



Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Heart rate monitoring through mobile devices

Monitorização da frequência cardíaca através de dispositivos móveis

Carlos E. Aveiga-Paini^I

carlos.aveigap@ug.edu.ec

Byron G. Criollo Altamirano^{II}

criollitobyon@hotmail.com

Ana M. Cruz-Quijije^{III}

ana.cruzq@ug.edu.ec

Recibido: 10 de septiembre de 2017 * **Corregido:** 10 de noviembre de 2017 * **Aceptado:** 27 de enero de 2018

- I. Magister en Sistemas de Información Gerencial, Ingeniero en Electricidad Especialización Electrónica, Docente de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- II. Ingeniero en Sistemas Computacionales, Facultad de Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- III. Magister en Enseñanza de Inglés como Lengua Extranjera, Diploma Superior en Gestión para el Aprendizaje Universitario, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Lengua Inglesa y Lingüística, Profesora de Segunda Enseñanza Especialización Lenguas y Literatura Francesa, Profesora de Segunda Enseñanza Especialización Lengua Inglesa y Lingüística, Docente de la Facultad de Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Resumen

El aumento creciente de personas con enfermedades cardíacas, generó la necesidad de sistematizar la lectura del ritmo cardíaco mediante el desarrollo de un software, que detalle de manera eficiente el monitoreo de pacientes del área de cardiología, usando un dispositivo móvil como herramienta tecnológica a fin de obtener la información en línea que contribuya a desarrollar un mejor control y diagnóstico de su frecuencia cardíaca. El objetivo del presente trabajo es presentar el monitoreo del ritmo cardíaco del paciente mediante la captura de información de su cuerpo en tiempo real, con la finalidad de generar historiales de comportamiento cardíaco y alertas en caso de que la salud a través de dispositivos móviles. Se realizó una investigación de campo tipo descriptiva y documental con un enfoque cuantitativo. Entre sus conclusiones, se pudo determinar que la utilización de equipos con tecnología de punta dentro del área de salud, permitirá llevar un mejor control del paciente de manera preventiva, correctiva y emergente, siendo de fácil manejo y disponible las 24 horas del día.

Palabras clave: dispositivo móvil; herramienta tecnológica; frecuencia cardíaca; monitoreo; software.

Abstract

The growing increase of people with heart diseases, generated the need to systematize the reading of the heart rate by developing a software, which efficiently detail the monitoring of patients in the area of cardiology, using a mobile device as a technological tool in order to Get online information that helps develop better control and diagnosis of your heart rate. The objective of this paper is to present the monitoring of the patient's heart rhythm by capturing information of their body in real time, in order to generate histories of cardiac behavior and alerts in case of health through mobile devices. A descriptive and documentary field research was carried out with a quantitative approach. Among its conclusions, it could be determined that the use of state-of-the-art equipment within the health area will allow better control of the patient in a preventive, corrective and emergent manner, being easy to use and available 24 hours a day.

Keywords: mobile device; technological tool; heart rate; monitoring; software.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Resumo

O crescente aumento de pessoas com cardiopatias gerou a necessidade de sistematizar a leitura da frequência cardíaca mediante o desenvolvimento de um software que detalha de maneira eficiente o acompanhamento de pacientes na área de cardiologia, utilizando um dispositivo móvel como ferramenta tecnológica para Obtenha informações on-line que ajudam a desenvolver um melhor controle e diagnóstico da sua frequência cardíaca. O objetivo deste trabalho é apresentar o monitoramento do ritmo cardíaco do paciente, captando informações de seu corpo em tempo real, a fim de gerar históricos de comportamento cardíaco e alertas em caso de saúde por meio de dispositivos móveis. Foi realizada uma pesquisa de campo descritiva e documental, com abordagem quantitativa. Dentre suas conclusões, pode-se determinar que o uso de equipamentos de última geração na área da saúde permitirá melhor controle do paciente de forma preventiva, corretiva e emergente, sendo de fácil utilização e disponível 24 horas por dia.

Palavras chave: Dispositivo móvel; ferramenta tecnológica; frequência cardíaca; monitoramento; software.

Introducción

En países en vías de desarrollo, el alto índice de mortalidad se origina por diversos factores de riesgo cardiovasculares como hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo, colesterol elevado y sobrepeso-obesidad, causado en gran medida por la ausencia del cuidado personal debido en muchas ocasiones a la falta de conocimiento de medicina preventiva (Panneerselvam et. al, 2010). En Ecuador, la esperanza de vida al año 2010 se estimó en 75 años; el 46.13% de las muertes tuvieron su origen por enfermedades cardiovasculares (INEC, 2010).

La mortalidad por enfermedades cardiovasculares constituye la segunda causa de muerte en la mayoría de los países del planeta. Ecuador no es la excepción, donde la primera causa de muerte de la región es la diabetes mellitus y la segunda la constituyen enfermedades cardiovasculares (Panneerselvam et al., 2010). Como consecuencia, las personas que padecen de estos problemas requieren un seguimiento periódico de sus signos vitales y tratamiento adecuado basado en datos reales.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

La cardiopatía coronaria es un problema mundial de salud pública cuya incidencia en los diferentes países adquiere paulatinamente dimensiones considerables. Los datos disponibles son, por su naturaleza, tan convincentes, acorde a lo que indica la Organización Mundial de la Salud (OMS) que hoy día se establecen medidas preventivas de envergadura, similares a las que en años anteriores justificaron las decisiones políticas relativas a la lucha contra la contaminación atmosférica, el saneamiento del medio ambiente y la formulación de requisitos dietéticos. La hipertensión arterial genera efectos perjudiciales en los vasos sanguíneos del sistema circulatorio, especialmente en los del cerebro, corazón y riñones, estos signos y síntomas lo padecen una de cada tres personas adultas en el mundo (Siccha, 2013, p. 23).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que las enfermedades cardiovasculares, los ataques al corazón y los accidentes vasculares cerebrales (AVC) suelen ser fenómenos agudos que se deben sobre todo a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el corazón o el cerebro. La causa más frecuente es la formación de depósitos de grasa en las paredes de los vasos sanguíneos que irrigan el corazón o el cerebro (Salud, 2015).

El uso de la tecnología permite brindar un adecuado cuidado de la salud al servicio a la comunidad, de manera que la telemedicina continúe promoviendo la prestación de servicios de salud desde el hospital hacia el hogar.

El presente proyecto se enfocó en el monitoreo de la frecuencia cardíaca del paciente mediante la captura de información de su cuerpo en tiempo real con la finalidad de generar historiales de comportamiento cardíaco y alertas en caso de que la salud del paciente se vea comprometida, para así emprender rápidas acciones correctivas que prevengan situaciones complejas, de manera que el médico que tiene a cargo el cuidado de la salud de un paciente pueda tener acceso a dichos historiales de comportamiento cardíaco.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Materiales y métodos

El presente estudio fue un proyecto factible que propone un modelo práctico que a su vez permite facilitar el diagnóstico de problemas detectados por posibles alteraciones del ritmo cardíaco, mediante el desarrollo de un Sistema de Monitoreo y medición del ritmo cardíaco, cuya utilidad se manifiesta mayormente para personas hipertensas a través de Dispositivos móviles con Sistema Operativos Android, el cual tiene características de un proyecto de intervención.

Para el presente trabajo de investigación, se realizó una investigación de campo de tipo descriptiva - documental. La investigación se caracterizó en un enfoque cuantitativo al mostrar los datos resultantes de la misma a través de gráficas.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó Zephyr HxM Bluetooth Wireless Heart Rate Sensor for Android and Windows, el cual es un dispositivo portátil que tiene la funcionalidad de tomar una lectura cardíaca compuesto de una banda sujetadora a nivel del tórax que ofrece comodidad y precisión. Esta banda contiene dos diodos que se pone en contacto con la piel del paciente (Zephyr, 2013)



Imagen N° 1: Zephyr HxM Bluetooth Wireless Heart Rate Sensor para Android y Windows

Fuente: <https://worldwidehealthessentials.com/product/zephyr-hxm-bluetooth-wireless-heart-rate-sensor-for-android-windows-phone-8-software-developer-kit-sdk/>

Zephyr utiliza un sistema operativo Android de versión 2.3.1 con conexiones Bluetooth con soporte para A2DP y AVRCP para la versión 1.5; el envío de archivos (OPP) y la exploración del directorio

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

telefónico fueron agregados en la versión 2.0; el marcado por voz junto con el envío de contactos entre teléfonos lo fueron en la versión 2.2. De acuerdo a un estudio realizado por la compañía de información y medios a nivel global Nielsen (2011), el sistema operativo Android lleva la delantera en cuanto a Smartphones vendidos a nivel mundial con dicho sistema operativo. Android es considerado como una pila de software para dispositivos móviles que incluye el propio sistema operativo, un middleware y aplicaciones. Esta plataforma de software proporciona una base para las aplicaciones como una verdadera plataforma de trabajo. Su capacidad para leer el ritmo cardíaco y la cantidad de latidos del corazón es lo que ha permitido considerarlo como un equipo de alto rendimiento al servicio médico cardiovascular.

El dispositivo portátil junto a la banda utiliza bluetooth que mide la frecuencia cardíaca con un alcance de transmisión (10 m); contiene una batería recargable con 26 horas de uso continuo por carga, además es resistente al agua hasta un metro y compatible con decenas de aplicaciones. A su vez transmite los datos obtenidos vía bluetooth al dispositivo móvil en la que debe estar instalada la aplicación desarrollada en SDK para android; cabe recalcar que éste dispositivo cuenta con un sistema operativo Android de una versión de 2.1 hacia adelante.

Esta aplicación tiene la funcionalidad de mostrar en pantalla la lectura obtenida en ese instante, además generará resultados y los mostrará, donde se indicará mediante una tabla de rangos en qué categoría se encuentra la lectura del ritmo cardíaco del paciente. Adicionalmente enviará un mensaje de texto SMS al teléfono móvil de las personas que han sido registradas en la aplicación y al médico tratante, en caso de presentarse una emergencia.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

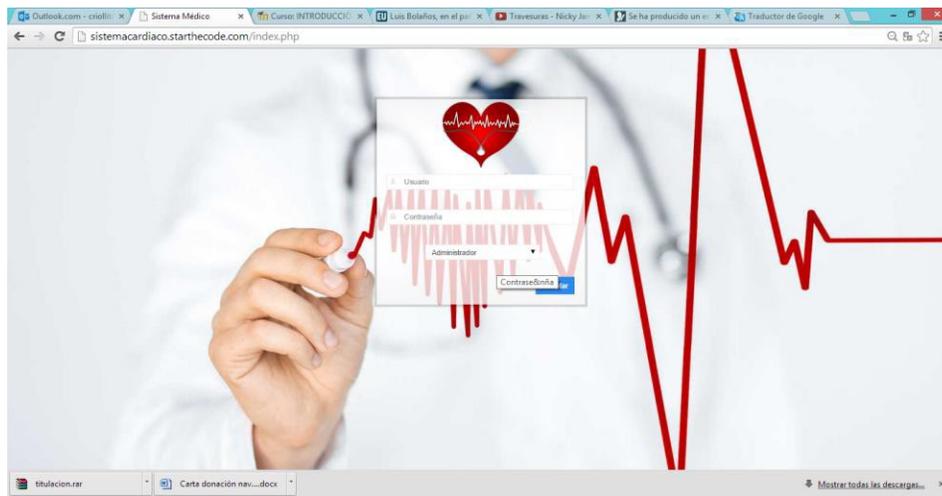


Imagen N° 2.- Página de ingreso al sistema.

Fuente: sistema.

El aplicativo desarrollado debe estar instalado en el dispositivo móvil para la toma de lectura cardíaca, la cual se recibe vía bluetooth desde el cuerpo del usuario, como una herramienta interactiva que a su vez se comunica con una página web que recepta los datos provenientes del dispositivo móvil.

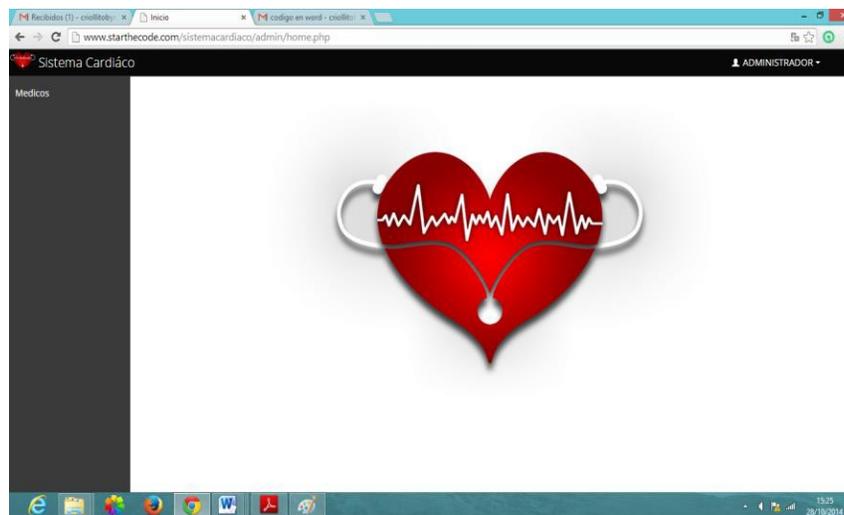


Imagen N° 3.- Pantalla del administrador

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

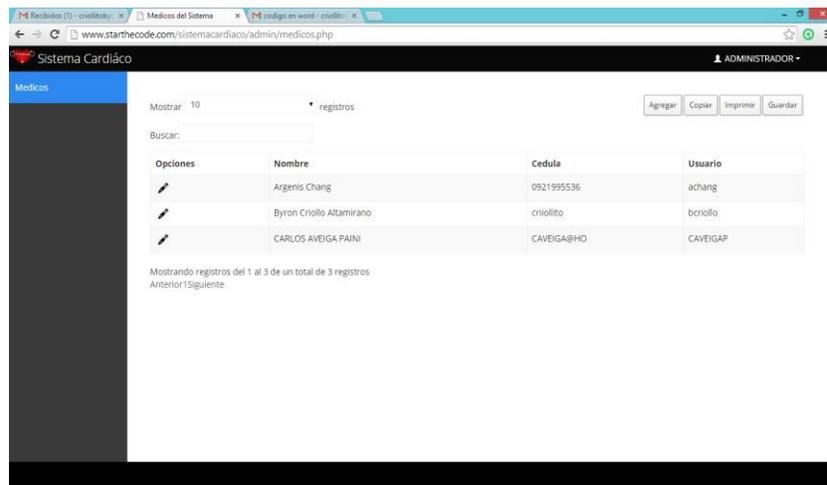


Imagen N° 4.- Pantalla para ingreso de usuarios médicos

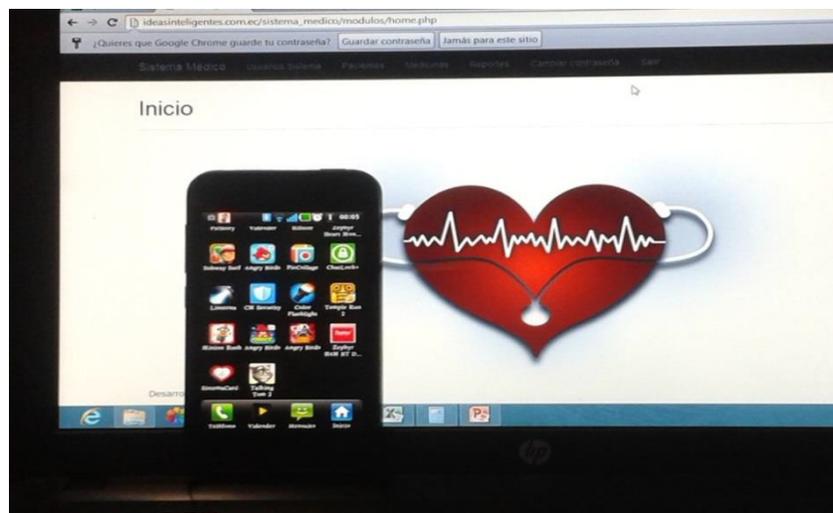


Imagen N° 5.- Aplicación móvil para medir frecuencia cardíaca

La aplicación está compuesta de los siguientes módulos:

1. Consultas de datos históricos guardados en una base de datos.
2. Módulo de reportes, donde se compara con una tabla para evaluar su estado de salud e indicar en qué rango se encuentra su ritmo cardíaco. Luego envía dicho reporte vía correo electrónico al

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

médico especialista tratante de manera que permita diagnosticar al paciente para proveerle de instrucciones y acciones correspondientes.

3. Módulo recordatorio de ingerir medicina prescrita por el médico especialista en cardiología con la opción de agregar medicina emergente por parte del médico.
4. Módulo de mantenimiento de usuario. Esta aplicación web se desarrolló en lenguaje de programación PHP y conectada a una base de datos MYSQL versión 2008.

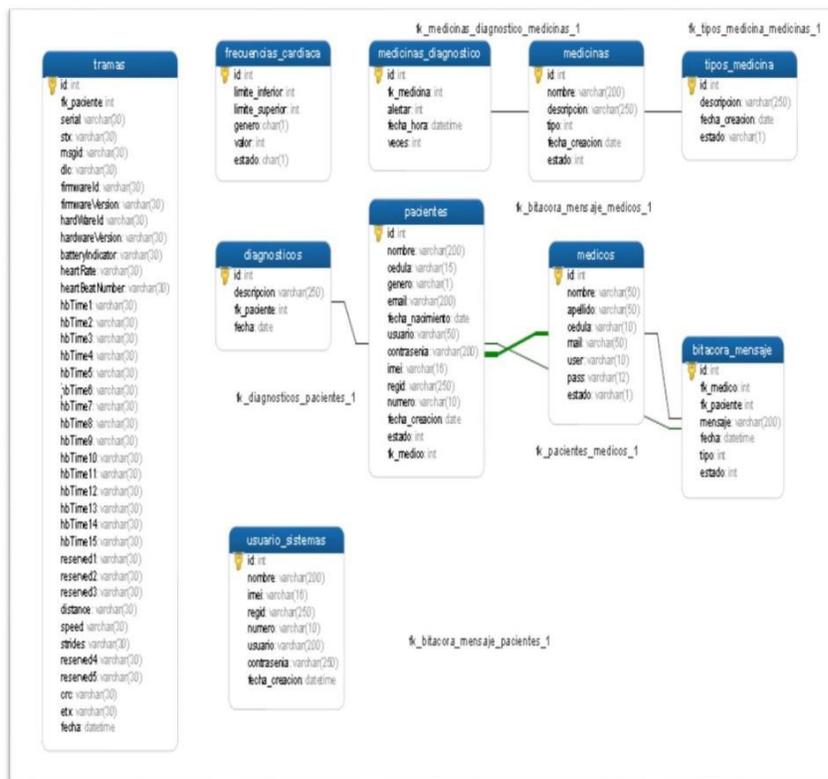


Imagen N° 6.- Modelo Entidad-Relación de la base de datos

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el programa Netbeans IDE, Php y Eclipse Juno que son herramientas de desarrollo, PIC que es un compilador Basic con todas las características para microcontroladores PIC de Microchip. Está diseñado para desarrollar, construir y depurar aplicaciones embebidas basadas en PIC. El entorno de desarrollo cuenta con una amplia variedad de características

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

tales como: una sintaxis Basic fácil de aprender, IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) fácil de usar, un código muy compacto y eficiente, muchos equipos y bibliotecas de software, la documentación completa, el simulador de software y un depurador de hardware. Se utilizó Xampp, que es un servidor independiente de plataforma de código libre para administrar la base de datos MYSQL y también contiene los intérpretes del lenguaje Php.

Análisis de los resultados

La investigación se basó en aplicar el sistema para monitorear a una población de pacientes con antecedentes de hipertensión arterial y problemas cardíacos que acuden a consulta externa del hospital Naval de Guayaquil y en el departamento médico del Instituto Técnico Bolivariano programa Protege tu corazón, basándose en el monitoreo y medición del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles que se desarrolló en el presente proyecto, implementando un control de registro de datos personalizado en donde el paciente registra su firma como constancia del servicio recibido y que a su vez servirá de monitoreo de control cardíaco, para las próxima consulta médica.

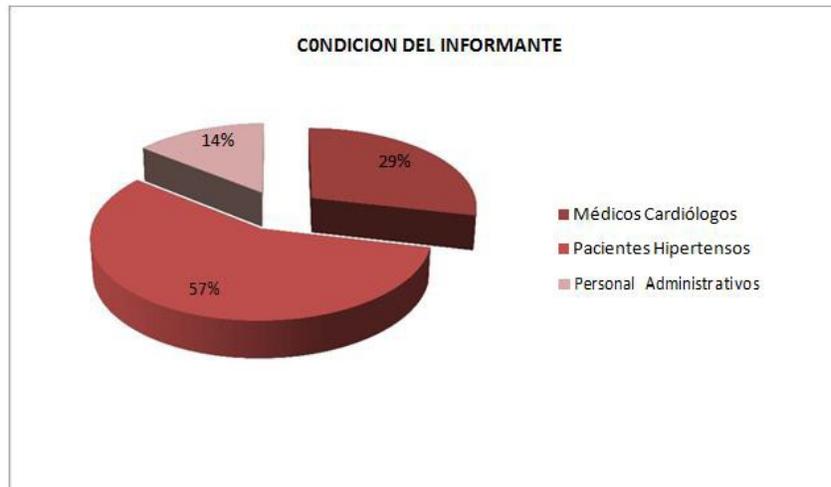


Gráfico N° 1.- Pacientes, personal administrativo y médico de consulta externa en el área de Cardiología del Hospital Naval.

Fuente: elaboración propia.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

En relación a las personas que interactúan en consulta externa en el área de Cardiología del Hospital Naval, el 29% corresponde a especialistas en cardiología, 14% a personal administrativo y un 57% de pacientes que acuden por atención cardiológica.

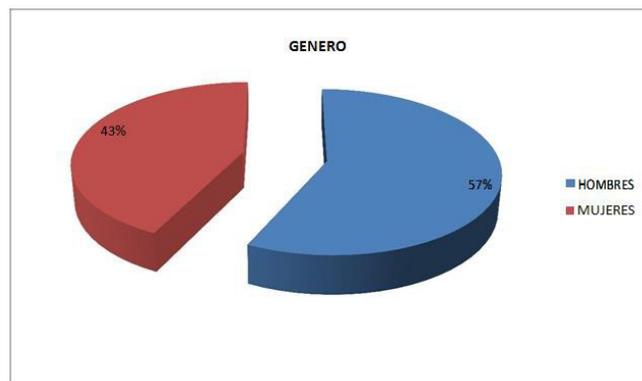


Gráfico N° 2.- Género de encuestados

Fuente: elaboración propia.

Se indica en el gráfico 2 el género de los pacientes evaluados, en la que se observa un predominio del sexo masculino con el 57% del total de los pacientes atendidos.

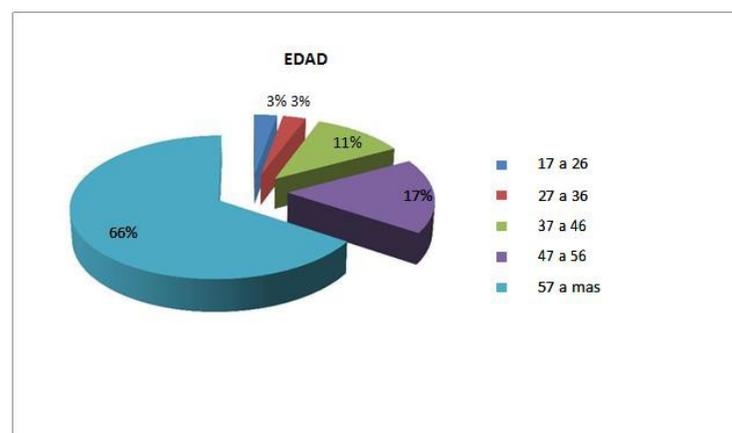


Gráfico N° 3.- Edad de los pacientes

Fuente: elaboración propia.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Cuando se hace referencia a la edad, se observó que el 66% corresponde a pacientes de más de 57 años que se atienden en el área de cardiología, mientras que el 6% de pacientes se encuentran entre 17 y 36 años. El 11% oscila entre 37 y 46 años, y el 17% entre 47 y 56 años. Esto corresponde al promedio de las edades de las personas con insuficiencias cardíacas⁷, que generalmente se encuentran como pacientes de las áreas cardiológicas, diversos estudios han llegado a la conclusión de que luego de los 50 años se comienzan a diagnosticar la mayoría de las afecciones cardíacas.

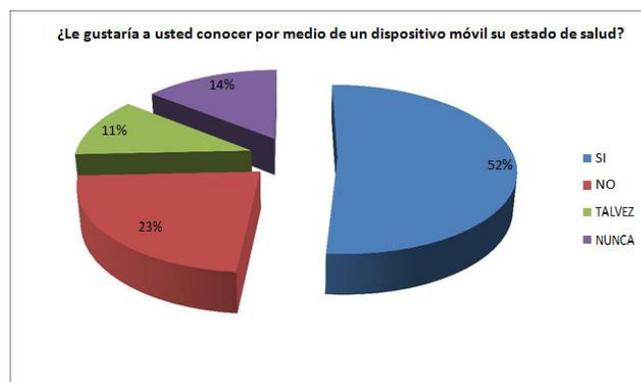


Gráfico N° 4.- Resultados de la pregunta:

¿Le gustaría a usted a conocer por medio de un dispositivo móvil su estado de salud?

Fuente: elaboración propia.

Cuando se inician las preguntas con respecto a la aplicación, específicamente en cuanto al interés por conocer un dispositivo móvil que le ayudara a conocer su estado de salud, el 52% de los encuestados sí se interesó en conocer su estado de salud a través de un dispositivo móvil, mientras que el 11% manifestó un parcial interés, el 23% no tenía interés y el 14% manifestó su total negativa a usar la tecnología móvil, en su gran mayoría debido a la falta de conocimiento en el uso de la tecnología.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

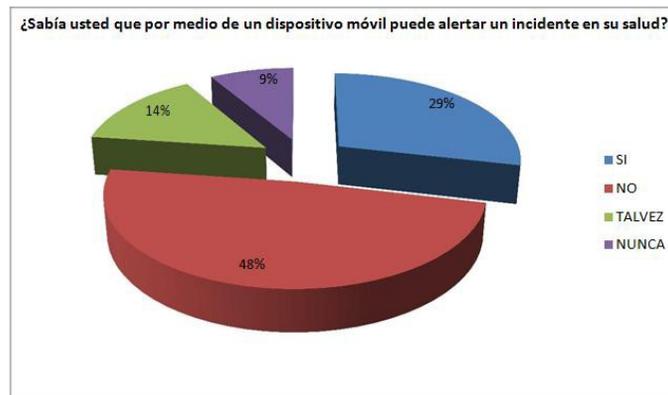


Gráfico N° 5.- Resultados de la pregunta:

¿Sabía usted que por medio de un dispositivo móvil puede alertar un incidente en su salud?

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente, cuando se consultó acerca del conocimiento que tenían las personas sobre la posibilidad de ser alertados de su estado de salud por medio de un dispositivo móvil, el 57% de los encuestados desconocía que podía ser posible, mientras que el 29% sí lo conocía totalmente, y el 14% conocía parcialmente.

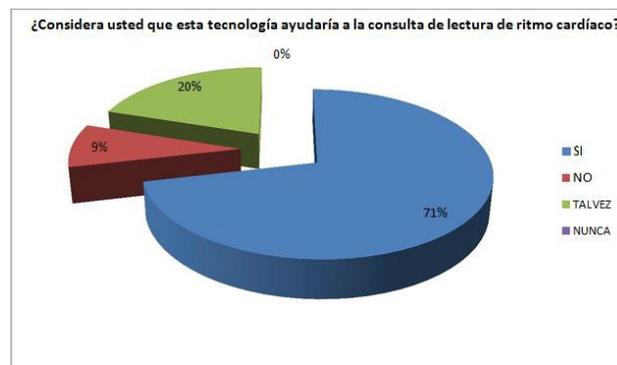


Gráfico N° 6.- Resultados de la pregunta:

¿Considera usted que esta tecnología ayudaría a la consulta de lectura de ritmo cardíaco?

Fuente: elaboración propia.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Con respecto a la lectura del ritmo cardiaco, de las 35 personas encuestadas, el 71 % manifestó que esta tecnología ayudaría a un mejor control del ritmo cardiaco, y evitar momentos difíciles, el 20% la aprobó parcialmente y el 9% no estuvo de acuerdo.

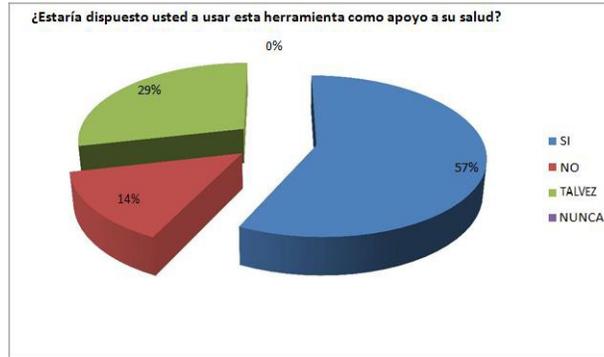


Gráfico N° 7.- Resultados de la pregunta: ¿Estaría dispuesto usted a usar esta herramienta como apoyo a su salud?

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la disposición al uso, el 57% de los encuestados están dispuestos a usar esta herramienta como apoyo para mantener su salud, confiando en que la tecnología contribuiría a un mejor control del ritmo cardiaco y prevenir infartos.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO							
FICHA DE DATOS DEL PACIENTE							
FECHA	NOMBRES	APELLIDOS	CEDULA	LICARERENCIA	EDAD	SEXO	DIRECCION
23/11/2017	Sotomayor	Mahe de	090134107	60	80	H	Atenas
23/11/2017	Correa	Sorcia	0501430124	84	30	M	Juan Antonio
23/11/2017	Amigal	Gual	0501068335	64	54	M	Barro Colorado
23/11/2017	Tramonte	Carroll	0308021341	70	30	M	Guayaquil
23/11/2017	Sanabá	Palma	0918357268	67	18	F	Guayaquil
23/11/2017	Quiroga	Marín	0501180885	63	43	H	San Antonio
23/11/2017	Cabrera	Marques	0203333383	66	32	F	Barro Colorado
23/11/2017	Alfaro	Alfaro	0805500011	60	38	F	Barro Colorado
23/11/2017	Soriano	De la Torre	0204100111	62	20	F	Barro Colorado
23/11/2017	Rodriguez	Trujillo	0911030857	63	23	F	Barro Colorado
23/11/2017	Dela Cruz	Arce	0101010115	63	30	F	Barro Colorado
23/11/2017	Manzana	Camacho	0501013381	61	26	F	Barro Colorado
23/11/2017	Ortiz	Alfaro	030211861	61	35	F	Barro Colorado

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO							
FICHA DE DATOS DEL PACIENTE							
FECHA	NOMBRES	APELLIDOS	CEDULA	LICARERENCIA	EDAD	SEXO	DIRECCION
23/11/2017	Sanabá	Palma	0918357268	67	18	F	Guayaquil
23/11/2017	Correa	Sorcia	0501430124	84	30	M	Juan Antonio
23/11/2017	Amigal	Gual	0501068335	64	54	M	Barro Colorado
23/11/2017	Tramonte	Carroll	0308021341	70	30	M	Guayaquil
23/11/2017	Sanabá	Palma	0918357268	67	18	F	Guayaquil
23/11/2017	Quiroga	Marín	0501180885	63	43	H	San Antonio
23/11/2017	Cabrera	Marques	0203333383	66	32	F	Barro Colorado
23/11/2017	Alfaro	Alfaro	0805500011	60	38	F	Barro Colorado
23/11/2017	Soriano	De la Torre	0204100111	62	20	F	Barro Colorado
23/11/2017	Rodriguez	Trujillo	0911030857	63	23	F	Barro Colorado
23/11/2017	Dela Cruz	Arce	0101010115	63	30	F	Barro Colorado
23/11/2017	Manzana	Camacho	0501013381	61	26	F	Barro Colorado
23/11/2017	Ortiz	Alfaro	030211861	61	35	F	Barro Colorado

Imagen N° 7.- Fichas de datos de pacientes monitoreados

Fuente: elaboración propia.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles



Imagen N° 8.- Monitoreo cardíaco a pacientes del departamento médico del Instituto Técnico Bolivariano usando el sistema desarrollado
Fuente: elaboración propia.

Conclusión

Los pacientes manifestaron destacado interés en relación al sistema de monitoreo cardíaco desarrollado, ya que lo consideran de utilidad para la conservación de la salud y la prevención de enfermedades y cuidado para aquellos diagnosticados con patologías cardíacas.

Los médicos especialistas en cardiología consideraron que el equipo puede contribuir adecuadamente a los pacientes con problemas de patologías cardiovasculares, motivado al bajo costo en relación a otros productos similares que se encuentran en el mercado y puede estar al alcance de su economía.

La utilización de equipos con tecnología de punta dentro del área de salud, permitirá llevar un mejor control del paciente de manera preventiva, correctiva y emergente, siendo de fácil manejo y disponible las 24 horas del día.

Aunque este estudio es muy específico en cuanto al uso de un software puntual, muchos han sido los desarrollos que se han logrado en cuanto al uso de la tecnología para la detección temprana de enfermedades, lo cual en el corto y mediano plazo significan un beneficio a la sociedad en la cual convivimos.

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

Al comparar el sistema desarrollado en el presente proyecto con otros sistemas existentes en el mercado como Cardiograph, que es una aplicación lanzada al mercado en Marzo del 2011 que permite transformar el teléfono móvil en un tensiómetro el cual mide la frecuencia cardíaca, es pertinente resaltar que el sistema de monitoreo cardíaco desarrollado, posee características que generan un valor agregado al contar con un portal web que administra módulos interactivos que se relacionan con el médico tratante y los usuarios, al igual que un sistema de alerta que está disponible en el teléfono móvil, de manera que al detectar un posible incidente cardíaco, el sistema envía un mensaje de texto al teléfono móvil del médico así como familiares registrados en el sistema, comunicándoles que existe un posible problema cardíaco con el usuario de este sistema.

Referencias bibliográficas

1. MATHIVADHANI PANNEERSELVAM, YASUO M. TSUTSUMI, JACQUELINE A. BONDS, YOUSUKE T. HORIKAWA, MICHELLE SALDANA, NANCY D. DALTON, BRIAN P. HEAD, PIYUSH M. PATEL, DAVID M. ROTH, HEMAL H. PATE. Dark chocolate receptors: epicatechin-induced cardiac protection is dependent on δ -opioid receptor stimulation. American Physiological Society. [En línea] 2010. [Fecha de consulta 27 abril 2017]. Disponible en: <http://ajpheart.physiology.org/content/299/5/H1604.full>
2. INEC. Anuario de Estadísticas Vitales de Defunciones. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Ecuador. 2010.
3. SUB GERENCIA DE COORDINACIÓN TÉCNICA DE SERVICIOS DE SALUD, GPPS. Lineamientos generales para la Detección precoz e intervención Del síndrome metabólico. [En línea] Pp. 1-37 [Consultado 27 abril de 2017] 2012. Disponible en: http://www.essalud.gob.pe/downloads/gcps/programa_de_reforma_de_vida/Normatividad/Lineamientos_Generales_de_Reforma_de_Vida.pdf
4. SALUD, O. M. D. L. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades cardiovasculares [En línea] 2015. [Consultado 27 abril de 2017] Disponible en:

Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>

5. ZEPHYR. Medtronic. [En línea] 2013. [Consultado 27 abril de 2017] 2012. Disponible en: <https://www.zephyranywhere.com/resources/hxm>
6. NIELSEN. Nielsen Mobile Insights Study Q1 and Q2 2011. Estudio de la telefonía móvil en el primer y segundo trimestre de 2011., s.l.: s.n. 2011.
7. RIBERA CASADO, J Y MARTÍN SÁNCHEZ, F. Insuficiencia Cardíaca y Edad. Revista Española de Cardiología. 2016. Vol. 69, Num. 2 [En línea] 2016. [Consultado 27 abril de 2017] Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/insuficiencia-cardiaca-edad/articulo/90447893/>