quality of information.

Keywords: Electrocardiography; Cardiology; Mobile Applications; Students, Medical.

Por eso, debe responder por igual a diferentes ecosistemas y a diferentes dispositivos en el caso de Android.

En el contexto cubano no hay estudios acerca de la cantidad de móviles que existen en el país, tomando en cuenta que hace algunos meses se alcanzó la cifra de 6 millones de líneas celulares, lo que representa una línea celular por cada dos habitantes, esto significa que deben existir más de 6 millones de teléfonos móviles en Cuba. ⁽⁶⁾

Desde algunos años se ha puesto en práctica la enseñanza mediada por medios auxiliares; los simuladores, libros electrónicos, páginas web, entre otros, se han convertido ya en necesarios instrumentos en el mundo moderno para estimular los estilos de aprendizaje de los alumnos, logrando así la adquisición de conocimientos. Sin embargo, estos medios auxiliares no siempre se encuentran disponibles o no se adecuan a los programas diseñados para una asignatura determinada. ⁽⁷⁻¹³⁾ Estos materiales se encuentran inmersos dentro de una estrategia pedagógica; entendiendo esta como una secuencia de los recursos que utiliza un docente en la práctica educativa, que comprende diversas actividades didácticas con el objeto de lograr en los alumnos aprendizajes significativos. ⁽⁸⁻¹⁶⁾

La electrocardiografía es un contenido básico en el plan de estudios de la carrera de Medicina, aplicándose en el tercer y sexto año de la carrera de Medicina, sin embargo, presenta una alta complejidad a la hora del aprendizaje sobre el manejo y la interpretación de los registros electrocardiográficos.

Actualmente existe una gran dificultad por parte de los estudiantes de medicina para encontrar bibliografía resumida, actualizada y completa sobre la electrocardiografía, además, según criterios de expertos y de muchos estudiantes, este tema resulta complejo. Si se confecciona una aplicación móvil, que integre información de forma didáctica sobre la electrocardiografía clínica, y se logra que se convierta en un material que sirva de apoyo directo a las asignaturas Propedéutica Clínica y Medicina Interna, se podrá contribuir a la erradicación del problema; teniendo en cuenta esto, relacionado anteriormente, nos incentivamos a realizar esta investigación.

MÉTODOS

Se realizó una investigación de desarrollo durante el segundo semestre del curso 2019-2020, en el Hospital General Docente "Guillermo Domínguez López", de la provincia Las Tunas, con los estudiantes de tercer año de la carrera de medicina. El universo estuvo constituido por 102 estudiantes, de estos, fueron excluidos tres, por lo que se trabajó con una muestra de 99 de los mismos. Los criterios de inclusión y de exclusión fueron:

Criterios de inclusión

- Estudiante que tiene interés por el tema.
- Estudiante de tercer año de la carrera de medicina.
- Estudiante que posea un teléfono móvil con sistema operativo Android.

Criterios de exclusión

- Estudiante se niega a participar.
- Estudiante que no posea un teléfono móvil con sistema operativo Android.

Se seleccionó a los estudiantes de tercer año del segundo semestre, pues ya habían recibido en el primer trimestre el tema de electrocardiografía clínica, como parte del programa de la asignatura Propedéutica Clínica, y los investigadores razonaron que los mismos tenían los conocimientos frescos

de esa materia, además, porque de esta forma no tendrían presiones de ningún tipo acerca del que los resultados del estudio pudieran afectarles la nota de su rotación, el criterio del profesor u otras.

La información se obtuvo a través de la revisión de las encuestas, donde aparece lo plasmado por los estudiantes y a través de la revisión por parte de los investigadores asesorados y junto a los tutores de los exámenes realizados sobre el tema, estas calificaciones fueron introducidas y procesadas en una base de datos.

Estos exámenes se realizaron durante dos etapas, la primera fue antes de aplicar la aplicación móvil y la segunda después de aplicada. Se le permitió a cada estudiante un tiempo de 45 minutos para la resolución de las cinco preguntas.

Estas preguntas fueron diseñadas por los especialistas, de acuerdo a los conocimientos que debe tener un estudiante de tercer año sobre el tema, acorde al programa de la asignatura de Propedéutica Clínica. La aplicación móvil fue transferida a los dispositivos móviles de los estudiantes que participarían en el estudio, se les asesoró en el manejo de la aplicación y se les indicó que tendrían una semana para el estudio del contenido de la aplicación móvil, luego de finalizado dicho tiempo se realizaría otro examen para comprobar el nivel de conocimiento obtenido.

La asequibilidad se comprobó después de haber sido aplicada la aplicación móvil mediante una encuesta diseñada por los autores principales, asesorados por los tutores.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante la utilización del SPSS 15.0, mediante este se confeccionó la base de datos. Se determinaron frecuencias y por cientos.

Los aspectos bioéticos se tuvieron en cuenta con los principios básicos de la autonomía, la justicia, la beneficencia y la no maleficencia.

TABLA 1. Distribución de los estudiantes de 3er año según edad y sexo

Sexo	F		M		Total	
	N	%	N	%	N	%
21	31	46,3	36	53,7	67	67,7
22	20	62,5	12	37,5	32	32,3
Total	51	51,5	48	48,6	99	100

Fuente: Base de datos

En la **tabla 2** antes de la aplicación del software los resultados de las pruebas arrojaron que 35, para un 35,3 % del total de estudiantes, obtuvieron notas de mal, mientras solamente 27 obtuvieron bien, para

un 27,3 % del total, aunque que después de la aplicación 91 estudiantes obtuvieron calificación de bien, para un 91,9 % del total.

TABLA 2. Nivel de conocimiento de los estudiantes de 3er año sobre el tema de electrocardiografía antes y después de usar ELECTROMAX

Nivel de conocimiento		Bien		Después				Total	
		N	%	Regular		Mal		N	%
		N	%	N	%	N	%	N	%
Antes	Bien	26	26,3	1	1,0	0	0,0	27	27,3
	Regular	21	21,2	16	16,2	0	0,0	37	37,8
	Mal	12	12,1	23	23,2	0	0,0	25	35,3
	Total	91	91,9	8	8,0	0	0,0	99	100

Fuente: Base de datos

En la información obtenida a través de la encuesta aplicada a los estudiantes se constató que el 99,00 % de los mismos ven a ELECTROMAX como un producto, que contiene información sobre el tema de electrocardiografía muy asequible y que, una vez que se han estudiado todos los temas incluidos en la aplicación móvil y han utilizado como ejercitador para su retroalimentación, les ha sido posible desarrollar más la habilidad de reconocer mediante los patrones electrocardiográficos

DISCUSIÓN

Después de realizar una extensa búsqueda de información, los autores llegaron a la conclusión de que no existe ninguna aplicación móvil que simule un proceso fisiológico y fisiopatológico que se haya aplicado de esta forma, por lo que no se tiene cómo hacer comparaciones con otros autores; solo resta decir que coincide con lo planteado por criterios de expertos con aplicaciones móviles de otra temática con una metodología parecida.

Durante aplicación de los exámenes se obtuvo que, antes de aplicadas, unos pocos estudiantes obtuvieron la calificación de bien, la mayoría regular y el resto mal, mientras que en una segunda etapa obtuvieron la calificación de bien, lo cual muestra que se logró con el uso de la aplicación móvil que los estudiantes reafirmaran conocimientos, aprendieran y

diferentes alteraciones cardiovasculares.

TABLA 3. Asequibilidad determinada en el estudio

Asequibilidad	Cantidad	%
Si	98	99,00
No	1	1,0
Total	99	100,00

Fuente: Base de datos

se actualizaran sobre temas de electrocardiografía; podemos afirmar que este cumplió el propósito para el cual fue diseñado.

Sobre la aplicación de herramientas para la enseñanza autores refieren que estas pueden ser habilidades para las investigaciones y el proceso de enseñanza-aprendizaje. ⁽¹⁷⁻¹⁸⁾ Resultado que coincide con los resultados obtenidos de la presente investigación. Autores plantean que los estudios demuestran que, al aplicarse estas, el nivel de conocimiento se alcanza más rápido. ⁽¹⁸⁾ Se coincide con el presente estudio, ya que los resultados de nuestra aplicación lo avalan. Otros ⁽¹⁸⁾ plantean que en la educación, ya sea desde la primaria hasta la superior, el uso del software educativo constituye una herramienta de avance real y eficiente, para alcanzar el conocimiento de forma didáctica y rápida.

En la investigación encontramos que autores como Roger Ruiz y Luis Pérula, entre otros, afirman que el criterio de las personas que utilizan un producto es fundamental en la evaluación de este, pues ellos están capacitados para emitir un juicio de acuerdo a la facilidad con que hayan trabajado con este y según los conocimientos que hayan alcanzado a través del mismo. (10-16)

Se puede decir que los productos, relacionados con sus resultados, dependen fundamentalmente de la accesibilidad que

tengan los estudiantes al mismo y del tiempo que dediquen a su empleo, ya que las causas que dieron origen a la necesidad de su creación continúan vigentes, como son la dificultad para encontrar la bibliografía resumida, actualizada y completa, y que brinden una visión integradora acerca del tema de la electrocardiografía. Es relevante dar la importancia que merece este tema, pues es vital para el diagnóstico y la aplicación correcta de esquemas terapéuticos por los estudiantes y profesionales de nuestro sector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Aplicación, alternativa a app [en línea]. 2016 [citado 23 de enero 2021]. Disponible en: <http://www.fundeu.es/recomendacion/aplicacion-alternativa-a-app/>.
2. Benedic E. Mobile is eating the world [en línea]. Blog; 2016 [citado 19 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://ben-evans.com/benedictevens/2016/12/8/mobile-is-eating-the-world>.
3. Gazdecki A. 9 Mobile Technology Trends For [en línea]. 2017 (Infographic). Business Apps. 2016 [citado 20 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.businessapps.com/blog/mobile-technology-trends/>.
4. Fundación Telefónica de España. La Sociedad de la Información en España. Madrid: Fundación Telefónica; 2016.
5. Jovie S. Best Mobile Application Testing Techniques. Iamwire; 2017 [citado 20 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/483/.
6. ETECSA. Cuba alcanza los 6 millones de líneas celulares [en línea]. 2019 [citado 15 de febrero de 2020]. Disponible en: http://www.etcusa.cu/telefonía_movil/
7. Enseñanza de las Ciencias. Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas [revista en internet]. 2015 [citado 7 de enero 2021]; 33(2): 5-6. Disponible en: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1802>.
8. Vigostky A. Principles of education. 18th ed. Philadelphi: McGraw-Hill; 2009. p.452.
9. Postniak O, Hellemstar J. Las herramientas para educar en el nuevo siglo. Madrid: Interamericana; 2005. p. 134.
10. Ruiz R, Pérula LA. Medios de enseñanza un cursos de pregrado. Educ. méd. [revista en internet]. 2016 [citado 7 de enero 2021]; 7(2).
11. Ochoa-Agüero A, García-Duménigo G. Estimación del riesgo enfermedad cardiovascular en el contexto de la Atención Primaria de Salud. Panorama Cuba y Salud [revista en internet]. 2016 [citado 7 de enero 2021]; 11(1). Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/484>.
12. Álvarez-Bustamante G, González-Ponce-de-León R, Melgarejo-López N, Campero-Martínez Y, Valdés-Roque Y, Valdés-Roque Y. Rediseño de la metodología del instrumento evaluativo escrito de examen estatal de medicina. Panorama Cuba y Salud [revista en internet]. 2014 [citado 7 de enero 2021]; 9(2). Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/230>.
13. López-Balboa L, Carballoso-Acosta M, Urra-Cabrera M, Rodríguez-Banderas Y, Bachiller-Morejón M. El desarrollo de habilidades investigativas en la formación de los profesionales de la salud. Panorama Cuba y Salud [revista en internet]. 2015 [citado 7 de enero 2021]; 10(3). Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/>

- panorama/article/view/514.
14. Hernández-González B, González-González V, Rivero-Dominguez K, García-Reyes X, Rodríguez-Díaz A, Amieiro-Rodríguez L, Estrada-Velázquez A. La superación profesoral en la Facultad de Ciencias Médicas “Julio Trigo”, curso escolar 2013-2014. Panorama Cuba y Salud [revista en internet]. 2015 [citado 7 de enero 2021]; 10(3). Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/423>.
15. Ortiz-Rodríguez F. Perspectivas de una evaluación formadora en las Ciencias Básicas Biomédicas. Panorama Cuba y Salud [revista en internet]. 2015 [citado 7 de enero 2021]; 10(3). Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/488>
16. Herrera Miranda Guillermo L, Horta Muñoz DM. El proceso de formación de habilidades investigativas en estudiantes de Medicina mediante el método clínico. Rev Ciencias Médicas [revista en internet]. 2016, feb [citado 7 de enero 2021]; 20(1): Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/2352>.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Carlos Rafael Ramírez-Collazo | Participó en: conceptualización e ideas; investigación; análisis formal; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Isabel Batista-Molina | . Participó en: conceptualización e ideas; investigación; análisis formal; redacción revisión y edición.

Ángel Omar Gutiérrez-Garcés | Participó en: investigación; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Rafael Ramón Pérez-García | Participó en: investigación; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Copyright EsTuSalud: Revista de Estudiantes de la Salud en Las Tunas. Este artículo está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](#). los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores.