

# Desarrollo de un detector de soplos cardiacos

Irene Brenes Porras

irene.brenes@hologic.com

Francisco Miranda

francisco.miranda@hologic.com

Adrián Casares

adrian.casares@hologic.com

Pablo Montero

pabmon@gmail.com

Maestría en Dispositivos Médicos

Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales

Instituto Tecnológico de Costa Rica

## Introducción

Dentro de las afectaciones cardíacas más normales están los “soplos”, los cuales se definen como ruidos anormales del corazón. Actualmente solamente un médico especialista con ayuda de equipos especializados pueden dar un diagnóstico certero. De aquí la necesidad de contar con un dispositivo sencillo, práctico, económico y efectivo para detectar este tipo de defectos, de forma que esté disponible para la población en lugares de atención médica primaria.

**Palabras claves:** *detector, cardíaco, soplos, corazón, diagnóstico, dispositivo.*

## Marco teórico

La detección temprana de soplos de corazón y su posterior tratamiento es vital para una potencial reducción de intervenciones quirúrgicas. No se debe perder de vista que estos estudios y procedimientos son no-invasivos y sirven para el diagnóstico temprano de padecimientos del corazón (Liang et al. 1997). El tiempo y el tono de los soplos son esenciales en el diagnóstico de este tipo de condiciones cardíacas (Dokur et al. 2009). Otras condiciones importantes de tomar en consideración son el análisis variable de tiempo y frecuencia, percepción y fragmentación (Delgado-Trejos et al. 2008).

El método actual (auscultación) es la interpretación mediante el uso de un estetoscopio, el cual ayuda a eliminar los ruidos extraños y facilita la aproximación y el acceso

al paciente. Actualmente se encuentran soluciones tecnológicas en el mercado como por ejemplo *SensiCardiac*, el cual es un sistema de auscultación asistida; este método depende de la sensibilidad del oído del doctor y la experiencia en la interpretación de los sonidos y, por ende, requiere de un médico altamente calificado para ser utilizado. Es por esta razón que la solución propuesta en el presente proyecto se vuelve una oportunidad de mejora en el diagnóstico de enfermedades cardíacas.

## Metodología

Se realizó una investigación sobre los reportes que se han publicado. Las principales bases de datos consultadas fueron las que realizaron publicaciones en el ramo médico pediátrico; además, se analizó cuál es la oferta actual de productos similares en el mercado. Seguidamente, el equipo de investigación sistematizó toda la información para proponer soluciones a los principales aspectos del diseño para el dispositivo médico de detección y diagnóstico de soplos.

Entre las consideraciones que se tomaron en cuenta estuvieron: dimensiones del dispositivo; algoritmo de clasificación y diagnóstico del sonido cardíaco; hardware asociado como los transductores de detección de sonido y la carcasa final, tal como se muestra en la Figura 1. Todas las propuestas fueron analizadas de acuerdo con una tabla (tomando en consideración aspectos positivos y negativos) con el objetivo de elegir la mejor propuesta a ser desarrollada.

Con la opción seleccionada se procederá a simular el algoritmo de clasificación y diagnóstico del sonido cardíaco por medio de un computador y un programa informático de análisis. Finalizada la programación del algoritmo, se probará su eficiencia mediante el análisis de sonidos de corazones pre-grabados provenientes de una base de datos comprada con la publicación *Heart sounds made incredibly easy!* (Williams et al. 2005).

En total se trabajarán seis posibles respuestas sin un orden específico, tal como se muestra en la Figura 1. Para este estudio, se contará con el soporte de la unidad de Cardiología del Hospital de Niños, en donde se validó la importancia de contar con un dispositivo sencillo de interpretar, pero a la vez eficaz y certero en el diagnóstico, con la ayuda del

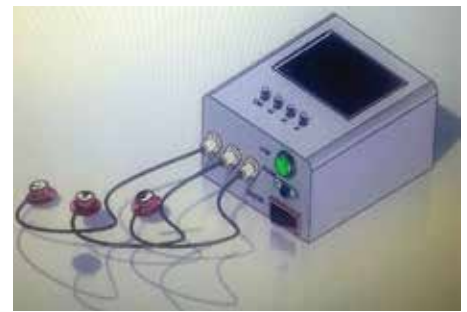


Figura 1. Diagrama general de dispositivo de control.

médico especialista en arritmias Armando Alfaro.

Para recolectar los resultados del diagnóstico de cada sonido pregrabado, se instalará el sistema de detección de soplos simulado en software de un computador. Seguidamente, se seleccionarán los sonidos que fueron proporcionados a los médicos para que fueran analizados y diagnosticados. Una vez que los datos se recolecten se analizarán utilizando el software Minitab.

Con los puntos citados anteriormente se espera cumplir con las expectativas de modelizar una propuesta de un dispositivo médico para el diagnóstico seguro en pacientes con irregularidades cardíacas, mediante el desarrollo de un prototipo en simulador informático. ■

## Bibliografía:

- 1.V., A. (2005). In M A., H T. (Eds.). Diagnosing aortic valve stenosis by parameter extraction of heart sound signals (Vol. 33, No. 9 ed.). Department of Medical Engineering, University of Applied Sciences Jena, Germany: Biomedical Engineering Society. doi:10.1007/s10439-005-5347-x
- 2.Liang, H. (1997). In Lukkarinen S., Hartimo I. (Eds.). Heart sound segmentation algorithm based on heart sound envelopegram (Vol. 24 ed.). Helsinki University of Technology, Espoo, Finland: IEEE. doi:0276-6547/97.
- 3.Q, Y. (2014). In L W., Z J., L X. and P Y. (Eds.). Identification of the normal and abnormal heart sounds using wavelet-time entropy features based on OMS-WPD. College of Computer Science and Technology, Sichuan University, Chengdu, China: ELSEVIER.
- 4.A S, A., K, A., J, A., & G, A. (2015). An intelligent phonocardiography for automated screening of pediatric heart diseases. New York, United States: Springer. Diacoustic Medical Devices. (2013). The SensiCardiac mobi diagnostic heart murmur (510(K) Summary ed.). South Africa: US Food and Drug Administration.
- 5.F, W. (2015). Is the stethoscope becoming an outdated diagnostic tool? New York, United States: The American Journal of Medicine.
6. D, Z. (2009). In O T. (Ed.), Feature determination for heart sounds based on divergence analysis. Department of Electronics and Communication Engineering, Istanbul Technical University, Turkey: ELSEVIER.