



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

**CARTAGENA, COLOMBIA
18 al 21 de septiembre de 2018**



DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (FIBRILAPP), QUE PERMITA DIAGNOSTICAR LA FIBRILACIÓN AURICULAR MEDIANTE LA LECTURA E INTERPRETACIÓN DEL RITMO CARDÍACO A TRAVÉS DEL SENSOR ACELERÓMETRO DE UN SMARTPHONE EN EL HOSPITAL SAN JERÓNIMO DE MONTERÍA

**Jhoan Enrique Guerra Espitia, Denev Ballesteros Ruiz, Rodrigo Junior García
Hoyos**

**Universidad del Sinú
Montería, Colombia**

Resumen

En el siguiente proyecto se pretende dar a conocer como la tecnología podría ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas al llevar un control sobre si padece o no de fibrilación auricular mediante el uso de Smartphones, la fibrilación auricular es una patología que puede ser asintomática y los síntomas que suelen presentarse son Palpitaciones, Taquicardia, Dolor y presión torácica, vértigo, mareo, astenia y adinamia, además tiene complicaciones como ACV, ICTUS y tromboembolia; la aplicación una vez haya terminado de recolectar los datos de la frecuencia cardiaca los analiza en una base de datos en tiempo real, en caso de que el usuario padezca de esta patología le será notificado inmediatamente. La realización de una aplicación que detecte esta patología de manera rápida es relevante clínicamente, ya que va a permitir realizar un diagnóstico acertado y así un manejo terapéutico adecuado y oportuno, llevando esto a prevenir complicaciones.

Palabras clave: aplicación; fibrilación auricular; acelerómetro

Abstract

The following project aims to make known how technology could help to improve the quality of life of the people to carry out a control on if you suffer or not of atrial fibrillation through the use of smartphones, The atrial fibrillation is a pathology that can be asymptomatic and the symptoms that usually appear are palpitations, tachycardia, Pain and pressure of the chest, vertigo, dizziness, asthenia and adynamia, also has complications as ACV, stroke and thromboembolism; The application once you have finished collecting the heart rate data analyzes it in a real time database, in case the user suffers from this pathology will be notified immediately. The realization of an application that detects this pathology in a fast way is clinically relevant because it will allow to make a correct diagnosis and thus a proper and opportune therapeutic management, carrying this to prevent complications.

Keywords: application; atrial fibrillation; accelerometer

1. Introducción

La fibrilación auricular es la arritmia cardíaca sostenida más frecuente, se caracteriza por latidos auriculares descoordinados y desorganizados, produciendo un ritmo cardíaco rápido e irregular, en el trazado electrocardiográfico se puede hallar remplazo de ondas P a ondas auriculares irregulares, caóticas, desiguales, llamadas ondas F e intervalos RR irregulares. El proceso fisiopatológico Se origina en la aurícula izquierda secundaria a una serie de alteraciones anatómicas, eléctricas y mecánicas por daño del endocardio auricular.

En el presente documento evidenciaremos el resultado del trabajo realizado, de las etapas de análisis, diseño y desarrollo de la aplicación, con el fin de otorgarle al usuario final un producto software de calidad.

2. Planteamiento del problema y justificación

¿Cómo el diseño y desarrollo de una aplicación móvil (FibrilApp), permitirá diagnosticar la Fibrilación Auricular mediante la lectura e interpretación del ritmo cardíaco a través del sensor acelerómetro de un Smartphone en el Hospital San Jerónimo de Montería?

La fibrilación auricular es una de las arritmias más frecuentes en la práctica médica habitual, el número estimado de varones y mujeres con fibrilación auricular (FA) en todo el mundo es de 20,9 millones y 12,6 millones respectivamente. La FA se asocia de forma independiente con un aumento de 2 veces del riesgo de mortalidad por todas las causas en mujeres y de 1,5 veces en varones, la mortalidad de estos pacientes se relaciona fundamentalmente con las complicaciones (Rev Esp Cardiol. 2016).

Para diagnosticar la fibrilación auricular se realiza un electrocardiograma (EKG) que detecta la actividad eléctrica del corazón y la registra en forma de ondas en un papel milimetrado, en este

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (FIBRILAPP), QUE PERMITA DIAGNOSTICAR LA FIBRILACIÓN AURICULAR MEDIANTE LA LECTURA E INTERPRETACIÓN DEL RITMO CARDÍACO A TRAVÉS DEL SENSOR ACELERÓMETRO DE UN SMARTPHONE EN EL HOSPITAL SAN JERÓNIMO DE MONTERÍA

EKG se deben identificar las características electrocardiográficas de esta patología como intervalos R-R totalmente irregulares y ondas P indistinguibles o no definidas, la realización de todo este procedimiento demora algunos minutos sumándole a esto las distintos inconvenientes que se presenten al realizar el procedimiento, una aplicación que detecte esta patología es significativo, ayudaría a realizar un diagnóstico oportuno, además en sus ventajas también se incluiría la buena disponibilidad, el fácil uso, inconvenientes casi nulos en su utilización y disminuirá los costos en los centros de atención de salud, agregando a esto que la detección temprana o un diagnóstico precoz de esta patología disminuirá el riesgo de la aparición de complicaciones que ponen en riesgo la vida de estas personas y con esto la baja relativa de la mortalidad en estos pacientes.

Nuestro proyecto está enfocado principalmente en la búsqueda de nuevas estrategias tecnológicas para brindar a la sociedad soluciones efectivas con un bajo costo, ya que permitirá el monitoreo de la frecuencia cardiaca y detectar la fibrilación auricular.

Por medio de una aplicación en tiempo real que analice nuestro ritmo cardiaco podemos saber si padecemos de fibrilación auricular, esto es posible gracias Machine Learning cuya disciplina está basada en la inteligencia artificial y utiliza el algoritmo de árbol de decisión para sacar la predicción más acertada entre los datos que recolecta de nuestro ritmo cardiaco y la información que tiene almacenada en la base de datos, lo que significa que es capaz de reconocer de forma automática prácticamente todos los casos, con un número muy bajo de falsos positivos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar y desarrollar una aplicación móvil (FibrilApp), que permita diagnosticar la Fibrilación Auricular mediante la lectura e interpretación del ritmo cardiaco a través del sensor acelerómetro de un Smartphone en el Hospital San Jerónimo de Montería.

3.2. Objetivos específicos

1. Seleccionar los sensores y componentes adecuados para la óptima detección e identificación de la Fibrilación Auricular.
2. Identificación e implementar el algoritmo Machine Learning óptimo para detección de la Fibrilación Auricular.
3. Desarrollar una aplicación móvil capaz de leer e interpretar pacientes que sufran Fibrilación Auricular.

4. Referente teórico

- **Python:** es un lenguaje de programación interpretado, independiente de plataforma y orientado a objetos.
- **Scikit - Learn:** es una biblioteca de aprendizaje de máquina de software libre para el lenguaje de programación Python.

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (FIBRILAPP), QUE PERMITA DIAGNOSTICAR LA FIBRILACIÓN AURICULAR MEDIANTE LA LECTURA E INTERPRETACIÓN DEL RITMO CARDÍACO A TRAVÉS DEL SENSOR ACELERÓMETRO DE UN SMARTPHONE EN EL HOSPITAL SAN JERÓNIMO DE MONTERÍA

- **Slack:** es un framework para el desarrollo de Python en la web.
- **Heroku:** es un servicio de computación en la Nube que soporta distintos lenguajes de programación.
- **Angular JS:** es un framework de JavaScript de código abierto que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página.
- **Machine Learning:** es una disciplina científica del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente.
- **Árbol de decisión:** es un modelo de predicción.
- **Fibrilación Auricular:** es la arritmia cardiaca más frecuente en la práctica clínica.

5. Metodología

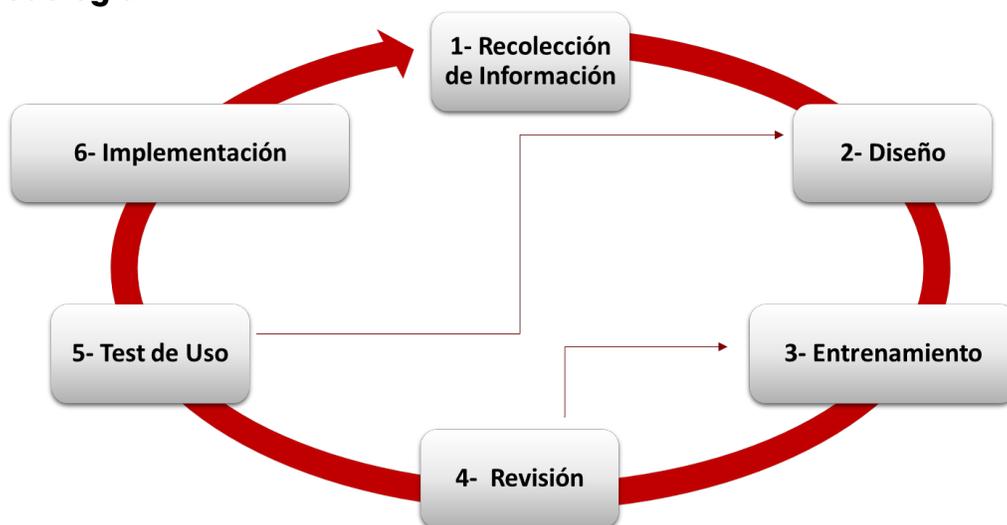


Figura 1

Se pretende crear una aplicación que por medio del sensor acelerómetro capture y analice los datos del ritmo cardiaco y detectar si el usuario padece de fibrilación auricular. La aplicación le dará una serie de recomendaciones al usuario al momento de utilizar dicha aplicación con el fin de obtener una mejor lectura del ritmo cardiaco y por consiguiente una predicción más acertada.

Las recomendaciones son las siguientes:

- Tener el celular en modo avión para inhabilitar las radiofrecuencias producidas por el celular
- No haber fumado
- No haber tomado alcohol
- No haber tomado medicamentos que aumenten la frecuencia cardiaca
- No haber realizado ejercicio
- Si se encuentra agitado esperar de 10 a 15 min

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (FIBRILAPP), QUE PERMITA DIAGNOSTICAR LA FIBRILACIÓN AURICULAR MEDIANTE LA LECTURA E INTERPRETACIÓN DEL RITMO CARDÍACO A TRAVÉS DEL SENSOR ACELERÓMETRO DE UN SMARTPHONE EN EL HOSPITAL SAN JERÓNIMO DE MONTERÍA

Este proyecto se compone en 6 fases:

1. **Recolectar información:** recolectar la información en el hospital San Jerónimo de la ciudad de Monería de las personas que padezcan de fibrilación auricular.
 2. **Diseño:** Diseñar la aplicación garantizando la amigabilidad, usabilidad y comprensibilidad para con el usuario.
 3. **Entrenamiento:** Entrenar el algoritmo para que aprenda a detectar patrones entre los datos que tiene en la base de datos de personas con fibrilación auricular y los datos que recibe del sensor para que la predicción sea lo más acertada posible.
 4. **Revisión:** Analizar los resultados arrojados por el algoritmo, analizar y corregir fallos en la aplicación.
 5. **Test de uso:** Realizar pruebas con el usuario para medir el nivel de interacción Usuario - Aplicación.
- Implementación:** Una vez terminada la aplicación se procederá a implementarla.

6. Resultados parciales

1. Se entrenó al algoritmo para que aprendiera cuál es el comportamiento de los datos de una persona sana y una persona con fibrilación auricular.
2. Se realizaron pruebas con pacientes para medir el rendimiento del algoritmo.
3. Basándonos en los resultados obtenidos en las pruebas realizadas podemos inferir que la realización de una aplicación que detecte esta patología de manera rápida es relevante clínicamente, ya que va a permitir realizar un diagnóstico acertado y así un manejo terapéutico adecuado y oportuno, llevando esto a prevenir complicaciones.

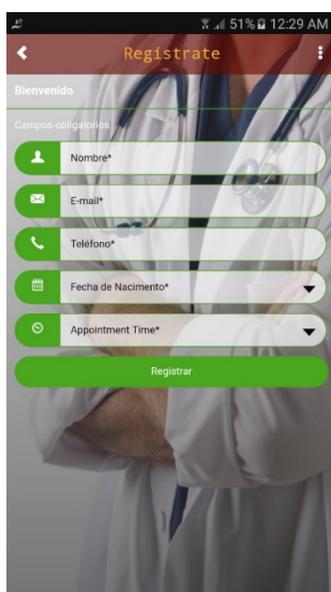


Figura 2.

Figura 2. Una vez instalada la aplicación el usuario procederá a crear una cuenta.



Figura 3.

Figura 3. Al crear una cuenta el usuario podrá iniciar el test y saber si padece de esta patología.



Figura 4.

Figura 4. En la sección de notificaciones podrá ver las recomendaciones dadas por la aplicación.

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (FIBRILAPP), QUE PERMITA DIAGNOSTICAR LA FIBRILACIÓN AURICULAR MEDIANTE LA LECTURA E INTERPRETACIÓN DEL RITMO CARDÍACO A TRAVÉS DEL SENSOR ACCELERÓMETRO DE UN SMARTPHONE EN EL HOSPITAL SAN JERÓNIMO DE MONTERÍA

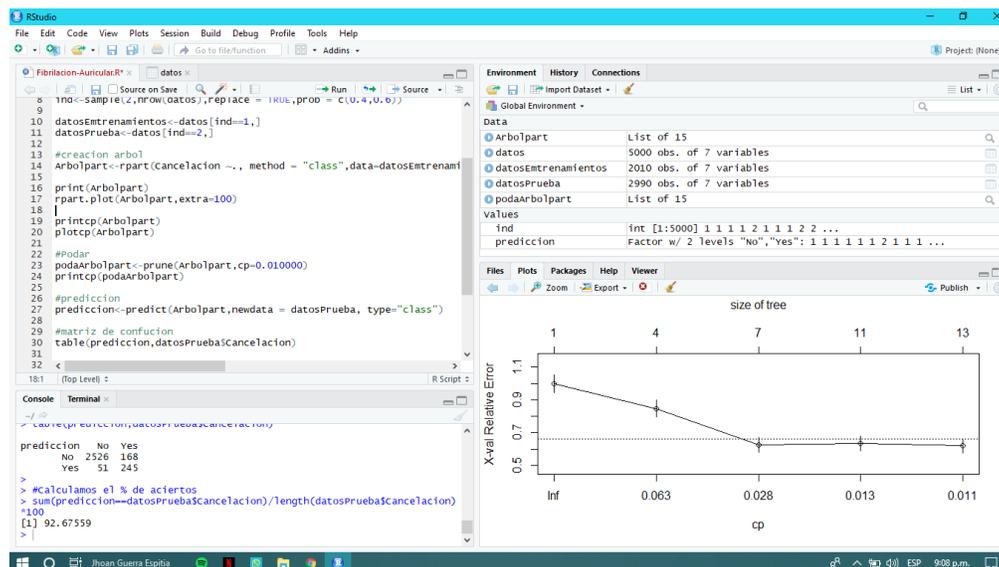


Figura 5.

Figura 5. Podemos observar el algoritmo de árbol de decisiones arrojando una predicción durante la fase de entrenamiento.

Referencias

Artículos de revistas

- Cárdenas, M. (2007). *Artemisa*, 77, 9–13.
- Cardiovasculares, E. (n.d.). ¿Qué es la fibrilación auricular?
- Carlos, R., & Pérez, V. (2017). *Cardiología clínica*.
- Cortés-ramírez, J. M., Manuel, J., Cortés-de, D. J., Arturo, R., Torre, C., Reyes-méndez, B. J., ... Araujo-conejo, A. (2014). tratamiento con anticoagulantes y seguimiento Atrial Fibrillation. *Stratification, Treatment with Anticoagulants and Following*, 133–139.
- Elizari, M. V. (n.d.). *Consenso de Fibrilación Auricular*, 469–485.
- Evidencias, A. (2011). *gpc*, 1–93.
- Evidencias, U. (2011). *gpc*.
- Fa, P. (n.d.). *Fibrilación Auricular Estándar de Calidad SEC*, 1–74.
- Lip, G. Y. H., Unido, R., Schotten, U., Bajos, P., Reino, I. S., Ernst, S., ... Bajos, P. (2011). *Guías de práctica clínica para el manejo de la fibrilación auricular*, 63(12), 1–83.
- Maurice, M. F., Universitario, M. C., & Tommaso, F. Di. (n.d.). *PRÁCTICA CLÍNICA*.
- Society, H. R. (n.d.). *Fibrilación auricular (FA)*.

Libros

- Uribe; et al: Electrocardiografía y arritmias, pág. 105.; coelectrofisiología.

Fuentes electrónicas

- <http://2013.es.pycon.org/media/android-python.pdf>
- <http://scikit-learn.org/>
- <https://code.google.com/archive/p/android-python27/wikis/TutorialHowToInstallAndroidSDKAndEclipse.wiki>
- <https://www.udemy.com/machine-learning-y-data-science-con-scikit-learn-y-pyspark/>
- L, C. C., & J, L. C. (2013). Guía de práctica clínica en fibrilación auricular, 9(4), 1–15. <http://doi.org/10.3823/1207>

Sobre los autores

- **Jhoan Enrique Guerra Espitia:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas. jhoang.jg97@gmail.com
- **Deney Ballesteros Ruíz:** Estudiante de Medicina. dalal1106.sbr@gmail.com
- **Rodrigo Junior García Hoyos:** Ingeniero de sistemas, Especialista en administración de la tecnología educativa de la Universidad UDES, Docente Universidad del Sinú. rodrigogarcia@unisinu.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)