

RESUMEN

El estrés es uno de los estados emocionales que más afectan a las personas provocando cambios físicos y mentales. La falta de control del estrés puede desencadenar problemas mentales como la depresión, ansiedad, trastornos de sueño y problemas fisiológicos. El objetivo de esta investigación es el desarrollo de un sistema de medición de la variabilidad del ritmo cardíaco (HRV) utilizando técnicas fotopleletismográficas para el monitoreo y control del estrés. El desarrollo de este estudio contempló, el diseño de un sistema de adquisición de la señal fotopleletismográfica PPG en la zona de la muñeca; la generación de una base de datos conformada por el registro la señal PPG durante diferentes estímulos audiovisuales, la caracterización de la señal PPG con el fin de extraer 4 características temporales y 14 espectrales mediante el análisis del HRV, y el diseño de varios clasificadores fuzzy KNN, considerando diferentes grupos de datos y clases. En función de los índices de clasificación se seleccionaron dos clasificadores con una precisión del 65% y 70%. Para determinar cuál de los clasificadores poseen una mejor respuesta en tiempo real, se realizó una validación ciega. En base a los resultados obtenidos durante esta validación, se seleccionó un clasificador fKNN conformado por 5 k-vecinos y 5 características espectrales, debido a que este clasificador obtuvo mejores resultados en la detección de estrés en tiempo real. De igual manera en esta investigación, se determinó un patrón respiratorio que provocó que el ritmo cardíaco y respiratorio entren en coherencia disminuyendo los niveles de estrés.

Palabras claves:

- **VARIABILIDAD DEL RITMO CARDÍACO (HRV)**
- **TÉCNICAS FOTOPLELETISMOGRÁFICAS**
- **CLASIFICADOR FUZZY KNN**

ABSTRACT

The Stress is one of the emotional states that most affect people causing physical and mental changes. Lack of stress control can trigger mental problems such as depression, anxiety, sleep disorders and physiological problems. The objective of this research is the development of a system for measuring heart rate variability (HRV) using photoplethysmographic techniques for monitoring and controlling stress. The development of this study contemplated, the design of a PPG photoplethysmographic signal acquisition system in the wrist area; The generation of a database formed by the registration of the PPG signal during different audiovisual stimuli, the characterization of the PPG signal with the purpose of extract 4 temporals and 14 spectral characteristics by analyzing the HRV, and the design of several fuzzy classifiers KNN (fKNN), considering different groups of data and classes. Based on the classification indexes, two classifiers were selected with an accuracy of 65% and 70%. To determine which of the classifiers have a better response in real time, a blind validation was performed. Based on the results obtained during this validation, a fKNN classifier consisting of 5 k-neighbors and 5 spectral characteristics was selected, because this classifier obtained better results in the detection of stress in real time. In the same way in this investigation, a respiratory pattern was determined that allowed the heart rate and respiratory rhythm to go into coherence decreasing stress levels.

Keywords:

- **HEART RATE VARIABILITY (HRV)**
- **PHOTOPLETHYSMOGRAPHY (PPG)**
- **KNN FUZZY CLASSIFIE**