



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

## INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



#### TÍTULO

Maniquí para simulación de sonido cardíaco

#### DATOS GENERALES

TIPO DE	INVESTIGACIÓN APLICADA	DIRECTOR	GARCIA BERMUDEZ RODOLFO VALENTIN
PRESUPUESTO	\$ 1.0	TIPO	NO DEFINIDO
FECHA INICIO	01/08/2017	FECHA FIN	28/02/2018
TIPO DE NO DEFINIDO	NUEVO	GRUPO DE INV.	null

#### LINEAS DE INVESTIGACIÓN

#### FINANCIAMIENTO

Nº	TIPO DE FINANCIAMIENTO	OBSERVACIÓN	VALOR	PORCENTA
1	FONDOS PROPIOS (INSTITUCIONALES)	No se utilizarán fondos institucionales	\$ 1.0	100.0 %
2	FONDOS DE LA SENESCYT		\$ 0.0	0.0 %
3	FONDOS INTERINSTITUCIONALES		\$ 0.0	0.0 %
4	FONDOS INTERNACIONALES		\$ 0.0	0.0 %
5	NO DEFINIDO		\$ 0.0	0.0 %
6	OTRO TIPO DE FINANCIAMIENTO		\$ 0.0	0.0 %
			<b>\$ 1.0</b>	<b>100.0 %</b>

#### INVOLUCRADOS

##### DIRECTOR DE PROYECTO

NOMBRE	GARCIA BERMUDEZ RODOLFO VALENTIN		
CÉDULA	0959774795	E-MAIL	rvgarcia@utm.edu.ec
TELÉFONO	0998374452	INSTITUCIÓN	Universidad Técnica de Manabí
CATEGORÍA	DOCENTE	OBSERVACIÓN	Generado automáticamente a partir de la creación inicial de un proyecto de investigación.

#### RESUMEN DE PROYECTO

Este proyecto se propone la elaboración de un maniquí simple, implementado partir de elementos de hardware y software de código abierto, que sea capaz de ofrecer prestaciones elementales de simulación en la generación de sonidos cardíacos. El maniquí será entregado a las carreras de ciencias de la salud para su uso en la docencia y sirva además como punto de partida para acometer un proyecto de mayor envergadura que permita la generación de escenarios de simulación de alta fidelidad, asociados a patologías del sistema cardiovascular.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

@page { size: 21cm 29.7cm; margin: 2cm } p { margin-bottom: 0.25cm; line-height: 115%; background: transparent }  
@page { size: 21cm 29.7cm; margin: 2cm } p { margin-bottom: 0.25cm; line-height: 115%; background: transparent }  
La auscultación de los sonidos del corazón con fines de diagnóstico es una habilidad fundamental que permite detectar, sin necesidad de equipamiento tecnológico, condiciones anormales del sistema cardiovascular como arritmias, problemas en las válvulas, enfermedad periférica de las arterias entre otros fallos. Sin embargo, en la formación del personal médico las restricciones de tiempo y la poca disponibilidad de pacientes con patologías específicas, conjuntamente con el auge de tecnologías no invasivas han contribuido a la erosión de estas habilidades y existe una tendencia bien identificada de disminución de las habilidades de estudiantes y médicos jóvenes en la interpretación de estos eventos. Esta situación podría mejorarse por medio de lo que se conoce como educación médica basada en la simulación (SBME), que ha tenido una creciente atención en

la comunidad científica y existe suficiente evidencia documentada que demuestra su efectividad en la formación de habilidades clínicas.

En la carrera de medicina de la Universidad Técnica de Manabí (UTM), se ha hecho una inversión considerable en una clínica de simulación, que incluye 2 maniqués con funciones cardiovasculares. Su elevado costo no permite adquirir la cantidad suficiente de maniqués para que los estudiantes puedan acceder con la frecuencia que se necesita y tampoco se tiene acceso a información de diseño que permita ampliar o adecuar sus prestaciones a las necesidades de la docencia.

Se cuenta con referencias a trabajos previos de generación de sonidos cardíacos asociados a patologías específicas, por lo que consideramos que en el marco de este proyecto es completamente realizable el propósito de generar sonido realista. Con este fin, es de prever el uso de técnicas de inteligencia artificial, en la modelación de patrones de distribución y formas de onda en correspondencia con las patologías. Por último, señalar que existe suficiente evidencia que demuestra la viabilidad de la simulación en la formación de estas habilidades de auscultación para la detección de patologías a partir de los sonidos cardíacos.

Es oportuno señalar que se cuenta con una cantidad importante de datos de sonidos cardíacos tomados en diferentes puntos del tórax y en presencia de una espectro amplio de patologías, que provienen de fuentes muy fiables, entre ellos destaca el dataset del PhysioNet/CinC Challenge 2016 , que cuenta con 3126 registros de sonidos cardíacos.

Este proyecto se propone la creación de un maniquí simple, implementado partir de elementos de hardware y software de código abierto, que sea capaz de ofrecer prestaciones elementales de simulación en la generación de sonidos cardíacos, con el fin de ser utilizado en la docencia de las carreras de ciencias de la salud y sirva además como punto de partida para acometer un proyecto de mayor envergadura que permita la generación de escenarios de simulación de alta fidelidad, asociados a patologías del sistema cardiovascular.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Construir un dispositivo incorporado a un maniquí que de la manera más realista posible produzca sonidos del corazón para la formación de habilidades de auscultación en los estudiantes de las carreras de ciencias de la salud

### ESPECÍFICOS

#### 1. Implementar el hardware necesario para el simulador

- Construcción del maniquí **Responsable:** GARCIA BERMUDEZ RODOLFO VALENTIN

#### 2. Elaborar una aplicación informática que permita reproducir los sonidos cardíacos a partir de registros de bases de datos biológicas.

- Elaborar software de manejo del maniquí **Responsable:** GARCIA BERMUDEZ RODOLFO VALENTIN

#### 3. Evaluar la calidad de las señales generadas por medio de su medición y la opinión de los especialistas en medicina

- Valoración del realismo del sonido cardíaco por parte de médicos reconocidos en la especialidad de cardiología **Responsable:** GARCIA BERMUDEZ RODOLFO VALENTIN

## DETALLE DE PRESUPUESTO

### MATERIALES Y SUMINISTROS

Nº	ITEM	VALOR
1.	No es necesaria la asignación de fondos institucionales	1.0
TOTAL		1.00

### SERVICIOS

Nº	ITEM	VALOR
1.	No se utilizarán fondos institucionales	1.0
TOTAL		1.00

--

## PRODUCCIÓN EXTERNA

### BENEFICIARIO INMEDIADO

- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Informáticas
- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Informáticas

### PRODUCTOS ESPERADOS

- Un prototipo de maniquí de simulación de los sonidos del corazón

### RESULTADOS ESPERADOS

- Una tesis de estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Informáticas de la UTM
- Presentación de una ponencia en congreso científico internacional

### USUARIOS

- Estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud

## IMPACTO DEL PROYECTO

@page { size: 21cm 29.7cm; margin: 2cm } p { margin-bottom: 0.25cm; line-height: 115%; background: transparent }

@page { size: 21cm 29.7cm; margin: 2cm } p { margin-bottom: 0.25cm; line-height: 115%; background: transparent }

Se espera que el maniquí sea empleado por los docentes de las carreras de ciencias de la salud en la formación de habilidades básicas de auscultación, y mejore por lo tanto la preparación de nuestros graduados en el diagnóstico y tratamiento de diferentes afecciones de presencia común en la práctica de la medicina a partir de la identificación de patologías en el sonido del corazón. Esta habilidad es de gran importancia en el desempeño del médico en todos los niveles de atención, pero muy especialmente en aquellos que pueden encontrarse en centros de salud que no disponen del equipamiento especializado o brindan atención primaria en poblaciones más pequeñas o aisladas. Adicionalmente deberá propiciar la formación en nuestros estudiantes de informática de competencias en la solución de problemas reales del entorno y la presentación de ponencias en congresos científicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asghar O, Alam U, Khan S, Hayat S, Malik RA. Cardiac auscultation: the past, present and future. British Journal of Cardiology. 2010;17(6):283.
- Jabloun M, Ravier P, Buttelli O, Lédée R, Harba R, Nguyen L-D. A generating model of realistic synthetic heart sounds for performance assessment of phonocardiogram processing algorithms. Biomedical Signal Processing and Control. 2013 Sep 1;8(5):455–65.
- J. Xu, L. Durand, and P. Pibarot, "Nonlinear transient chirp signal modeling of the aortic and pulmonary components of the second heart sound," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 47, no. 10, pp. 1328–1335, Oct. 2000.
- Liu C, Springer D, Li Q, Moody B, Juan RA, Chorro FJ, et al. An open access database for the evaluation of heart sound algorithms. Physiological Measurement. 2016;37(12):2181.
- Loftin C, Garner K, Eames J, West H. Use of Harvey® the Cardiopulmonary Patient Simulator in Physician Assistant Training: The Journal of Physician Assistant Education. 2016 Mar;27(1):32–9.
- M. E. Karar and M. El-Brawany, Embedded heart sounds and murmurs generator based on discrete wavelet transform - IEEE Conference Publication [Internet].
- S. Barma, T. W. Kuan, J. S. Wu, S. P. Tseng, and J. F. Wang, "A review on heart sound modeling: Fluid dynamics and signal processing perspective," in 2013 1st International Conference on Orange Technologies (ICOT), 2013, pp. 201–204.
- Sverdrup, Jensen T, Solheim S, Gjesdal K. Training auscultatory skills: computer simulated heart sounds or additional bedside training? A

## DECLARACIÓN FINAL

GARCIA BERMUDEZ RODOLFO VALENTIN  
**DIRECTOR**

ARTEAGA PITA IVAN GASENDY  
**VICEDECANO DE INVESTIGACION**

*Firmado Electrónicamente*



null

**Centro de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad**  
Sistema de Planificación y Control Académica  
**Generado por:** aalcivar@utm.edu.ec