



## Metodología basada en redes neuronales para la detección de enfermedades cardiovasculares por medio de ecocardiograma

Methodology of Neural Networks for the Detection of Cardiovascular Diseases by Echocardiogram

Elda Betsabé Pérez Martínez<sup>a</sup>, David Luviano Cruz<sup>a\*</sup>, Soledad Vianey Torres Argüelles<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Doctorado en Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

\*Autor de correspondencia. Correo: david.luviano@uacj.mx

---

### No. de resumen

2CP21-25

### Formato

Ponencia

### Evento

2.º Coloquio de Posgrados IIT

### Presentador

Elda Betsabé Pérez Martínez

### Tema

Cómputo Aplicado

### Estatus

Resultados preliminares

### Fecha de la presentación

Noviembre 11, 2021

---

### RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial. En el caso de México, la estenosis aórtica, mitral y daño al miocardio son las que más se observan en los pacientes con cardiopatías. De ahí que el objetivo de este proyecto es desarrollar una metodología basada en redes neuronales para la detección de enfermedades cardiovasculares por medio de ecocardiograma. El método se basa en la obtención de información de imágenes ecocardiográficas de pacientes con daño cardíaco y sanos, a través de la identificación de parámetros en las imágenes observados por el ecografista y cardiólogo. Posteriormente se realiza el procesamiento de imágenes, donde la segmentación es el proceso fundamental que permite sustraer las principales características. A continuación, se aplican técnicas de aprendizaje profundo, como redes neuronales, y se entrenan como clasificadores de las distintas vistas cardíacas, lo que lleva a la detección de la cardiopatía. Hasta el momento se ha obtenido la segmentación de la vista aórtica y se evaluaron las distintas técnicas de segmentación que son utilizadas en imágenes médicas, donde el mejor resultado, por umbral, es semejante al criterio del especialista. Como consecuencia de este primer análisis, se determinó que, para la clasificación de la estenosis aórtica severa, el área valvular es uno de los indicadores que determinan esta enfermedad. Además, con ayuda de bases de datos libres en imágenes médicas se entrenó una red neuronal junto con el Algoritmo de Optimización Ballena para probar la clasificación y convergencia de los datos.

**Palabras clave:** ecocardiograma; aprendizaje profundo; redes neuronales; enfermedades cardiovasculares.



## ABSTRACT

Cardiovascular disease is the leading cause of death worldwide. In the case of Mexico, Aortic and mitral stenosis and myocardial damage are the most observed in patients with heart disease. Hence, the objective of this project is to develop a methodology based on neural networks for the detection of cardiovascular diseases by echocardiogram. The method is based on obtaining information from echocardiographic images of patients with heart damage and healthy, through the identification of parameters in the images observed by the sonographer and cardiologist. Subsequently, image processing is carried out, where segmentation is the fundamental process that allows subtracting the main characteristics. Deep learning techniques, such as neural networks, are applied and trained as classifiers of the various cardiac views, leading to the detection of heart disease. So far, the segmentation of the aortic view has been obtained; the different segmentation techniques used in medical images were evaluated, where the best result, by threshold, is similar to the criteria of the specialist. As a consequence of this first analysis, it was determined that, for the classification of severe aortic stenosis, the valvular area is one of the indicators that determine this disease. In addition, with the help of free databases in medical imaging, a neural network was trained along with the Whale Optimization Algorithm to test the classification and convergence of the data.

**Keywords:** echocardiography; deep learning; neural networks; cardiovascular diseases.

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

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

### **Financiamiento**

Los autores, beca posgrado CONACYT.

### **Conflictos de interés**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.