



Title: COPD detection through respiratory sounds by implementing artificial neural networks in reconfigurable hardware

Authors: VILLAFUERTE-LUCIO, Diego Ángel, YÁÑEZ-VARGAS, Juan Israel and QUINTANILLA-DOMÍNGUEZ, Joel

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BIMES Control Number: 2022-07

BIMES Classification (2022): 231122-0007

Pages: 25

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Índice



- Introducción
- Motivación.
- Planteamiento del problema.
- Propuesta de solución.
- Antecedentes.
- Objetivos
- Objetivo General.
- Objetivos Específicos.
- Metodología.
- Referencias.

Introducción

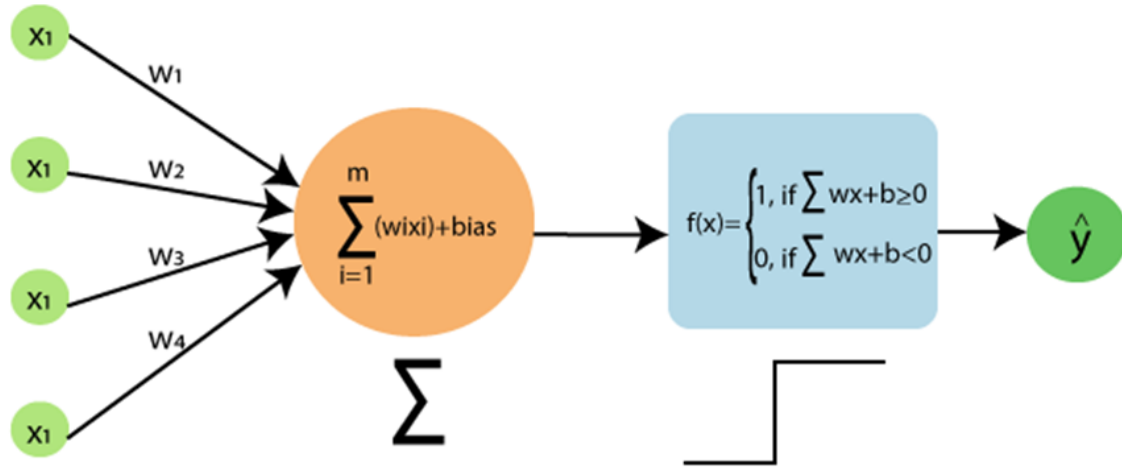


Figura 1. Representación del perceptrón.

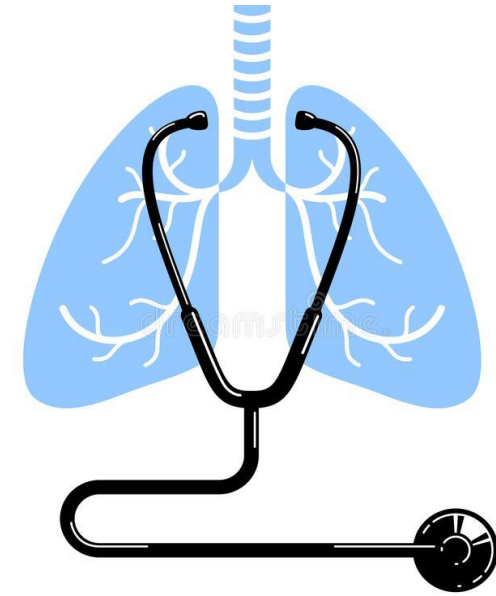


Figura 2. Auscultación pulmonar.

Motivación

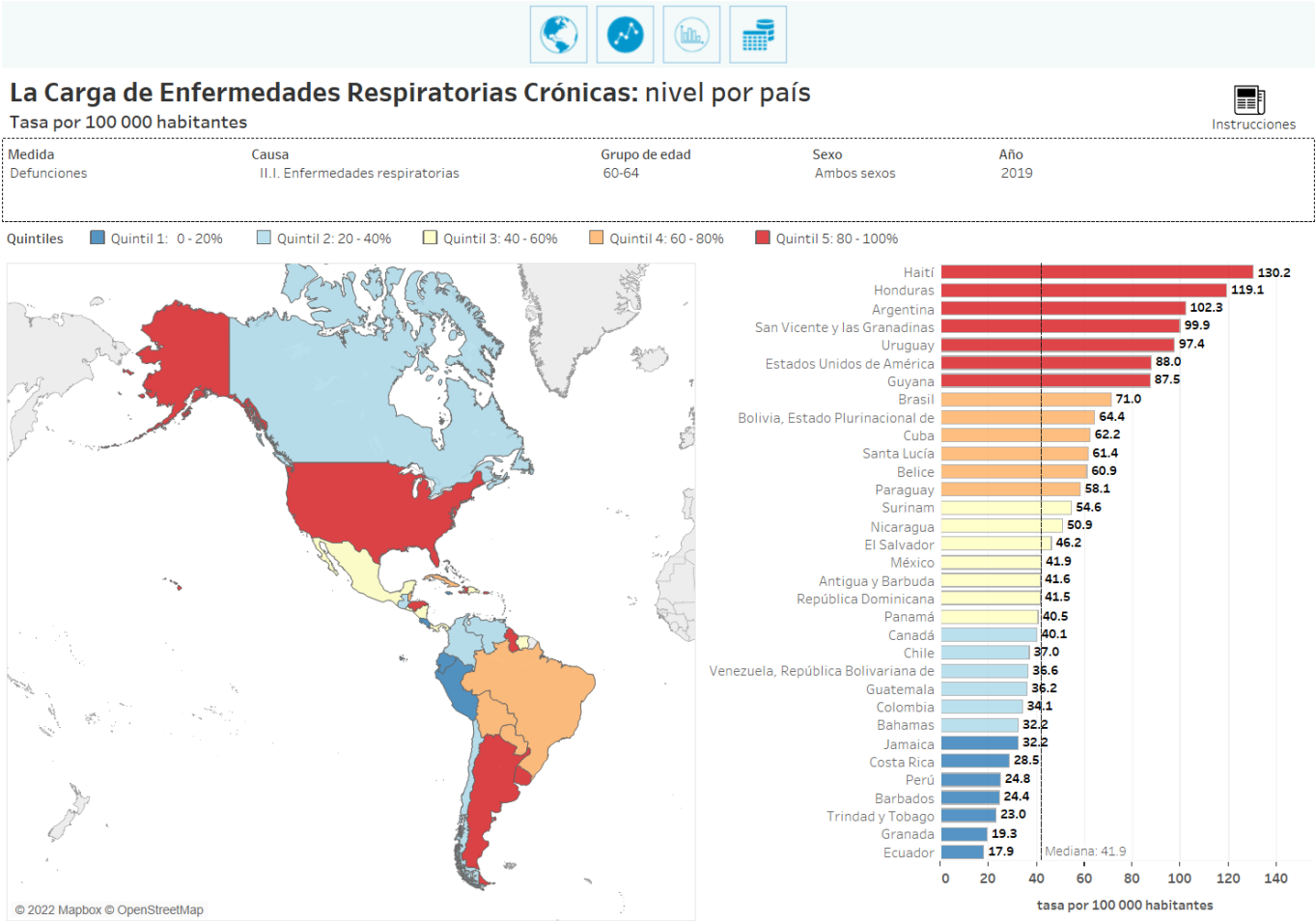


Figura 3. Tasa de muertes en América latina por EPOC (60-64 años).

Fuente: EPOC(OMS): www.who.int/respiratory/copd/es/index.html Día Mundial de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Motivación

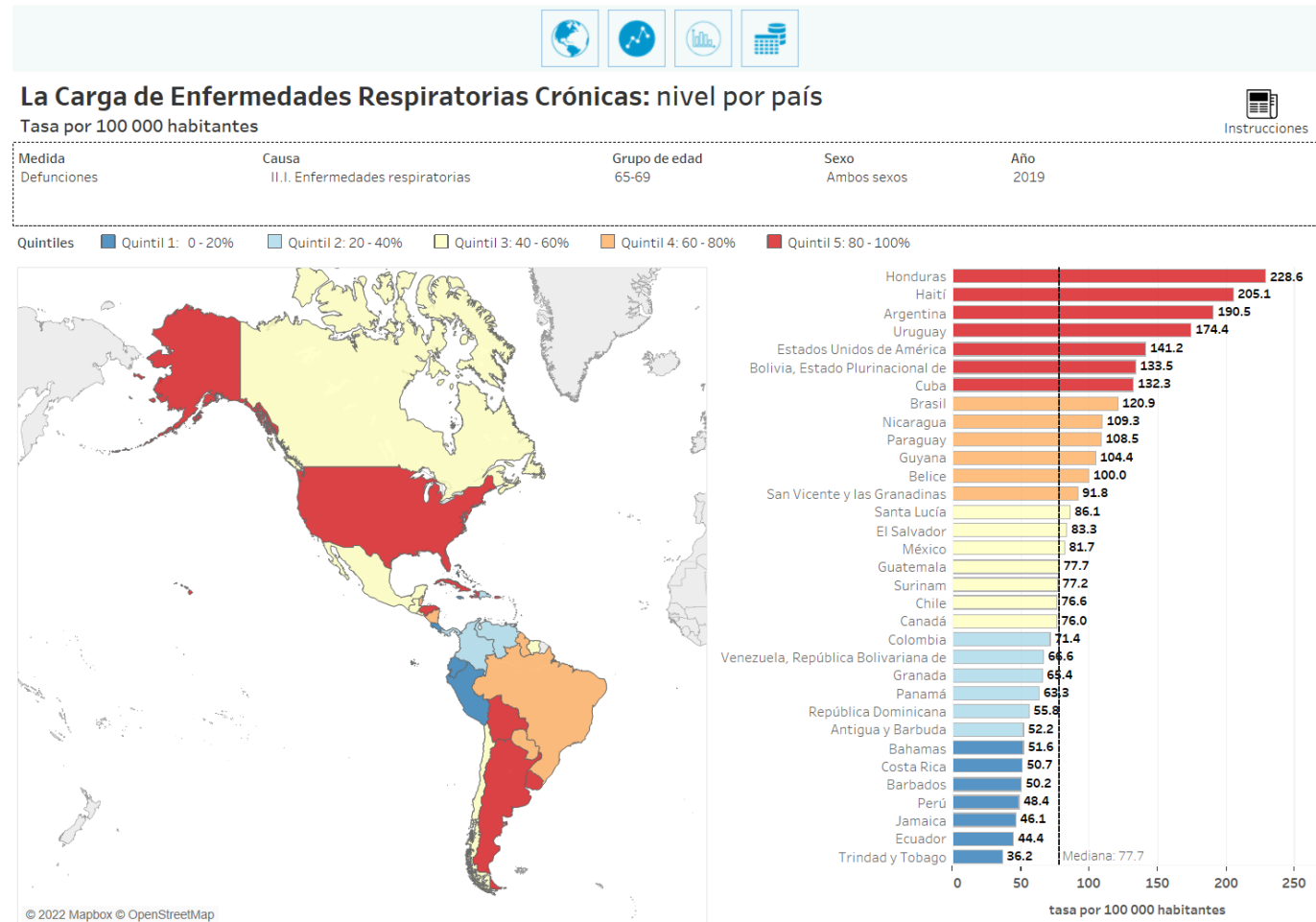


Figura 4. Tasa de muertes en América latina por EPOC (65-69 años).

Fuente: EPOC(OMS): www.who.int/respiratory/copd/es/index.html Día Mundial de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Motivación

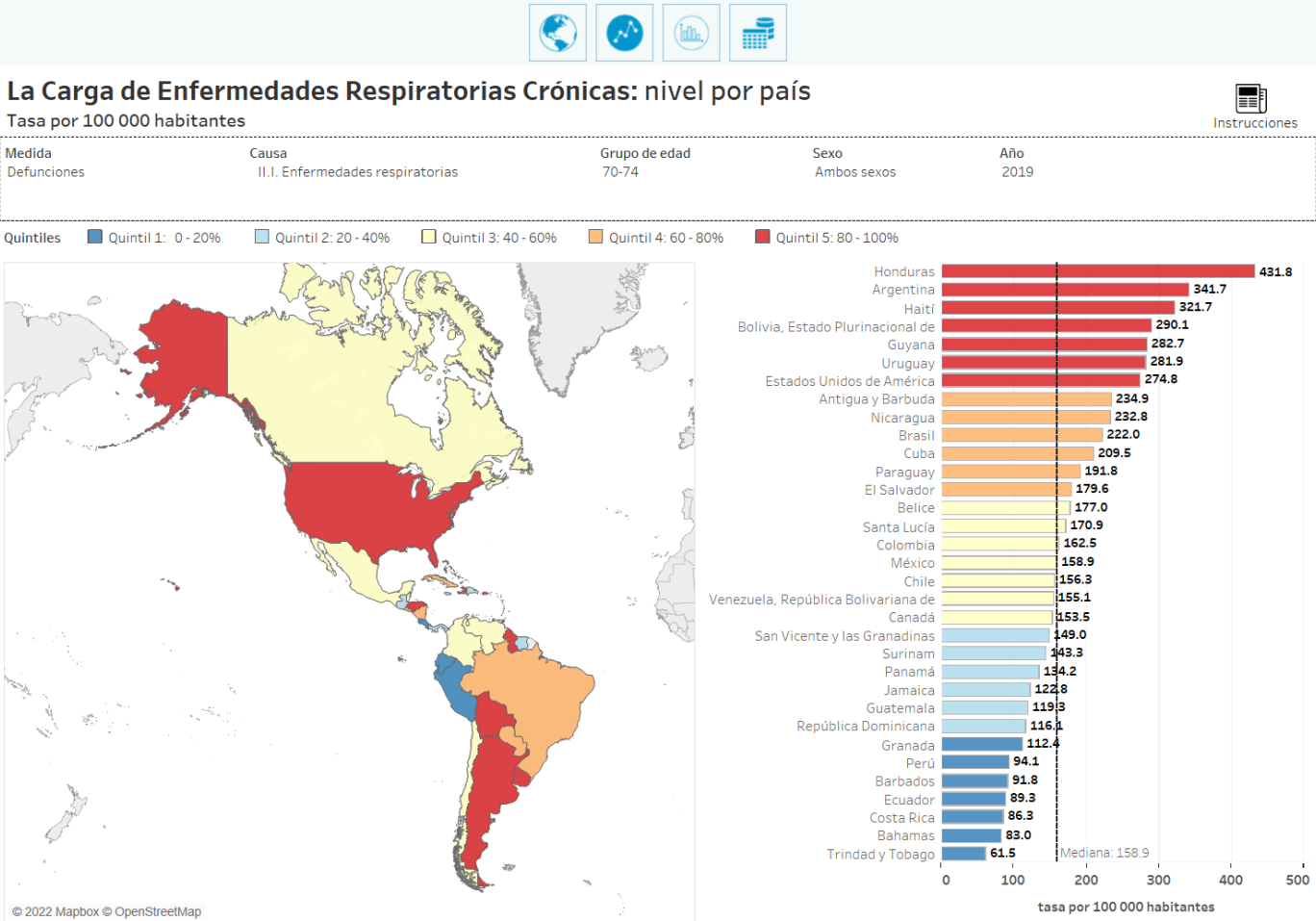


Figura 5. Tasa de muertes en América latina por EPOC (70-74 años).

Fuente: EPOC(OMS): www.who.int/respiratory/copd/es/index.html Día Mundial de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Motivación

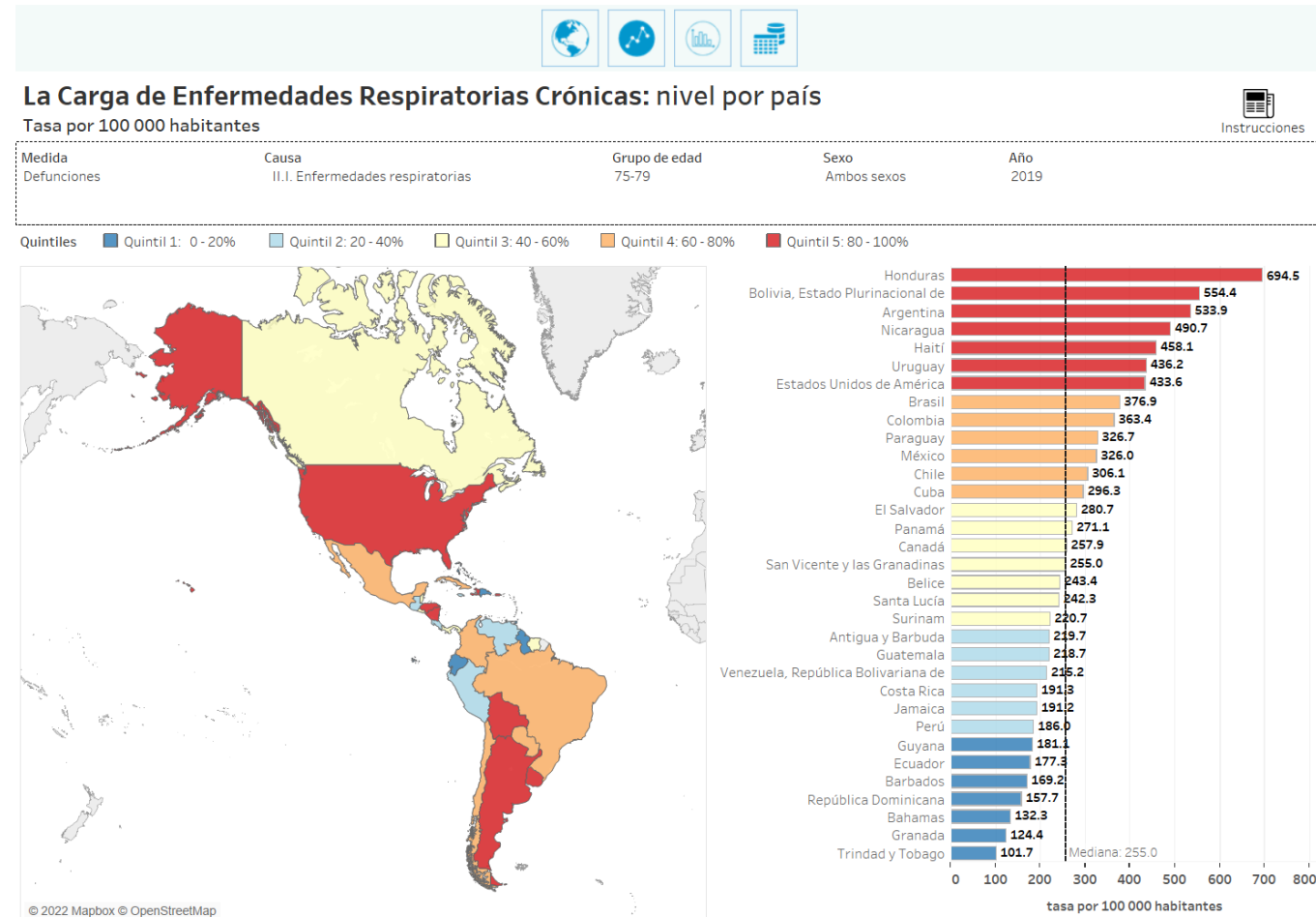


Figura 6. Tasa de muertes en América latina por EPOC (75-79 años).

Fuente: EPOC(OMS): www.who.int/respiratory/copd/es/index.html Día Mundial de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Motivación

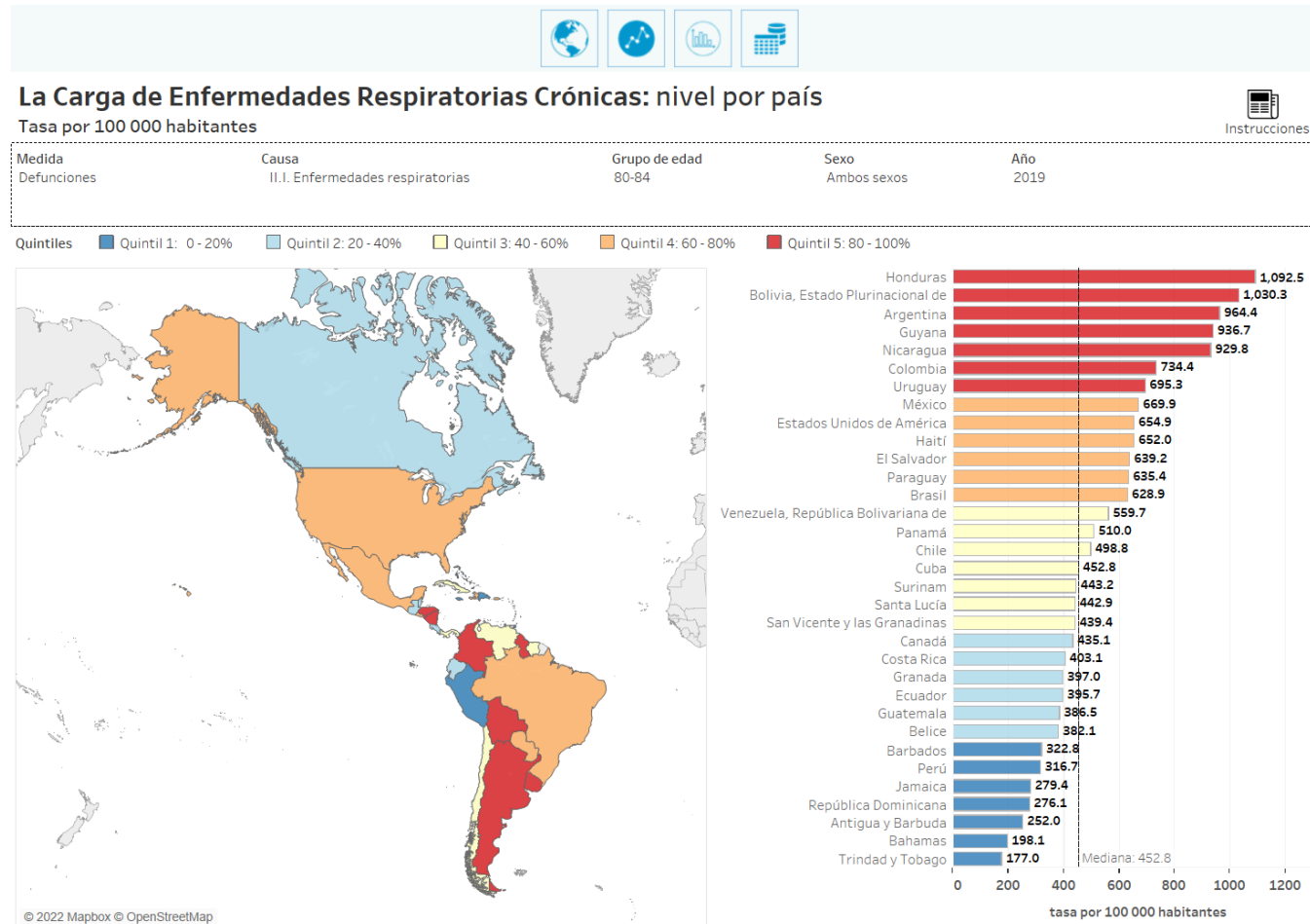


Figura 7. Tasa de muertes en América latina por EPOC (80-85 años).

Fuente: EPOC(OMS): www.who.int/respiratory/copd/es/index.html Día Mundial de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Planteamiento del problema

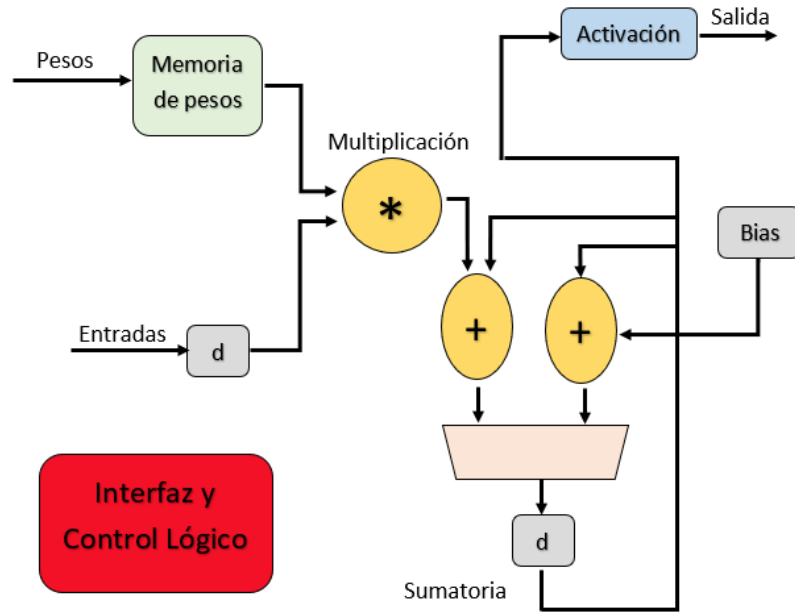


Figura 8. Representación del perceptrón en FPGA.

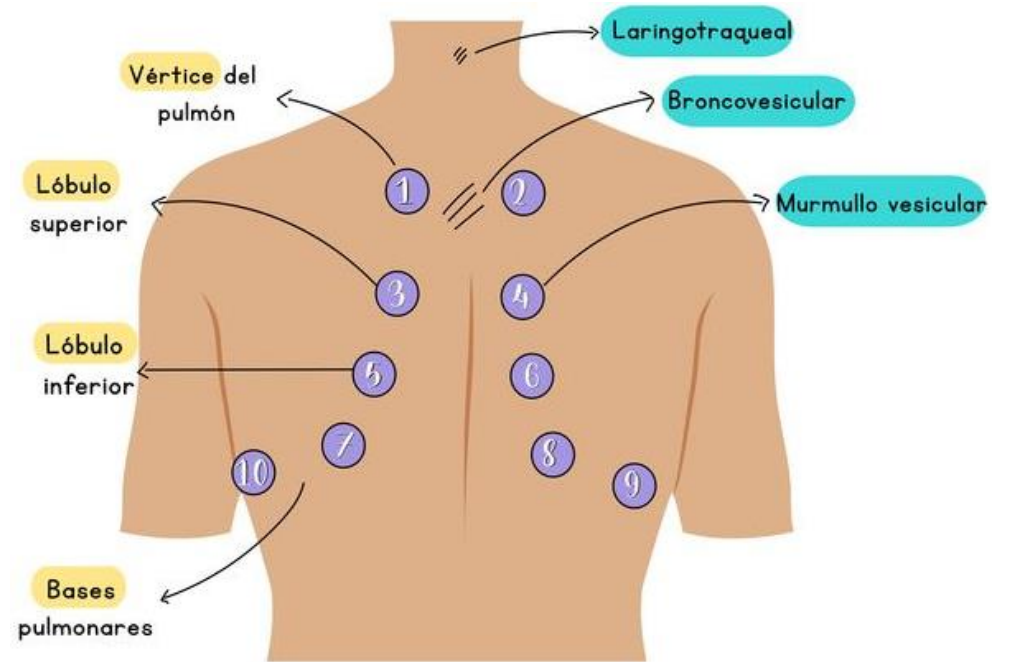


Figura 9. Auscultación Pulmonar.

Antecedentes



- En S. Z. H. Naqvi, M. Arooj, S. Aziz, M. U. Khan, M. A. Choudhary. "Spectral Analysis of Lungs sounds for Classification of Asthma and Pneumonia Wheezing". International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE). 2020..
- En Oweis RJ, Abdulhay EW, Khayal A, Awad A. "An alternative respiratory sounds classification system utilizing artificial neural networks". Biomed J. 2015.
- En Chavan, Amit & Arya, Ashwini. "Implementation of a Perceptron-based Artificial Neural Network Classifier Circuit on FPGA Hardware". publication description International Journal of Engineering Research in Computer Science. 2018



Objetivo General

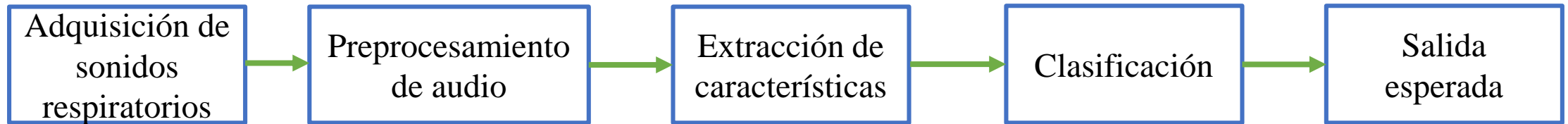
- Detectar la EPOC a través de sonidos respiratorios implementando redes neuronales artificiales en hardware reconfigurable.

Objetivos Específicos

- Realizar la búsqueda de un conjunto de datos con sonidos respiratorios.
- Segmentar el conjunto de datos.
- Aplicar técnicas de preprocesamiento.
- Proponer una para metodologías para la extracción de características.
- Implementar la red neuronal artificial en Matlab.
- Diseñar el diagrama de bloques de la arquitectura de hardware.
- Implementar la red neuronal artificial en FPGA.

Metodología

- Modelo de Matlab



- Modelo de la arquitectura reconfigurable.

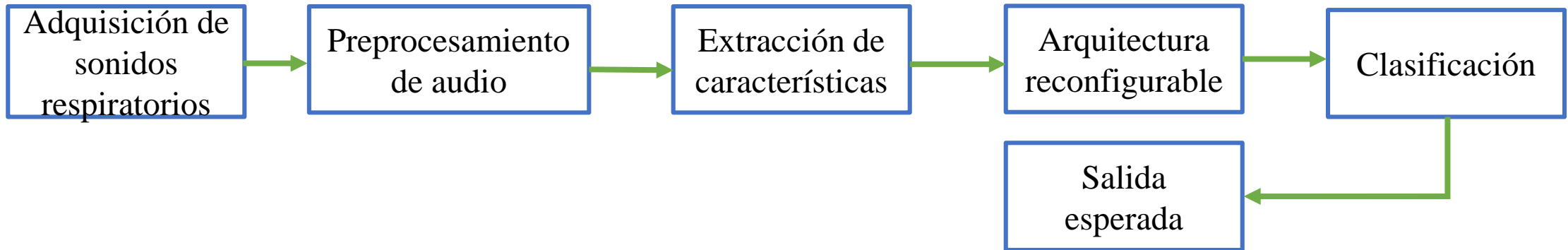


Figura 10. Metodologías propuestas.

Adquisición de los datos

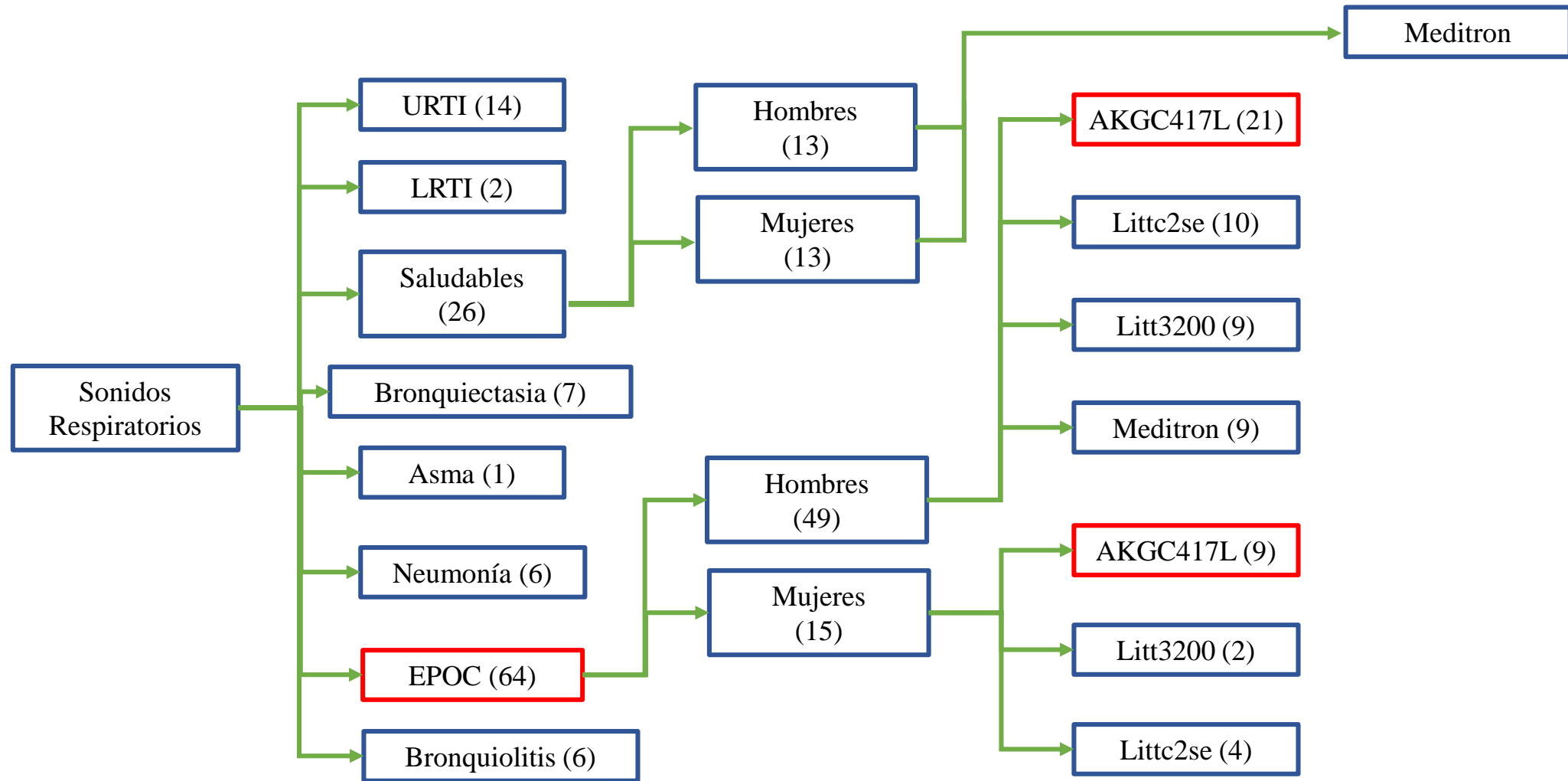


Figura 10. Segmentación del conjunto de datos.

Micrófono AKGC417L

Especificaciones:

- Patrón Polar : Omnidireccional
- Respuesta de Frecuencia: 20-20.000 Hz
- Sensibilidad: 7 mV / Pa
- Impedancia: 200 ohms
- Ruido equivalente : 34 dB
- Relación Señal/Ruido : 60 dB
- Requisitos de la Potencia Phantom: 2 a 12V, 2 mA típico



Figura 11. Micrófono AKGC417L

Estetoscopio meditron

Especificaciones:

- Respuesta de Frecuencia: 20-20.000 Hz
- Batería : 140 horas uso normal.
- Reducción de ruido ambiental: No.
- Rango de temperatura de almacenamiento: -20°C – 60°C
- Cantidad de amplificación: Hasta 93 decibelios.



Figura 12. Micrófono AKGC417L

Preprocesamiento

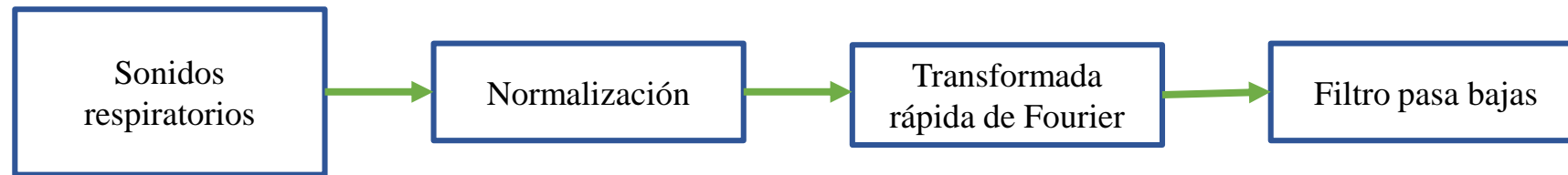


Figura 13. Etapa de preprocesamiento

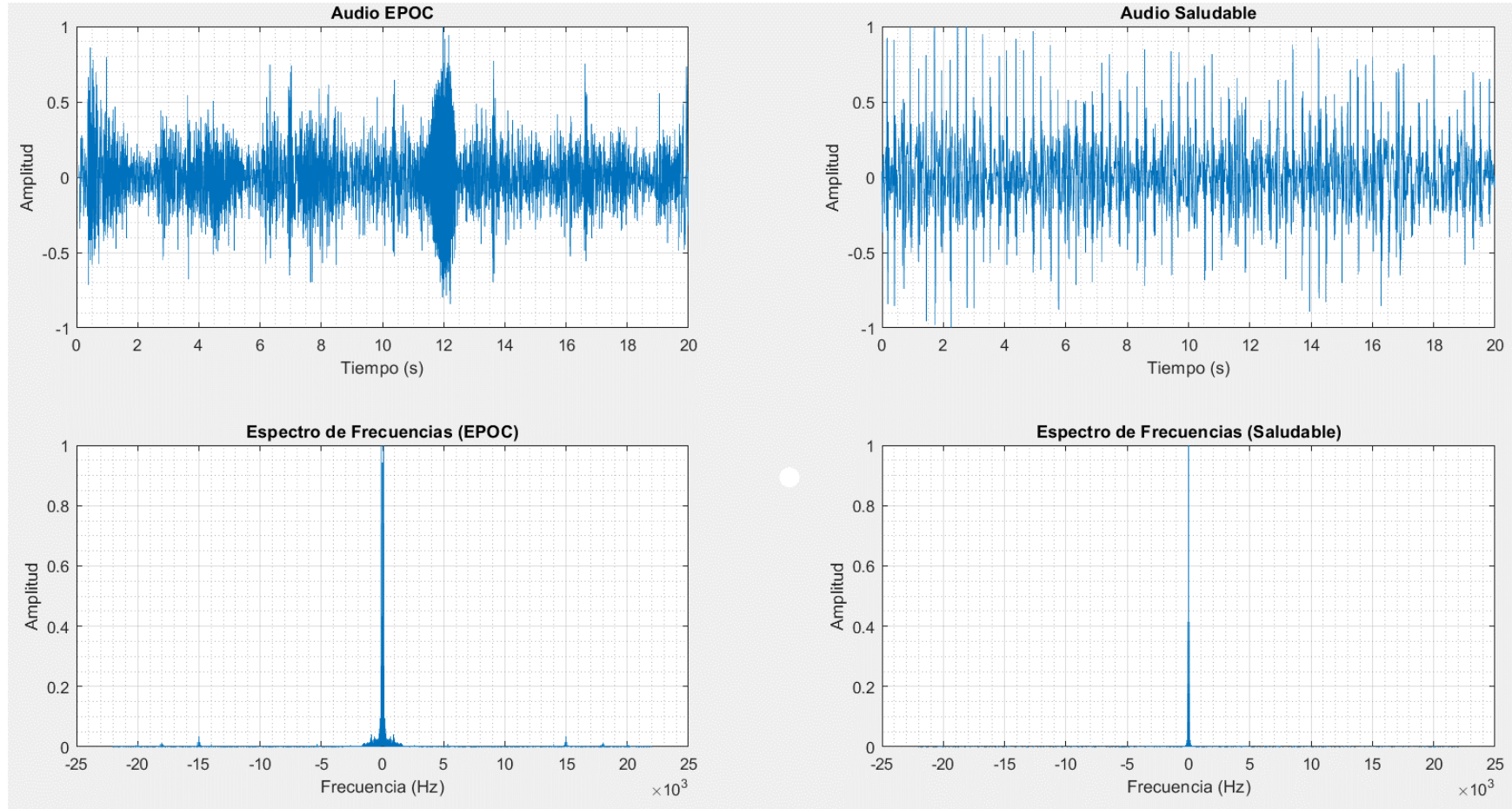


Figura 14. Representación grafica del conjunto de datos

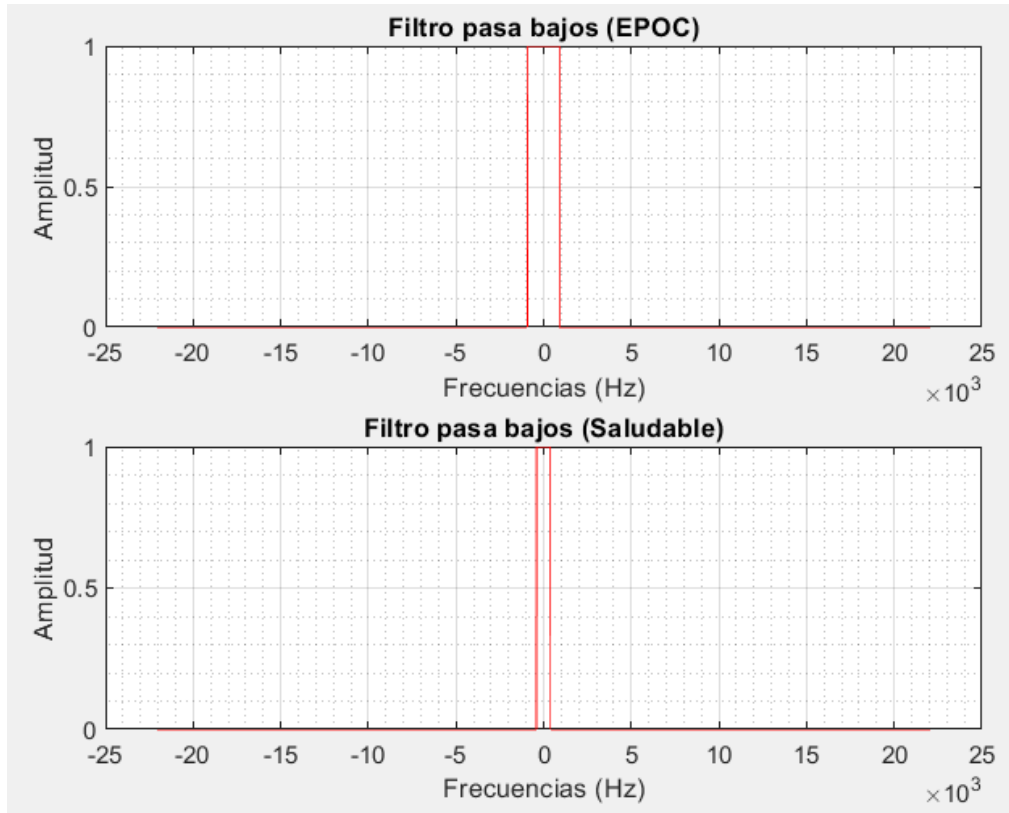


Figura 15. Filtro pasa bajos.

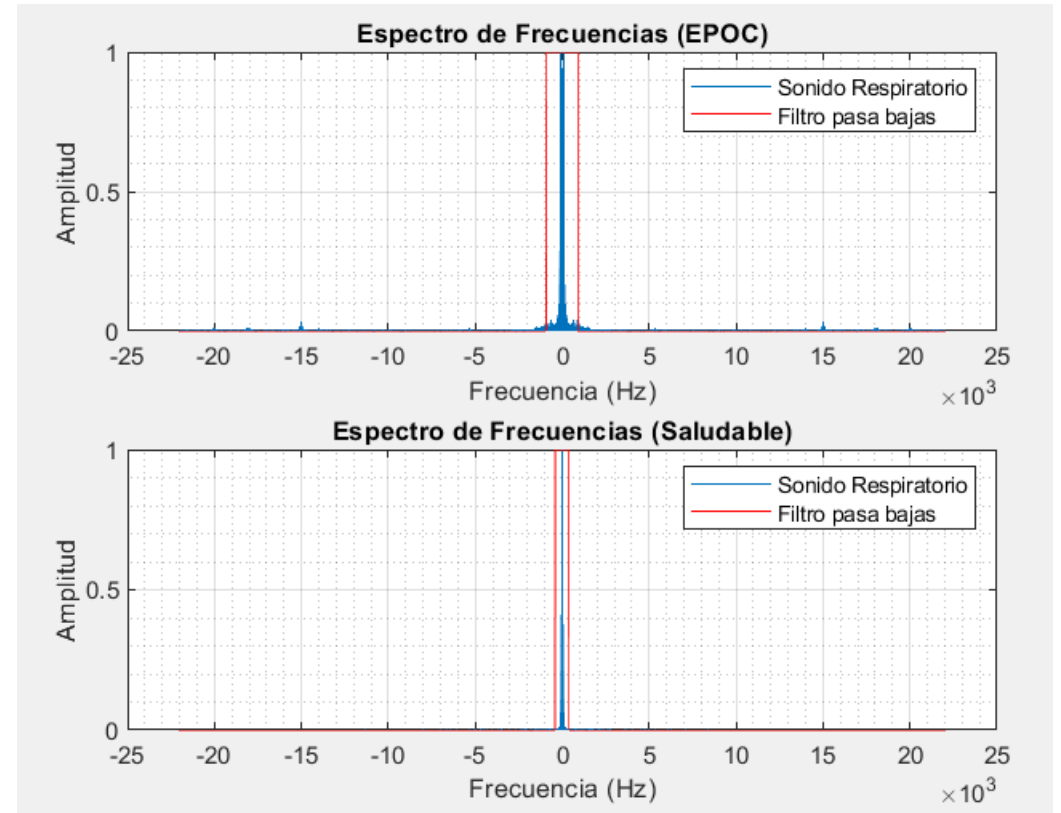


Figura 16. Filtro montado en los audios gráficamente.

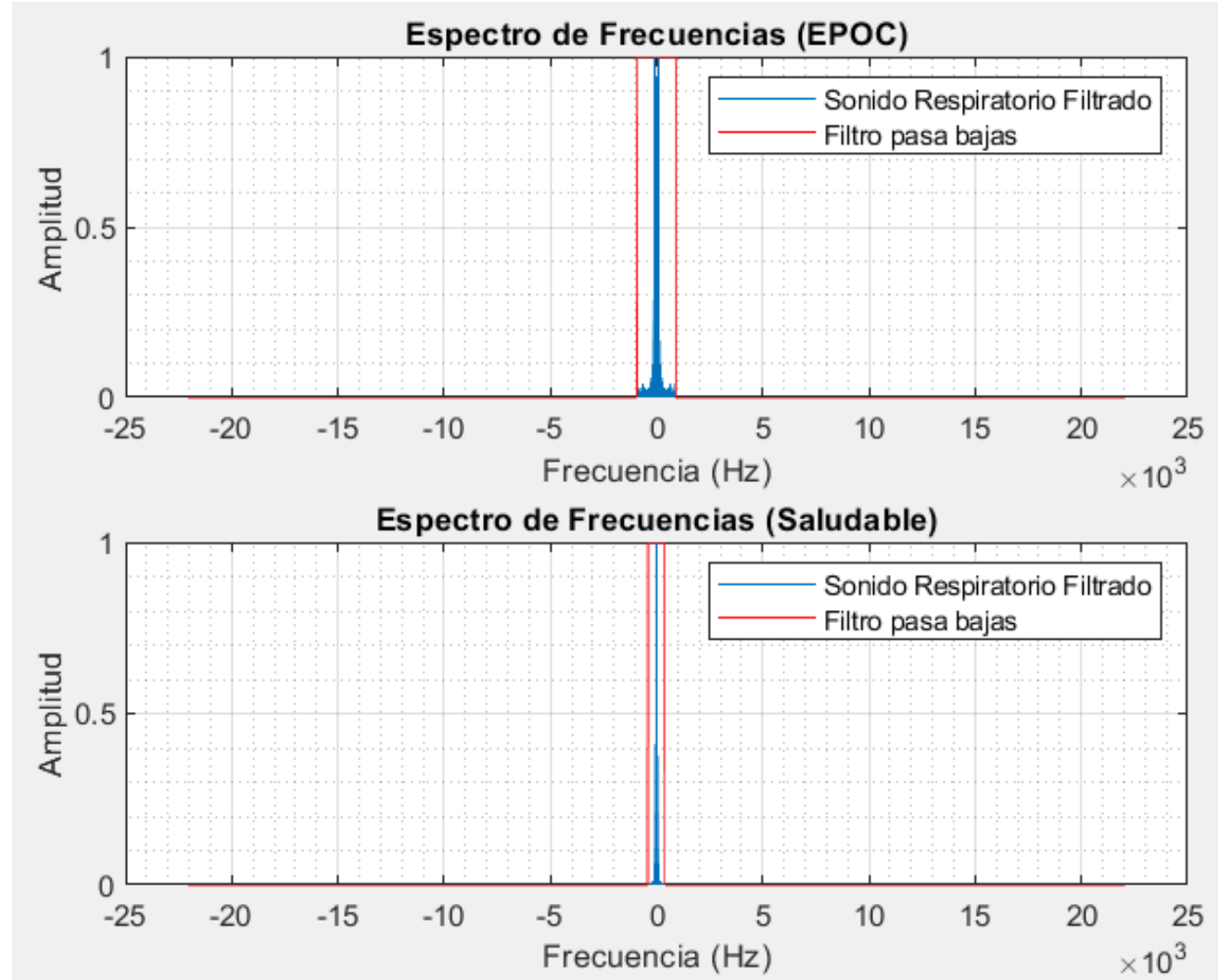


Figura 17. Filtro aplicado a la señal



Figura 18. Sonido respiratorio (EPOC)



Figura 19. Sonido respiratorio (EPOC) Filtrado



Figura 20. Sonido respiratorio (Saludable)



Figura 21. Sonido respiratorio (Saludable) Filtrado

Trabajo a futuro

- Implementar metodologías de extracción de características.
- Diseñar la descripción de hardware de un perceptrón en FPGA.
- Implementar la red neuronal en MATLAB.

Conclusiones

Del preprocesamiento realizado mediante la transformada de Fourier se puede observar en las graficas que podemos eliminar las frecuencias en las que nuestros sonidos respiratorios no se encuentran, así dejando solamente lo que realmente nos interesa, de esta manera el sonido respiratorio resultante del preprocesamiento esta listo para poder extraer sus características mas importantes y posteriormente ser enviadas a la red neuronal.

Referencias

- S. Z. H. Naqvi, M. A. Choudhry, A. Z. Khan, and M. Shakeel, "Intelligent System for Classification of Pulmonary Diseases from Lung Sound," in *2019 13th International Conference on Mathematics, Actuarial Science, Computer Science and Statistics (MACS)*, 2019, pp. 1-6: IEEE.
- O. Boujelben and M. Bahoura, "FPGA implementation of an automatic wheezes detector based on MFCC and SVM," *2016 2nd International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP)*, 2016, pp. 647-650, doi: 10.1109/ATSIP.2016.7523173.
- S. Z. H. Naqvi, M. Arooj, S. Aziz, M. U. Khan, M. A. Choudhary and M. N. ul. Hassan, "Spectral Analysis of Lungs sounds for Classification of Asthma and Pneumonia Wheezing," *2020 International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE)*, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICECCE49384.2020.9179417.
- Oweis RJ, Abdulhay EW, Khayal A, Awad A. An alternative respiratory sounds classification system utilizing artificial neural networks. *Biomed J.* 2015 Mar-Apr;38(2):153-61. doi: 10.4103/2319-4170.137773. PMID: 25179722
- Chavan, Amit & Arya, Ashwini. (2018). Implementation of a Perceptron-based Artificial Neural Network Classifier Circuit on FPGA Hardware. publication description *International Journal of Engineering Research in Computer Science and Engineering (IJERCSE)*. 5. 2394-2320.

¡Gracias por su atención!





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BIMES is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)