

## Desarrollo de un sistema portable multimodal para estimar cambios en la presión arterial sistólica en el tórax

*Development of a portable multimodal system to estimate changes in Systolic Blood Pressure in the thorax*

PAMELA SALAS CANALES<sup>a</sup>, RAFAEL ELIECER GONZÁLEZ LANDAETA<sup>a\*</sup>, JOSÉ MANUEL MEJÍA MUÑOZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Maestría en Ingeniería Eléctrica, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

\*Autor de correspondencia. Correo electrónico: rafael.gonzalez@uacj.mx

<b>N.º de resumen</b> 7CP24-24	<b>Formato</b> Ponencia
<b>Tema</b> Ciencia, ingeniería y tecnología de los materiales	<b>Presentador</b> Pamela Salas Canales
<b>Fecha de la presentación</b> Mayo 20, 2024	<b>Estatus</b> Estudio en curso

### Resumen

Los métodos no invasivos actuales para estimar la presión arterial (PA) utilizan brazaletes que suelen ser incómodos y que no son convenientes en aplicaciones portátiles que realizan medidas durante periodos prolongados. La PA se puede estimar sin el uso de brazaletes mediante la correlación entre esta y otros parámetros fisiológicos. Este proyecto propone un sistema portable multimodal que estima la presión arterial sistólica (PAS) en el tórax a partir de la detección simultánea del fonocardiograma (FCG), el sismocardiograma (SCG) y el balistocardiograma (BCG), los cuales aportan información importante sobre la salud cardiovascular de una persona. El dispositivo propuesto consta de un sensor piezoeléctrico tipo PVDF utilizado para detectar el FCG, y un acelerómetro digital utilizado para detectar el SCG y BCG. Ambos sensores están acoplados a una base diseñada que permite detectar las tres señales en un único punto de contacto con el tórax del sujeto. El dispositivo adquiere las señales de manera simultánea mediante un sistema ESP32 con una SNR  $\geq 41$  dB. Las señales son enviadas a la niebla (una computadora local) mediante conexión vía *sockets* para ser visualizadas y procesadas para estimar la PAS con la ayuda de una interfaz gráfica de usuario diseñada en Python, y posteriormente los registros son almacenados en la nube. Hasta el momento, el dispositivo estima la PAS con un MAE = 9.19 utilizando los intervalos entre las principales ondas del FCG (S1, S2), del SCG (MC, IM, AO, IC, RE) y del BCG (I, J K).

**Palabras clave:** balistocardiograma; fonocardiograma; presión arterial sistólica, sismocardiograma; sistema multimodal.

### Abstract

Current non-invasive methods for arterial blood pressure (ABP) estimation use cuffs that are often uncomfortable and are not suitable for portable applications that measure for long periods of time. ABP can be estimated without the use of cuffs, by using its correlation with other physiological parameters. This project proposes a portable multimodal system that estimates systolic blood pressure (SBP) in the thorax through the simultaneous detection of the phonocardiogram (PCG), seismocardiogram (SCG), and ballistocardiogram (BCG) signals, which provide relevant information about a person's cardiovascular health. The proposed device consists of a PVDF type piezoelectric sensor used to detect the PCG signal, and a digital accelerometer used to detect the SCG and BCG signals. Both sensors are coupled to a base designed to detect the three signals at a single point on the subject's thorax. The device acquires the signals simultaneously using a ESP32 system with a signal-to-noise ratio (SNR)  $\geq 41$  dB.



The signals are sent to the fog (local computer) via socket connection, to be visualized and processed to estimate the SBP with the help of a graphical user interface developed in Python, and subsequently the records are stored in the cloud. So far, the device estimates SBP with a MAE = 9.19 using the intervals between the main waves of the PCG (S1, S2), SCG (MC, IM, AO, IC, RE), and BCG (I, J, K) signals.

**Keywords:** ballistocardiogram, multimodal system, phonocardiogram; seismocardiogram; systolic blood pressure.

#### **Entidad legal responsable del estudio**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

#### **Financiamiento**

Los autores.

#### **Conflictos de interés**

No hay conflicto de intereses en la publicación del presente resumen.