Polo del Conocimiento

Pol. Con. (Edición núm. 63) Vol. 6, No 11
Noviembre 2021, pp. 1336-1351
ISSN: 2550 - 682X
DOI: 10.23857/pc.v6i11.3331

Aplicación móvil interactive EKG para la interpretación de electrocardiograma

Interactive EKG mobile application for electrocardiogram interpretation

Aplicação interactiva de EKG móvel para interpretação de electrocardiogramas

Cecilia Alejandra García Ríos [I]
cecilia.garcia@espoch.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-5179-0303

Lesley Abigail Porras Sabando [II]
lesley.porras@espoch.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-6548-4451

Aline Stefany D'Espaux Garrido [III]
aline.d"espaux@espoch.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-5735-5772

Joselyn Jazmine Játiva Sánchez [IV]
joselynjativa@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-5735-5772

Correspondencia: cecilia.garcia@espoch.edu.ec

***Recibido:** 30 de Septiembre de 2021 ***Aceptado:** 30 de Octubre de 2021 * **Publicado:** 26 de Noviembre de 2021

I. Médica Cirujana, Especialista en Pediatría, Magíster en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional, Docente Investigador de la Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
II. Estudiante de la Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera Medicina, Riobamba, Ecuador.
III. Estudiante de la Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Medicina, Riobamba, Ecuador.
IV. Estudiante de Medicina, Externado voluntario Clínica Inginost, Riobamba, Ecuador.

Resumen

Las aplicaciones móviles son un conjunto de programas diseñados de manera sencilla para facilitar el acceso a información o contenidos multimedia que durante los últimos años se han considerado un medio innovador para el aprendizaje a través de la simulación, permitiendo reforzar el adiestramiento de estudiantes y profesionales en distintas áreas de conocimiento médico, una de ellas es la práctica clínica en la que destaca una prueba importante que es el Electrocardiograma para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares. El objetivo de este documento es mostrar cómo la aplicación móvil Interactive EKG para estudiantes de tercer y cuarto semestre de la carrera de Medicina de la ESPOCH es una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje en la interpretación de electrocardiograma. La aplicación fue desarrollada mediante programación orientada a objetos (POO) utilizando software libre. La muestra fue de 183 estudiantes de tercer y cuarto semestre, que fueron seleccionados por criterios de inclusión, es un estudio experimental cuantitativo y a través del método inductivo. Los resultados muestran que el 90% de los estudiantes consideran que el uso de esta aplicación mejorará su aprendizaje teórico-práctico en relación al Electrocardiograma. Finalmente se concluye que la aplicación es una herramienta que ayuda a los usuarios a reforzar sus conocimientos y se ha demostrado que tiene una gran aceptación por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Aplicación móvil; interpretación; electrocardiograma; aprendizaje; multimedia; herramienta.

Abstract

Mobile applications are a set of programs designed in a simple way to facilitate access to information or multimedia content that in recent years have been considered an innovative means for learning through simulation, allowing to reinforce the training of students and professionals in different areas of medical knowledge, one of them is the clinical practice in which an important test is the electrocardiogram for the diagnosis of cardiovascular diseases. The objective of this document is to show how the mobile application Interactive EKG for students of third and fourth semester of the career of Medicine of the ESPOCH is an effective tool to improve learning in the interpretation of electrocardiogram. The application was developed through object-oriented programming (OOP) using free software. The sample consisted of 183 third and fourth semester students, who were selected by inclusion criteria. It is

a quantitative experimental study using the inductive method. The results show that 90% of the students consider that the use of this application will improve their theoretical and practical learning in relation to the Electrocardiogram. Finally, it is concluded that the application is a tool that helps users to reinforce their knowledge and has been shown to have a high acceptance by students.

Keywords: Mobile application; interpretation; electrocardiogram; learning; multimedia; tool.

Resumo

As aplicações móveis são um conjunto de programas concebidos de forma simples para facilitar o acesso à informação ou conteúdos multimédia que nos últimos anos têm sido considerados um meio inovador de aprendizagem através da simulação, permitindo reforçar a formação de estudantes e profissionais em diferentes áreas do conhecimento médico, uma delas é a prática clínica em que um teste importante é o electrocardiograma para o diagnóstico de doenças cardiovasculares. O objectivo deste documento é mostrar como a aplicação móvel Interactive EKG para estudantes do terceiro e quarto semestres da carreira de Medicina da ESPOCH é uma ferramenta eficaz para melhorar a aprendizagem na interpretação do electrocardiograma. A aplicação foi desenvolvida através de programação orientada a objectos (OOP) utilizando software livre. A amostra consistiu em 183 estudantes do terceiro e quarto semestres, que foram seleccionados por critérios de inclusão. Trata-se de um estudo experimental quantitativo utilizando o método indutivo. Os resultados mostram que 90% dos estudantes consideram que a utilização desta aplicação irá melhorar a sua aprendizagem teórica e prática em relação ao Electrocardiograma. Finalmente, conclui-se que a aplicação é uma ferramenta que ajuda os utilizadores a reforçar os seus conhecimentos e que demonstrou ter uma elevada aceitação por parte dos estudantes.

Palavras-chave: Aplicação móvel; interpretação; electrocardiograma; aprendizagem; multimédia; ferramenta.

Introducción

A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte pues son responsables de alrededor de 16.7 millones de estas (Bomhold, 2015). La cardiopatía

Isquémica, bloqueos cardíacos y ritmos de paro afectan a 128 millones de personas y se calcula que en el 2015 en Latinoamérica murieron más de 10 millones de individuos a causa de estas enfermedades (Moreno-Zambrano et al., 2016). Según datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), en el año 2014 se reportaron un total de 4. 430 muertes por enfermedades cardíacas (Inec, 2015). El 51,68% de las víctimas son hombres, mientras que el 48,32% restantes son mujeres (Chang, 2013).

Una de las pruebas más importantes es el electrocardiograma (ECG), como método para el diagnóstico y evaluación de enfermedades cardiovasculares, por lo que su correcta interpretación es una habilidad esencial para los estudiantes y médicos (Dahlöf, 2010). Así, el estudiante debe conocer la técnica con precisión para evitar que se produzcan complicaciones indeseables derivadas, por ejemplo, de una mala colocación de los electrodos en la superficie corporal (Mahler et al., 2011).

Sin duda, esto puede ocasionar diagnósticos y tratamientos equivocados en la práctica profesional. Estudios demuestran que los médicos graduados no logran un conocimiento adecuado en la evaluación del ECG durante su formación, y generalmente sus conocimientos y habilidades en la interpretación son muy deficientes y con frecuencia están relacionados con el aprendizaje en las asignaturas de Fisiología y Cardiología. Sin embargo, con un nivel de conocimientos adecuados sobre la técnica de ECG y su análisis posterior se podrían evitar errores que pueden traer consigo consecuencias graves al paciente (Dahlöf, 2010).

La evaluación de las capacidades y habilidades del médico siempre ha sido de gran importancia. Las herramientas académicas que se han utilizado para el aprendizaje y evaluación durante años son tradicionales, de igual manera que las estrategias educativas. Diversas investigaciones respaldan el empleo de plataformas digitales para el aprendizaje (Mahler et al., 2011). De igual manera en la misma línea, importantes estudios dan cuenta sobre la necesidad de la implementación de la tecnología en el estudio, para que de esta manera aumenten el interés de los alumnos por aplicar dichas herramientas (García-Velasco Sánchez-Morago S y Zaragoza Aguilar, 2008).

En la actualidad es posible observar que la tenencia de dispositivos móviles ha incrementado potencialmente, desde niños hasta adultos mayores debido a la funcionalidad que poseen estos dispositivos. En el Ecuador, en el año 2017, según las estadísticas proporcionadas por la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones se registró que 46,4% usuarios del

servicio móvil poseen un teléfono inteligente o Smartphone (Arcotel, 2017). Por lo tanto, las plataformas digitales utilizadas en teléfonos celulares constituyen un método innovador para reforzar el conocimiento en distintas áreas educativas como la práctica clínica en el campo de la salud para mejorar el aprendizaje en temas esenciales para la vida profesional de un Médico.

Debido a la importancia del aprendizaje acerca de la actividad eléctrica del corazón en estudiantes de Medicina, la presente investigación tiene como objetivo Crear la aplicación móvil Interactive EKG para estudiantes de tercer y cuarto semestre de la carrera de Medicina de la ESPOCH como herramienta para mejorar el aprendizaje en la interpretación de electrocardiograma.

Para ello, se muestran los aspectos teórico-conceptuales necesarios para la definición sobre el diseño, la descripción metodológica referente a la estructura del sistema y el funcionamiento de la aplicación en la interpretación de Electrocardiogramas. Desde la perspectiva de servicio, la propuesta pretende mejorar el conocimiento teórico-práctico acerca de la actividad eléctrica del corazón en las asignaturas de Fisiología I y II, impartidas en tercer y cuarto semestre de la carrera de Medicina de la ESPOCH.

Metodología

La presente investigación es un estudio de tipo experimental, cuantitativo-inductivo, para el cual se realizó la búsqueda y recopilación de información necesaria y se entrevistó a profesionales con conocimientos teóricos prácticos referentes al tema. El diseño de la aplicación se elaboró a partir de la programación orientada a objetos (POO), para diseñar aplicaciones y programas informáticos a través del desarrollo de software libre, que permite el acceso a la información desde cualquier dispositivo móvil.

Para medir la aceptación de la Aplicación Móvil y los conocimientos acerca de electrocardiograma. Se obtuvo una muestra no probabilística de 183 estudiantes de Medicina de la ESPOCH, cuya población fueron los terceros y cuartos semestres, tomando en cuenta un criterio de inclusión: estudiantes que recibieron una demostración práctica del uso de la aplicación.

La técnica utilizada fue la encuesta, la cual constaba de 5 preguntas dicotómicas para medir el grado de aceptación de la aplicación, y en una de ellas se aplicó la escala de Likert con

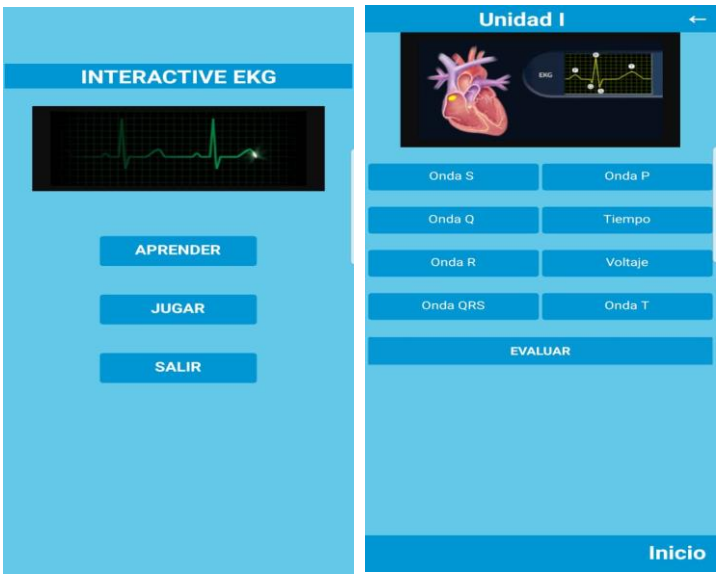
puntuaciones que varían de 1 a 5, siendo 5 muy satisfactorio y 1 poco satisfactorio en cuanto a su experiencia en relación con el uso de la aplicación. De igual manera para medir los conocimientos se realizó una encuesta que constaba de 5 preguntas de opción múltiple acerca de la actividad eléctrica del corazón. Una vez obtenida la información, se organizó por medio de un gestor de base de datos, Epi Info, un conjunto de programas que permite organizar datos en formato de cuestionario y posteriormente tabularlas y mostrarlas en formato tablas o gráficos.

Para realizar la encuesta se explicó previamente el uso de la Aplicación Móvil y las ventajas de esta en el aprendizaje, para lo cual se realizó un documento escrito en el que se especificaba que cada estudiante realizaba la práctica de manera voluntaria. Los datos fueron recolectados en las aulas de clase de los estudiantes de tercer y cuarto semestre. El tiempo estimado fue de 15 minutos para la demostración de la aplicación.

Resultados y discusión

Fase 1: Características de Gestión y Funcionamiento de la App

Figura Nº 1: Pantalla Aplicación móvil



Fuente: Autores

La aplicación Interactive EKG fue presentada a expertos en el área de Medicina Interna, la Dra. Indira Pineda; Cardiología, la Dra. Silvia Proaño e Informática, el Ing. Iván Hidalgo, docentes

de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para validar la información y justificar la pertinencia de su implementación y mantenimiento como un método innovador de enseñanza en la carrera de Medicina.

Al ingresar a la aplicación se presentan 3 opciones, cada una con diferentes funciones, si se ingresa al botón Aprender , se desplegarán automáticamente cuatro Unidades, donde se presentan contenidos teóricos acerca de la actividad eléctrica del corazón iniciando en la Unidad 1 con la información básica acerca de las ondas del electrocardiograma; la Unidad 2, donde se presenta los intervalos de duración de los diferentes complejos eléctricos del corazón ; la Unidad 3 , que describe las características básicas para realizar un electrocardiograma , como la ubicación de las derivaciones en un paciente. Y finalmente la Unidad 4 que presenta electrocardiogramas reales de distintas patologías, divididos en cuatro grupos importantes: Bradiarritmias, Taquiarritmias, Ritmos de paro y Bloqueos de rama.

Un dato importante de esta función de la Aplicación es que conforme se vaya avanzando las Unidades se irán desbloqueando continuamente. Otra función importante que tiene la aplicación Interactive EKG es la posibilidad que le brinda al estudiante de practicar sus conocimientos aprendidos en las Unidades previamente explicadas, para lo cual el Botón Jugar despliega una serie de preguntas referentes a la cátedra de Fisiología y de análisis de ECG, pudiendo reforzar el aprendizaje teórico; se desplegarán de acuerdo a la Unidad que se esté estudiando y una de las mayores aportaciones de esta aplicación es que permite ver los resultados de forma instantánea y, por lo tanto, mejora su análisis e interpretación.

Es importante resaltar la simplicidad de la aplicación, ya que con tan solo dos pasos muy simples podemos analizar de una manera diferente nuestras EKG: en uno se refuerza el conocimiento teórico y en el otro se evalúa. Tanto los resultados del cuestionario, la sencillez de la metodología, como la visualización de los resultados, muestran la importancia de una herramienta de este tipo y la contribución a mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios.

Fase 2: Aplicación y procesamiento de las encuestas

Se encuestó a 183 alumnos de tercer y cuarto semestre de la carrera de medicina.

La pregunta 1, la cual correspondía a: ¿Qué es un Electrocardiograma (EKG)?, el 96.17% de los estudiantes respondieron “Una representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón”. En

la pregunta 2 "Las ondas en un EKG representan", el 84.70% respondió de manera correcta, lo cual corresponde a "milivoltios por segundo". En la pregunta 3 "¿Cuáles son las ondas de un EKG?" el 95.63% respondió correctamente, que correspondía a Ondas P, QRS y T. En la pregunta 4 "¿Cuántas son las derivaciones precordiales?", el 86.89% respondió "6", lo cual es correcto. En la pregunta 5, "La bradicardia y taquicardia están relacionadas con", el 83.06% respondió "La frecuencia de las contracciones cardíacas", que era la respuesta correcta. El 96.72% consideró útil el uso de una aplicación para el estudio de EKG (Cuadro 1).

Cuadro Nº 1: ¿Considera que es útil el uso de una aplicación para el estudio de EKG?

	Mujeres	**Hombres**	**Total**
Si	65.57%	31.15%	96.72%
No	2.73%	0.55%	3.28%

Fuente: Autores

El 98.36% de los encuestados están de acuerdo en implementar una aplicación en la cátedra de fisiología (Cuadro 2).

Cuadro Nº 2: ¿Estaría de acuerdo en la implementación de una aplicación en la cátedra de fisiología?

	Mujeres	**Hombres**	**Total**
Si	66.67%	31.69%	98.36%
No	1.64%	0%	1.64%

Fuente: Autores

El 98.36% considera útil el uso de simuladores para reforzar el conocimiento en la lectura de un EKG (Cuadro 3).

Cuadro Nº 3: ¿Considera que el uso de simuladores ayuda a reforzar el conocimiento en la lectura de un EKG?

	Mujeres	**Hombres**	**Total**
Si	67.21%	31.69%	98.36%
No	1.09%	0.55%	1.64%

Fuente: Autores

El grado de aceptación de los encuestados hacia la aplicación corresponde al 47.54% considerándola como muy buena (Cuadro 4).

Cuadro Nº 4: Experiencia con la aplicación

	Mujeres	**Hombres**	**Total**
Muy mala	1.09%	1.64%	2.73%
Mala	2.73%	0.55%	3.28%
Regular	4.37%	2.73%	7.10%
Buena	27.87%	11.48%	39.34%
Muy buena	32.24%	15.30%	47.54%

Fuente: Autores

Con el paso de los años, los teléfonos han ido evolucionando para adaptarse a las necesidades de la población. Por lo tanto, han dado lugar a las nuevas tecnologías como los teléfonos inteligentes o "Smartphone", que han modificado el estilo de vida de las personas de manera trascendental (Santamaría-Puerto & Hernández-Rincón, 2015). Las aplicaciones móviles o también conocidas como "apps" constituyen un software o programa informático diseñado para que funcionen en celulares inteligentes. Hoy en día, es posible observar la gran cantidad de aplicaciones a disposición de los usuarios de estos móviles.

Una revisión bibliográfica realizada en España reveló que las aplicaciones, son desarrolladas en varias áreas de acuerdo al interés del desarrollador para cumplir las necesidades de la audiencia pudiendo ser para niños, jóvenes, adultos, profesionales en ciertas áreas, como la salud, entre otras (San Mauro Martín et al., 2014). Lo que hace posible el aprovechamiento de estas tecnologías en la educación permitiendo que sea didáctica y entretenida, como en el caso de la aplicación "Interactive EKG" la cual, según el criterio de los encuestados, el 98,4% creen necesario que se implemente esta herramienta en la cátedra de Fisiología.

Por otro lado, una investigación realizada en Colombia obtuvo que algunas aplicaciones se han centrado en combinar la tecnología móvil, sensores médicos y la computación móvil para dar lugar a lo que se conoce como Mobile Health o "mHealth", que interacciona con el usuario al intercambiar información orientada al cuidado de la salud, sin importar la hora o el lugar donde

se encuentre (Gasca Mantilla et al., 2014). Mientras que, un estudio realizado en Indonesia y Brunei con 366 personas reveló que entre las ventajas de las aplicaciones mHealth son: hacer asequibles algunos servicios de salud, agilizar procesos de atención médica, proporcionar un medio de intercomunicación entre el paciente y el médico (Anshari y Almunawar, 2016).

La tecnología mHealth tiene la capacidad de orientar y proporcionar asesoramiento sobre temas de medicina y salud. Con el fin de hacer buen uso de estos recursos, se crea la aplicación móvil "Interactive EKG" que utiliza esta tecnología y está dirigida a estudiantes del campo de la salud con especial énfasis en medicina, la cual se orienta a reforzar los conocimientos acerca de la interpretación del electrocardiograma de una forma interactiva, sin ningún costo ni conexión a internet y con la facilidad de usarla en cualquier momento y lugar al descargarla en el Smartphone del usuario.

La aplicación Interactive EKG se ha enfocado en la interpretación del ECG debido a que es un examen de suma importancia en la práctica clínica, de bajo costo, que permite diagnosticar enfermedades cardiacas y brindar un diagnóstico adecuado para el tratamiento de patologías. Desde el punto de vista científico, se ha convertido en una herramienta importante para el estudio de diferentes disciplinas en el área de salud, por lo cual es necesario dominar este conocimiento acerca de la actividad eléctrica del corazón (Asociación Española para la Inteligencia Artificial, 2018) .

La estructura de la aplicación Interactive EKG consiste en una serie de imágenes y conceptos sobre ondas, intervalos, derivaciones, focos de auscultación y patologías cardiacas con el respectivo ECG, para luego evaluar los conocimientos adquiridos mediante preguntas de opción múltiple. Los conceptos empleados en la aplicación fueron validados por médicos especialistas, además se hizo una encuesta que midió la aceptación de la aplicación por parte de estudiantes de medicina de la universidad cuyo resultado fue de alto impacto.

Estudios demuestran la importancia del buen uso del electrocardiograma en la atención primaria, puesto que se presentan constantemente casos en los que la posible causa del problema está relacionada con un funcionamiento anormal del corazón lo cual se evidencia a través de la exploración física, pero la comprobación se realiza a través del ECG (Garde Morales, 2011), (Solano Fiesco et al., 2011). Por tal motivo es esencial como para el médico tener bases y conocimientos sólidos para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares por medio de la interpretación de un electrocardiograma.

En la aplicación “Interactive EKG” se incluyeron conceptos básicos relacionados con el método de interpretación comúnmente usado, FRIEHI, que analiza 6 ítems electrocardiográficos: frecuencia, ritmo, intervalo, eje, hipertrofia e isquemia (Kormanovski Kovsova y Hernández Martínez, 2011). Además, Hernández manifiesta que es importante conocer los principales rasgos electrocardiógrafos para realizar un diagnóstico de cardiopatías como el síndrome isquémico coronario agudo, hipertrofia ventricular, bloqueo de rama de haz de His, entre otros (López-Flores et al., 2014).

La utilidad máxima de esta herramienta depende de la habilidad del médico para interpretar los resultados (de Lara Abad & León De La Torre, 2013). Sin embargo, en un estudio realizado en Chile con 206 estudiantes de medicina entre 3º a 7º año de carrera, se determinó que el 77.2% se considera incapaz de interpretar adecuadamente un electrocardiograma debido a que no se reforzó los conocimientos teórico-prácticos de manera adecuada durante la carrera (Gómez et al., 2016) (Gillespie et al., 1996). Por lo tanto, es necesario cambiar la metodología de enseñanza para la lectura e interpretación de un electrocardiograma y enfocar a que sea práctica y didáctica. En contraste, el presente estudio obtuvo que el 98,4% de los encuestados considera que el uso de simuladores ayuda a reforzar los conocimientos, por lo tanto, la aplicación contribuirá a que los estudiantes practiquen en su Smartphone hasta dominar los conocimientos y la habilidad (Rodríguez Padrón et al., 2014).

En el transcurso de la carrera se adquieren un sinnúmero de habilidades y aptitudes para la práctica médica que se ponen de manifiesto en las consultas con los pacientes. Por lo tanto, el médico recién egresado debe dominar cada una de ellas. No obstante, en un estudio en Chile sobre la autoevaluación de habilidades básicas en médicos recién egresados, determinó que los médicos presentan falencias en la interpretación de un ECG (Millán K et al., 2007). Mientras que en otro estudio similar se determinó que 1 de cada 8 pacientes no fueron identificados con la cardiopatía que presentaban, debido a que los profesionales encargados de este diagnóstico no estaban preparados adecuadamente y carecían de los conocimientos necesarios para el uso de Electrocardiograma en la práctica clínica. Lo que demuestra problemas en el aprendizaje de estos conocimientos esenciales (Masoudi et al., 2006).

Un estudio realizado en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo en estudiantes de pregrado, postgrado y residentes determinó la necesidad de reforzar estos conocimientos

mediante cursos, instrumentos o productos digitales complementarios de electrocardiografía. (24) De igual manera, en el presente estudio se obtuvo que el 96.7% de los estudiantes encuestados consideran útil la creación de una aplicación móvil enfocada en el ECG que sintetice los conceptos y los haga comprensibles para el usuario al integrar conocimientos básicos de anatomía, fisiología y fisiopatología en una aplicación de fácil acceso en el móvil.

Con lo expuesto anteriormente, se demuestra la importancia del conocimiento acerca de electrocardiograma principalmente en estudiantes de último año que están próximos a iniciar la vida profesional y que debieron haber adquirido estas destrezas previamente, con el fin de demostrar todo lo aprendido en el tratamiento al paciente en las diferentes áreas de especialidades médicas.

De modo que, esta aplicación demuestra ser efectiva para modificar la metodología de enseñanza-aprendizaje, por ser una alternativa de rápido alcance para los usuarios que busquen información acerca de la lectura e interpretación del electrocardiograma normal y de patologías cardíacas de forma sencilla, didáctica y rápida con la ayuda de un Smartphone. (28) Interactive EKG es operable en todos los teléfonos móviles que tengan sistema operativo Android y constituye una función práctica, de fácil comprensión y acceso a información relacionada con conceptos para la interpretación y lectura de trazos patológicos acompañados con una síntesis de aspectos a identificar y diferenciar en cada enfermedad (Becerra-Luna et al., 2012) .

Entre las ventajas de utilizar Interactive EKG se considera la gratuidad para acceder a la misma, la posibilidad de obtenerla en cualquier actualización Android, sin necesidad de conexión a internet, la posibilidad de acceder a los contenidos como al juego de forma ilimitada y que comparación con otras plataformas digitales de m- Health que solo muestran el monitoreo de un electrocardiograma esta permite apoyarse en conocimientos teóricos y repasar los mismos a través de cuestionarios interactivos, de tal forma que los estudiantes empleen la aplicación para reforzar los conocimientos y desenvolverse con facilidad en la cátedra de Fisiología.

Conclusiones

La creación de esta aplicación aporta potenciales beneficios a los usuarios ya que permite reforzar los conocimientos tanto teóricos como prácticos gracias a la implementación de un software en los dispositivos móviles inteligentes. Los conceptos y multimedia empleados han

sido previamente validados por especialistas en el área de cardiología, medicina interna e informática.

La aplicación es de fácil acceso para los estudiantes con la cual pueden tener a su disposición toda la información relacionada al electrocardiograma, algunas cardiopatías y evaluar lo aprendido mediante preguntas de opción múltiple, lo que la vuelve una aplicación dinámica, de fácil comprensión y manejo. Los estudiantes mostraron la aceptación de la aplicación en cuanto a su utilidad y efectividad.

El desarrollo de herramientas específicas para el aprendizaje en el área de medicina permite que los estudiantes y profesionales tengan mayor acceso a la información y de esta manera perfeccionar sus conocimientos y habilidades.

Referencias

1. Anshari, M., y Almunawar, M. N. (2016). Mobile Health (mHealth) Services and Online Health Educators. Biomedical Informatics Insights, 8, BII.S35388. https://doi.org/10.4137/bii.s35388
2. Arcotel. (2017). Internet móvil [Infografía]. Arcotel. https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/Infograf%c3%ada4_2017-Internet-m%c3%b3vil.jpg
3. Asociación Española para la Inteligencia Artificial (Ed.). (2018). Una aproximación a la interpretación del electrocardiograma desde la perspectiva de la Inteligencia Artificial. https://sci2s.ugr.es/caepia18/proceedings/docs/CAEPIA2018_paper_136.pdf
4. Becerra-Luna, B., Dávila-García, R., Salgado-Rodríguez, P., Martínez-Memije, R., y Infante-Vázquez, S. (2012). Monitor de señales de electrocardiografía y frecuencia cardíaca mediante un teléfono móvil con el protocolo de comunicación Bluetooth. Archivos de Cardiología de México, 82(3), 197–203. https://doi.org/10.1016/j.acmx.2012.04.005
5. Bomhold, C. (2015). Research and discovery functions in mobile academic libraries. Library Hi Tech, 33(1), 32–40. https://doi.org/10.1108/lht-09-2014-0084
6. Chang, C. C. (2013). Library mobile applications in university libraries. Library Hi Tech, 31(3), 478–492. https://doi.org/10.1108/lht-03-2013-0024

7. Dahlöf, B. (2010). Cardiovascular Disease Risk Factors: Epidemiology and Risk Assessment. The American Journal of Cardiology, 105(1), 3A-9A. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.10.007
8. de Lara Abad, J. G., y León De La Torre, R. (2013). Criterio de la interpretación electrocardiográfica. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, 19, 60–61. https://www.medigraphic.com/pdfs/cubcar/ccc-2013/ccc132c.pdf
9. García-Velasco Sánchez-Morago S, S., y Zaragoza Aguilar, B. (2008). Casos Clínicos: Artefactos Electrocardiográficos simulando arritmias ventriculares. Enfermería en Cardiología, 42-43, 57–59. https://www.enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/4310.pdf
10. Garde Morales, M. T. (2011). Lectura básica del electrocardiograma. Pediatría Atención Primaria, 20, 223–224. https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v13s20/taller08.pdf
11. Gasca Mantilla, M. C., Camargo Ariza, L. L., y Medina Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. Tecnura, 18(40), 20–35. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257030546003
12. Gillespie, N. D., Brett, C. T., Morrison, W. G., y Pringle, S. D. (1996). Interpretation of the emergency electrocardiogram by junior hospital doctors. Emergency Medicine Journal, 13(6), 395–397. https://doi.org/10.1136/emj.13.6.395
13. Gómez, P., Valdés, C., Yévenes, K., y Castro, A. (2016). Autoconfianza de los estudiantes de medicina en su interpretación correcta de un electrocardiograma. Autoconfianza de los estudiantes de medicina en su interpretación correcta de un electrocardiograma, 27, 93–103. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-869426
14. Inec. (2015). Estadísticas de Camas y Egresos Hospitalarios-Bases de Datos. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado 10 de julio de 2021, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-de-camas-y-egresos-hospitalarios-bases-de-datos/
15. Kormanovski Kovsova, A., y Hernández Martínez, J. (2011). Eficacia en la interpretación del trazo electrocardiográfico por los residentes de urgencias en pacientes con síndromes. https://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/12116

16. López-Flores, L., Hernández-Morales, S., García-Merino, R. M., y Flores-Montes, I. (2014). Intervenciones de enfermería en la toma de electrocardiograma, círculo torácico y mediano. Revista mexicana de enfermería cardiológica, 78–84. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=56664
17. Mahler, S. A., Wolcott, C. J., Swoboda, T. K., Wang, H., y Arnold, T. C. (2011). Techniques for teaching electrocardiogram interpretation: self-directed learning is less effective than a workshop or lecture. Medical Education, 45(4), 347–353. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03891.x
18. Masoudi, F. A., Magid, D. J., Vinson, D. R., Tricomi, A. J., Lyons, E. E., Crounse, L., Ho, P. M., Peterson, P. N., y Rumsfeld, J. S. (2006). Implications of the Failure to Identify High-Risk Electrocardiogram Findings for the Quality of Care of Patients With Acute Myocardial Infarction. Circulation, 114(15), 1565–1571. https://doi.org/10.1161/circulationaha.106.623652
19. Millán K, T., Ercolano F, M., Pérez A, M., y Fuentes F, C. (2007). Autoevaluación de habilidades clínicas básicas en médicos recién egresados de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Revista médica de Chile, 135(11). https://doi.org/10.4067/s0034-98872007001100017
20. Moreno-Zambrano, D., Santamaría, D., Ludeña, C., Barco, A., Vásquez, D., y Santibáñez-Vásquez, R. (2016). Enfermedad Cerebrovascular en el Ecuador: Análisis de los Últimos 25 Años de Mortalidad, Realidad Actual y Recomendaciones. Revista Ecuatoriana de Neurología, 25(1–3), 17–20. http://revecuatneurol.com/magazine_issue_article/enfermedad-cerebrovascular-ecuador-analisis-mortalidad-realidad-actual-recomendaciones/
21. Rodríguez Padrón, D., Rodríguez Padrón, J., Padrón Sánchez, A., y Amat Sousa, D. A. (Eds.). (2014). Multimedia para el desarrollo de habilidades prácticas en la lectura del electrocardiograma. Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud.
22. San Mauro Martín, I., González Fernández, M., y Collado Yurrita, L. (2014). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. Nutrición Hospitalaria, 30, 15–24. https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v30n1/02revision01.pdf

23. Santamaría-Puerto, G., y Hernández-Rincón, E. (2015). Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. Salud uninorte, 31(3), 599–607. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81745378016
24. Solano Fiesco, L., Sánchez Urbina, R., Arévalo Salas, L. A., Romero Ramírez, J. A., Reyes Gutiérrez, M. E., y Sierra Ramírez, J.-A. (2011). Utilidad del electrocardiograma en el diagnóstico de cardiopatías congénitas del neonato. El Residente, 6, 165–172. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=32133

© 2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).