**Resumen**

La apnea del sueño (AS) es una de las causas más comunes de muerte en neonatos debido a su sistema respiratorio inmaduro y la falta de investigación en el país. En respuesta a esta problemática de salud crítica, este proyecto de investigación pretende desarrollar una interfaz biomédica basada en redes neuronales integradas para detectar automatizada apnea del sueño en neonatos usando señales EEG. Al centrarse en mejorar el diagnóstico y la intervención temprana, el estudio aprovecha técnicas de aprendizaje automático para lograr una alta precisión en la detección.

Se recopiló y preprocesó un conjunto de 1,110 datos de señales EEG de neonatos para entrenar y validar el modelo de red neuronal. Se implementaron técnicas robustas de preprocesamiento de señales, incluyendo un filtro pasabanda IIR Butterworth, que permitió reducir el ruido y eliminar artefactos. Posteriormente, las señales se descompusieron en sub-bandas, desde gamma hasta delta, y se aplicó la Transformada Rápida de Fourier para extraer características como entropía, energía y varianza, transformando los datos en señales de superficie relevantes para los patrones de apnea del sueño. Se utilizó un clasificador de K-means para agrupar los datos de apnea y no apnea, seguido del desarrollo y optimización de un modelo de aprendizaje automático, específicamente una arquitectura de red neuronal convolucional (CNN), capaz de detectar con precisión eventos de apnea del sueño a partir de las señales EEG preprocesadas.

Los resultados de este estudio demuestran que la banda Delta exhibe los niveles más altos de energía, con un máximo de 6.55E+05 en las primeras 38 semanas de edad gestacional. Así mismo, el modelo CNN logró un promedio de precisión de 0.838 y un recall de 0.828 para la detección de apnea de sueño, con una precisión de 0.87 y un recall de 0.81 en las primeras 36 semanas de edad gestacional. Así, la precisión general del modelo fue de 0.8534. Además, la interfaz está diseñada para permitir visualizar la salida de la señal, y en consecuencia, generar una alerta sobre la presencia de apnea o, por otro lado, mostrar el estado de no apnea, mejorando así la capacidad de respuesta en diferentes situaciones.

**Palabras Clave:**

Apnea de Sueño, Señales EEG, Red Neuronal Convolucional

**Abstract**

Sleep apnea (SA) is one of the most common causes of death in neonates due to their immature respiratory system and lack of research in the country. In response to this critical health issue, this research project aims to develop a biomedical interface based on integrated neural networks for automated detection of sleep apnea in neonates using EEG signals. By focusing on improving early diagnosis and intervention, the study leverages machine learning techniques to achieve high detection accuracy.

A set of 1,110 neonatal EEG signal data was collected and preprocessed to train and validate the neural network model. Robust signal preprocessing techniques were implemented, including a Butterworth IIR bandpass filter, which allowed noise reduction and artifact removal. The signals were then decomposed into sub-bands, from gamma to delta, and Fast Fourier Transform was applied to extract features such as entropy, energy, and variance, transforming the data into surface signals relevant to sleep apnea patterns. A K-means classifier was used to cluster the apnea and non-apnea data, followed by the development and optimization of a machine learning model, specifically a convolutional neural network (CNN) architecture, capable of accurately detecting sleep apnea events from the preprocessed EEG signals.

The results of this project demonstrate the CNN model achieved an average precision of 0.838 and a recall of 0.828 for the detection of SA. At 36 weeks of gestation age, the precision is 0.87 and the recall is 0.81. However, despite these results, the overall precision of the model was 0.8534, that shows a good performance of the trained model. In addition, the interface designed allows visualization of the signal output, and consequently, generate an alert on the presence of apnea or, on the other hand, display the non-apnea status, thus improving the response capacity in different situations.

**Keywords:**

Sleep Apnea, EEG Signals, Convolutional Neural Network