



CLASIFICACIÓN DE NIVEL DE FOBIA EN PACIENTES CON ARACNOFOBIA MEDIANTE ANÁLISIS DE BPM DE SEÑALES ECG

- Raul Gonzales
- Gloria Atencio
- Jennyfer Arismendiz
- Jhoana Rodríguez

CONTENIDO

1

Contexto

2

Problemática

3

Propuesta de Solución

4

Metodología

5

Resultados

6

Conclusiones

CONTEXTO

Transtornos de Ansiedad

Una de las condiciones mentales más comunes a nivel global[1]

Fobias Específicas

Provoca en una persona un miedo intenso e irracional hacia una situación, ser vivo, lugar u objeto [2]

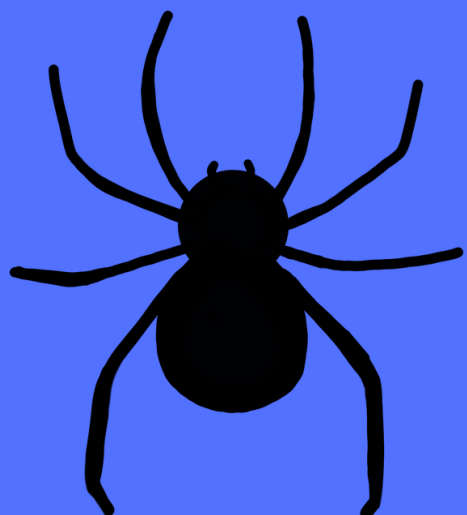
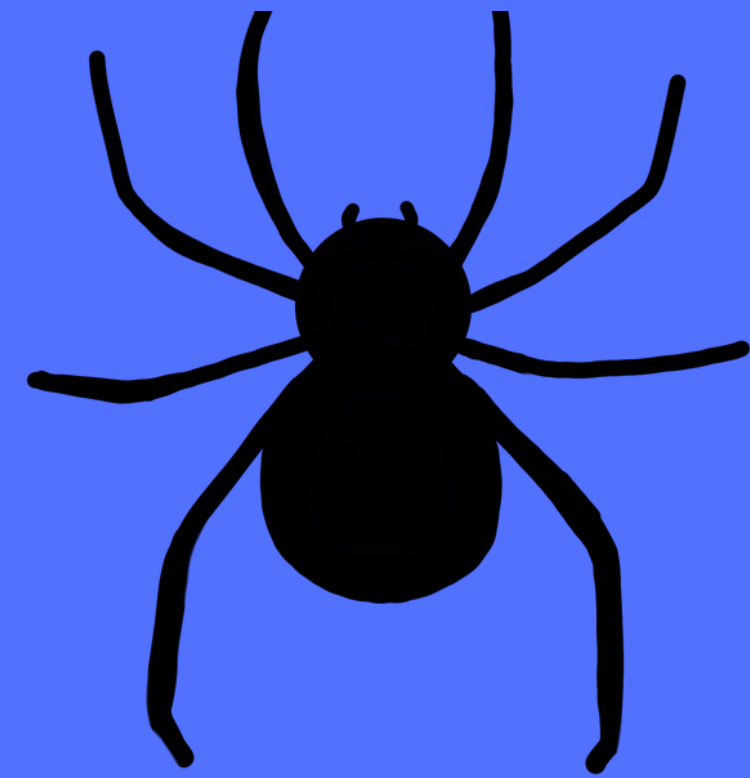
3% - 15%

FRECUENTES

Animales
Alturas

Aracnofobia

Miedo a las arañas



[1] W. W. Eaton, O. J. Bienvenu, y B. Miloyan, Specific phobias, Lancet Psychiatry, vol. 5, n.o 8, pp. 678-686, ago. 2018, doi: 10.1016/S2215-0366(18)30169-X.
[2] Phobias: Symptoms, types, causes, and treatment. Accedido: 2 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/249347>.

CONTEXTO



Aracnofobia

Taquicardia

Sudoración

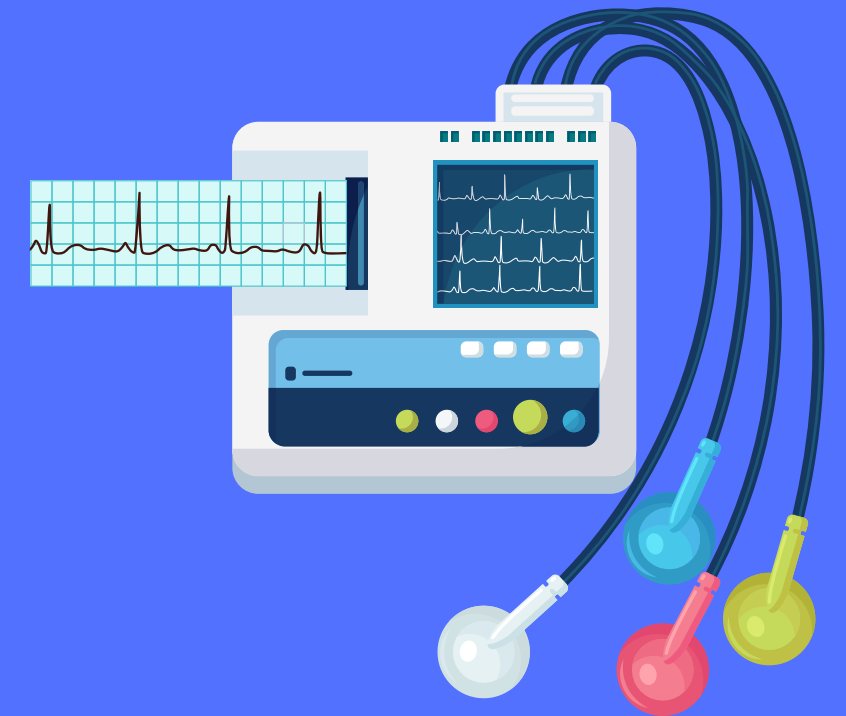
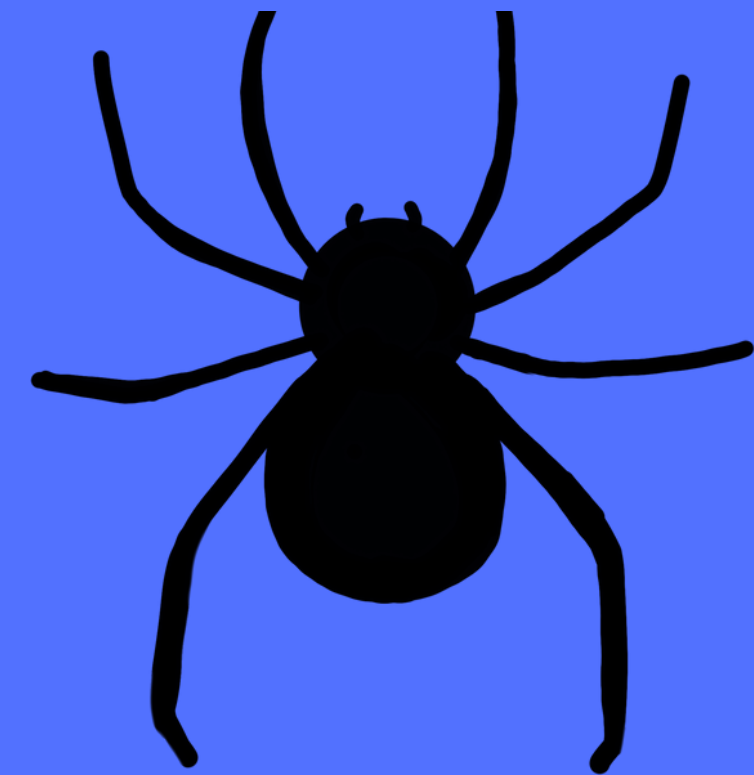
Dificultad para respirar

Tratamientos

Terapia de exposición / VR



Carecen de una medida cuantitativa



[3] F. R. Ihmig, A. G. H, F. Neurohr-Parakenings, S. K.Schafer, J. Lass-Hennemann, y T. Michael, On-line anxiety level detection from biosignals: Machine learniNgg based on a randomized controlled trial with spider-fearful individuals, PLOS ONE, vol. 15, n.o 6, p. e0231517, jun. 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0231517.

[4] Fobias específicas - Síntomas y causas - Mayo Clinic. Accedido: 2 de julio de 2024. [En línea]Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseasesconditions/specific-phobias/symptoms-causes/syc20355156>.

[5] National Institutes of Health (NIH), "Treating Phobias:Contributions of Behavior and Social Sciences Research," BSSR Health Impacts: Exposure Therapy.[Presentacion]

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ausencia de precisión y objetividad en las herramientas actuales para medir la mejora de ansiedad experimentada por pacientes con fobias específicas, como la aracnofobia, durante la exposición a estímulos fóbicos, lo cual limita la efectividad de los tratamientos personalizados.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se propone desarrollar un método analítico basado en el análisis de datos de señales de electrocardiograma (ECG) para la detección precisa del nivel de fobia en pacientes con aracnofobia. Este enfoque se centrará en utilizar indicadores clave como el ritmo cardíaco (BPM) y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) los cuales están estrechamente correlacionados con la respuesta fisiológica ante el estrés y la ansiedad

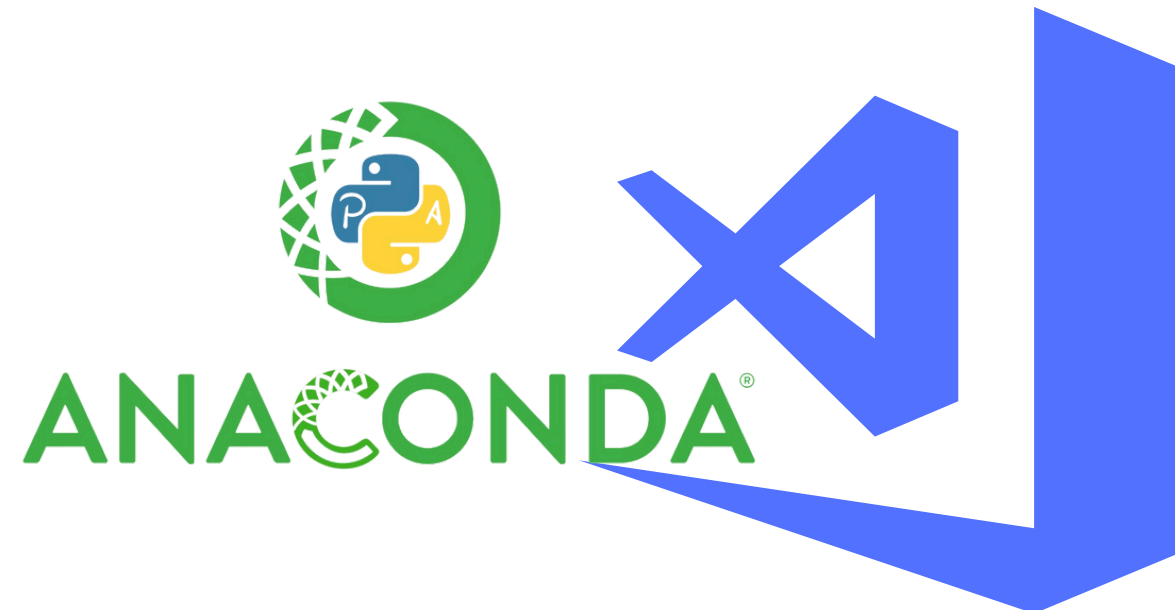
METODOLOGÍA

A. Materiales

Los datos fueron extraídos de **PhysioNet** estos incluyen registros de electrocardiograma (ECG) de 80 sujetos de entre 18 y 40 años, divididos en 4 de 20 sujetos cada uno



Cada sujeto fue expuesto a una serie estructurada de clips de video seguida de una fase de descanso, permitiendo la captura de respuestas fisiológicas y emocionales en tiempo real



Triggers.txt

- **CLIP-ID:** id del videoclip
- **Tiempo:**hhmmss.milisegundos

Bitalino ECG.txt

- **mV** :-1.5mV a 1.5mV
- **Tiempo:**hhmmss.milisegundos
- Etiqueta RAW

B. Procesamiento y Tratado de la Señal

1. Ploteo de la Señal ECG.

2. Procesamiento y Tratado de la Señal

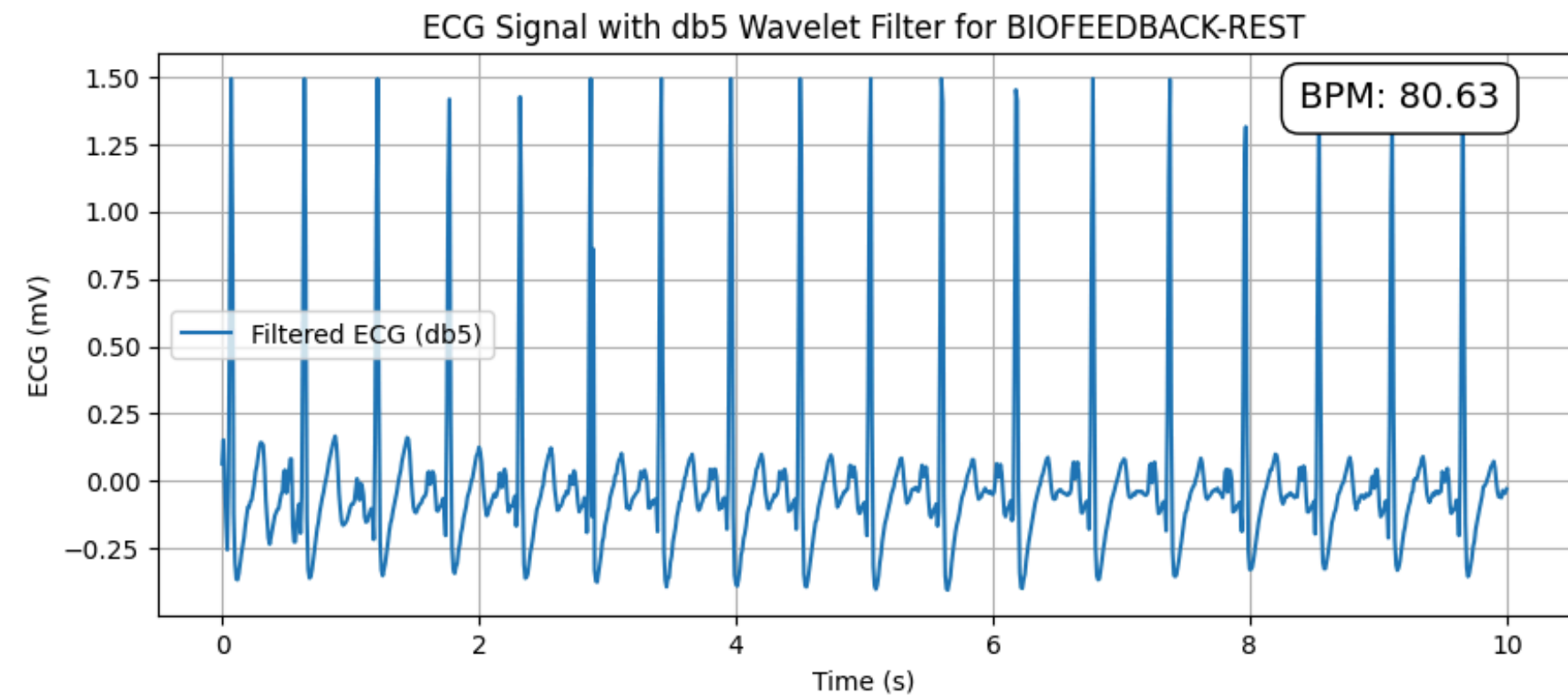
Organización de Datos

Visualización y procesamiento

Filtrado de Ruido

Uso de transformada wavelet para eliminar ruido de la señal ECG.

Elección de wavelet db5 por alta relación señal-ruido (SNR) y bajo error cuadrático medio (MSE).



C.Almacenamiento de los resultados

1. Se guardó cada ploteo de la Señal Filtrada ECG - Clip id de cada carpeta VP

2. EXCEL

- Señal filtrada ECG (mV) y tiempo (s)
- BPM por clip id
- HRV Metrics

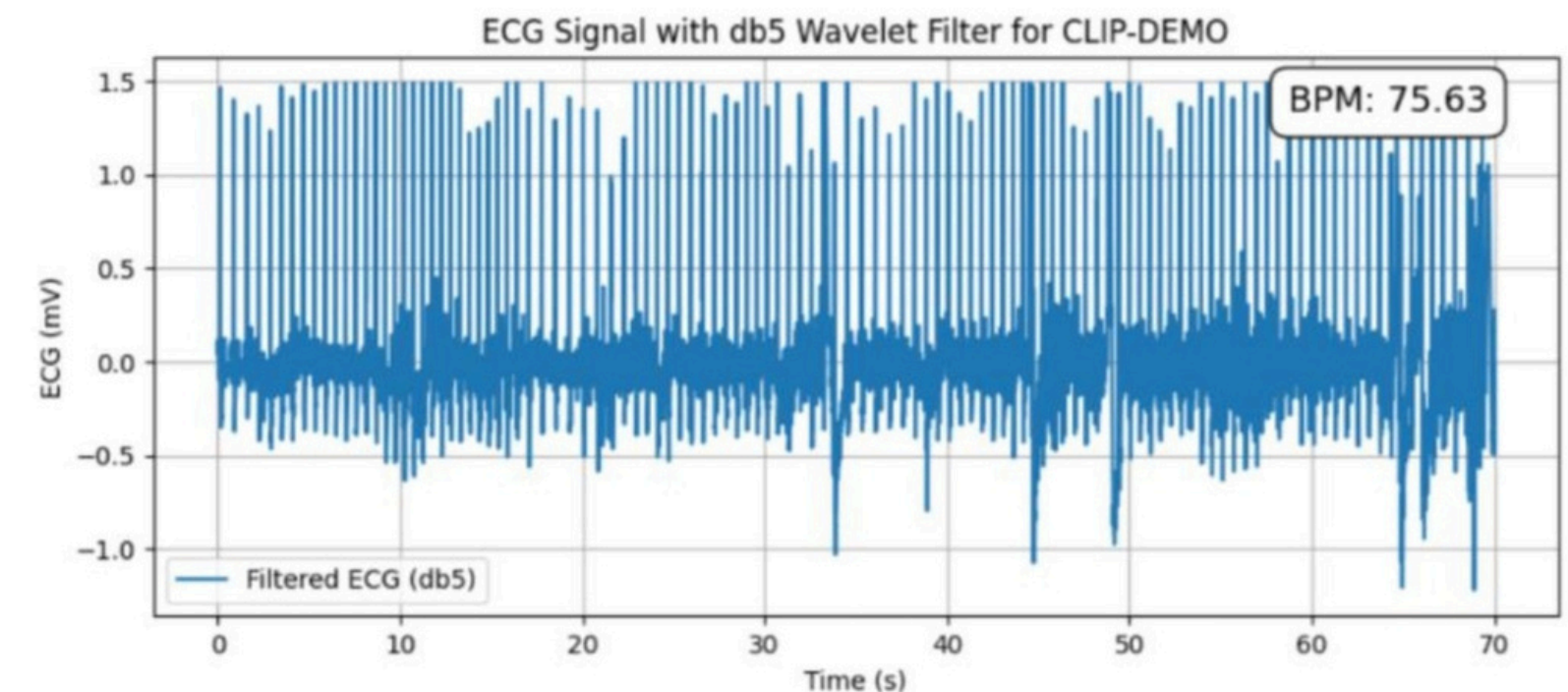
	A	B	C	D	E	F	G
1	RR mean	RR std	HR mean	HR std	RMSSD		
2	0.75813187	0.060035	79.1419	6.119817	0.056135		
3							

< >

CLIP-DEMO_filtered

HRV-Metrics-CLIP-DEMO

↑ ...

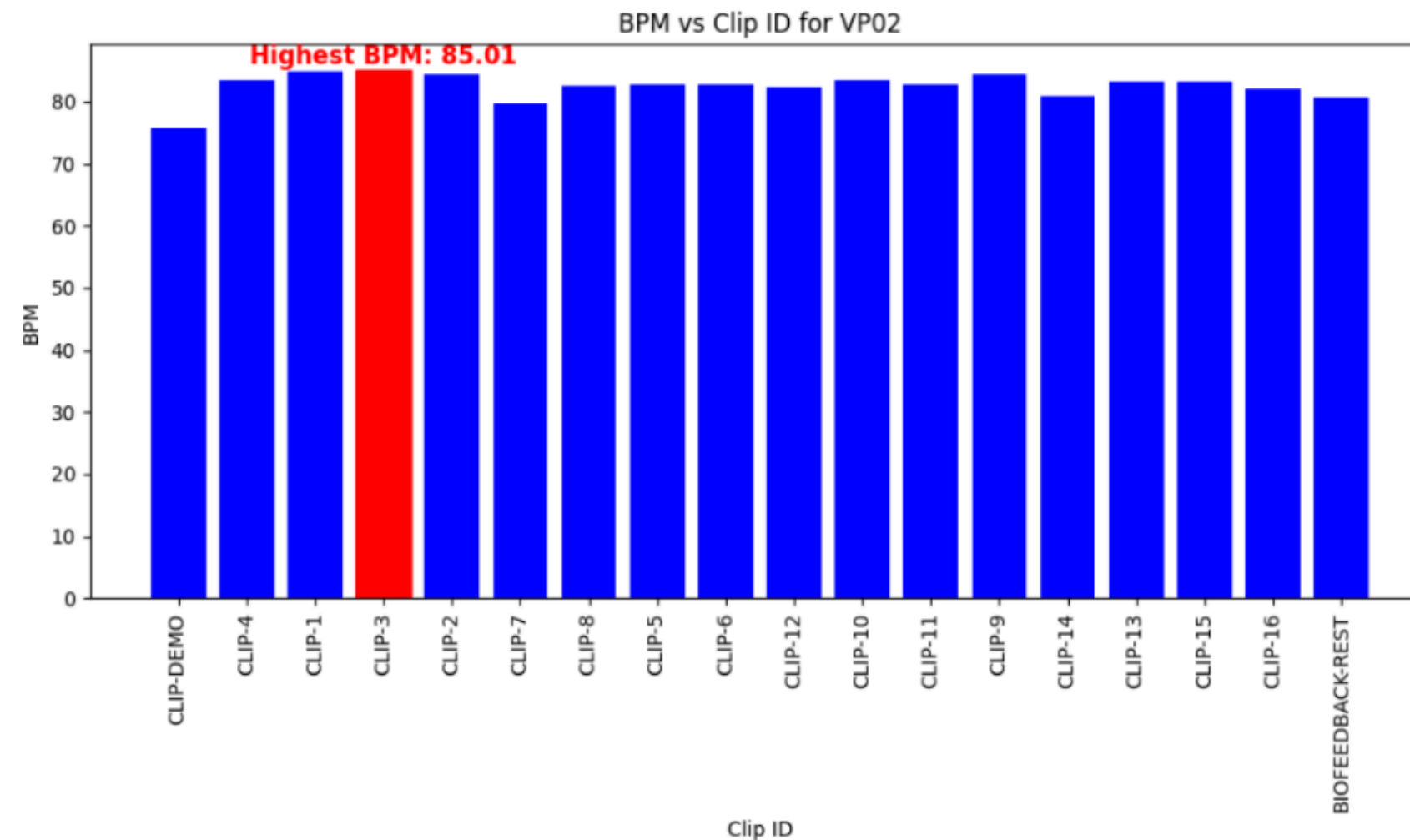


- NN (Normal-to-Normal) intervals: Intervalos RR que representan el tiempo entre latidos consecutivos.
- RR mean: Media de los intervalos RR, proporcionando una medida del ritmo cardíaco promedio.
- RR std: Desviación estándar de los intervalos RR, indicando la variabilidad de los intervalos RR.
- HR mean: Media de la frecuencia cardíaca en latidos por minuto (bpm), calculada como 60000 dividido por la media de los intervalos RR.
- HR std: Desviación estándar de la frecuencia cardíaca en bpm, derivada de los intervalos RR.
- RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences): Raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las diferencias sucesivas entre intervalos RR, una medida de la variabilidad a corto plazo.

Normalización de la Señal



Extracción de características



Histograma de clips vs BPM del participante VP02

- NN
- RR mean
- RR std
- HR std
- RMSSD

RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. Interfaz de visualización:

Desarrollo de interfaz gráfica de usuario utilizando **Tkinter**.

Funciones:

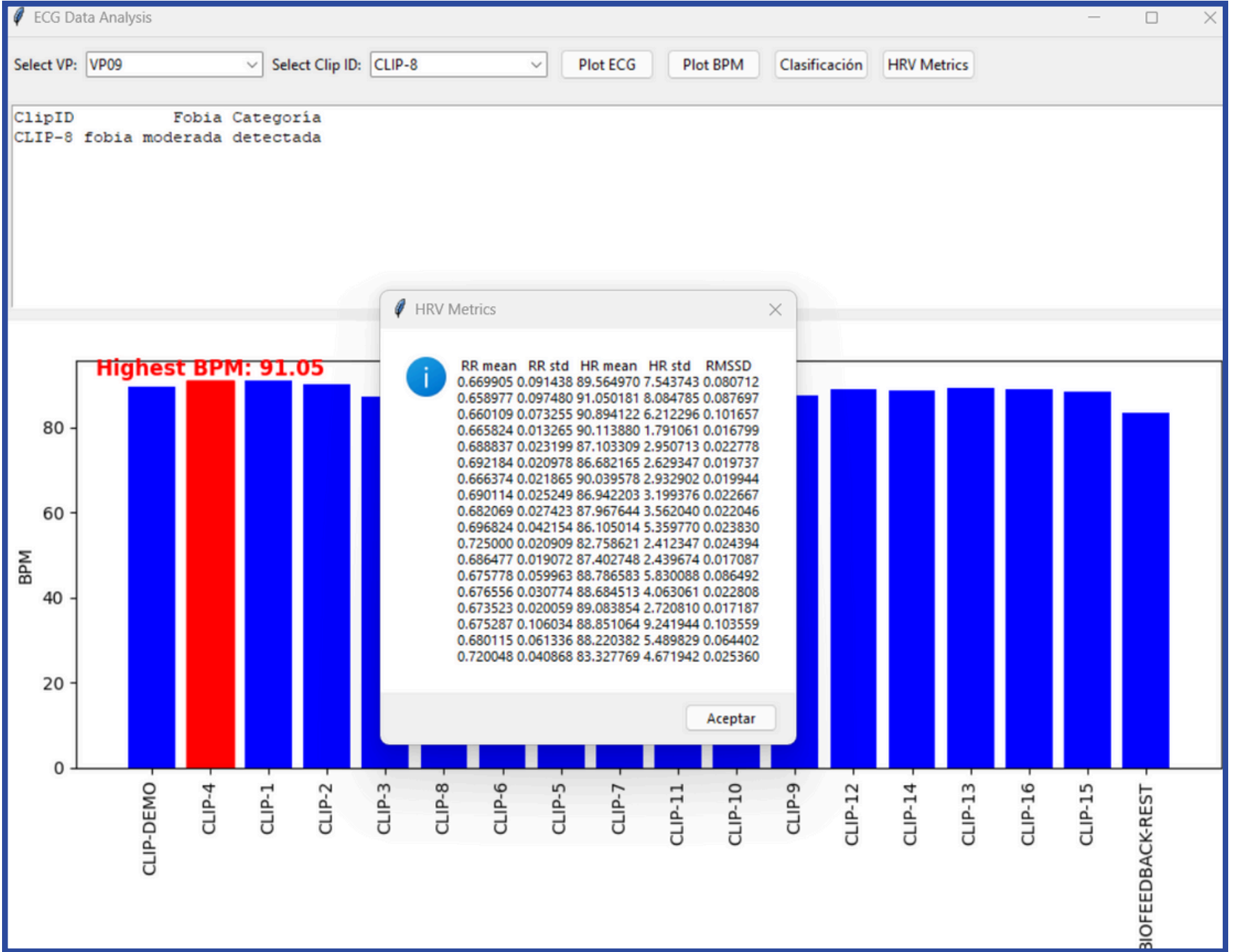
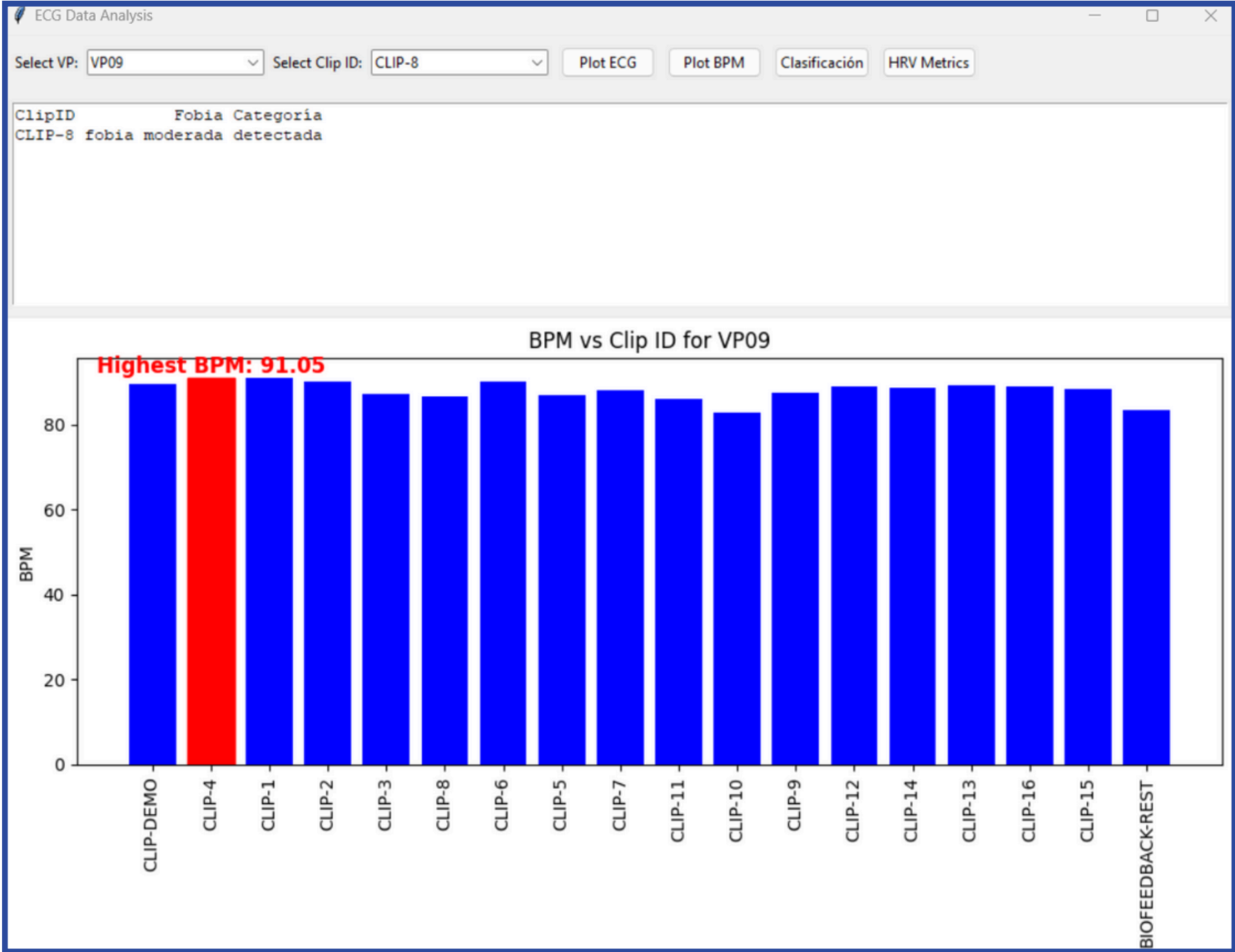
- Seleccionar participantes y clips
- Visualizar señal ECG y BPM
- Mostrar Clasificación de fobia y HRV



Fig1. Interfaz diseñada .Fuente: Elaboracion Propia

- **Seleccionar Participantes (VP) y Clips:** Los usuarios pueden seleccionar un participante y un clip específico para visualizar los datos.
- **Visualizacion de la Señal ECG:** La señal ECG filtrada se gráfica se muestra en la interfaz.
- **Visualización de BPM:** Se grafica la relación BPM vs. Clip ID, destacando el clip con el BPM mas alto.
- **Mostrar Clasificación de Fobia:** La clasificación de fobia para el clip seleccionado se muestra en un widget de texto.

RESULTADOS Y DISCUSIONES



RESULTADOS Y DISCUSIONES

2. Análisis estadístico

Análisis de varianza para comparar los BPM en tres grados de fobia:

- 1. Alto
- 2. Moderado
- 3. Bajo

Summary for variables: BPM
Group variable: GRADODEFOBIA (GRADO DE FOBIA)

GRADODEFOBIA	Mean	SD	p25	p50	p75	IQR	N
1	72.02661	6.347088	68.10552	72.52357	76.62023	8.514715	24
2	76.712	6.024717	73.01431	76.29014	81.57851	8.564204	278
3	82.00707	5.8083	78.35259	81.60344	87.50903	9.156439	21
Total	76.70812	6.297806	72.96065	76.31799	81.60344	8.642787	323

Fig2. Resumen estadístico. Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS Y DISCUSIONES

-> GRADODEFOBIA = BAJA

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
BPM	24	0.96695	0.892	-0.234	0.59246

-> GRADODEFOBIA = MODERADA

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
BPM	278	0.97795	4.392	3.461	0.00027

-> GRADODEFOBIA = ALTA

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
BPM	21	0.95962	0.989	-0.021	0.50853

Fig4. Prueba de normalidad. Fuente: Elaboracion Propia

anova BPM CLIPS GRADODEFOBIA

Number of obs = 45
Root MSE = 6.76998
R-squared = 0.5445
Adj R-squared = 0.2577

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	1479.4413	17	87.02596	1.90	0.0663
CLIPS	363.8131	16	22.738319	0.50	0.9274
GRADODEFO~A	1075.0085	1	1075.0085	23.46	0.0000
Residual	1237.481	27	45.832629		
Total	2716.9223	44	61.748234		

Fig3. Anova para grado bajo y alto de fobia. Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3. Diagrama de caja y bigote

Representación gráfica de la **mediana, los cuartiles y los posibles valores atípicos** en los datos de BPM para cada categoría de fobia

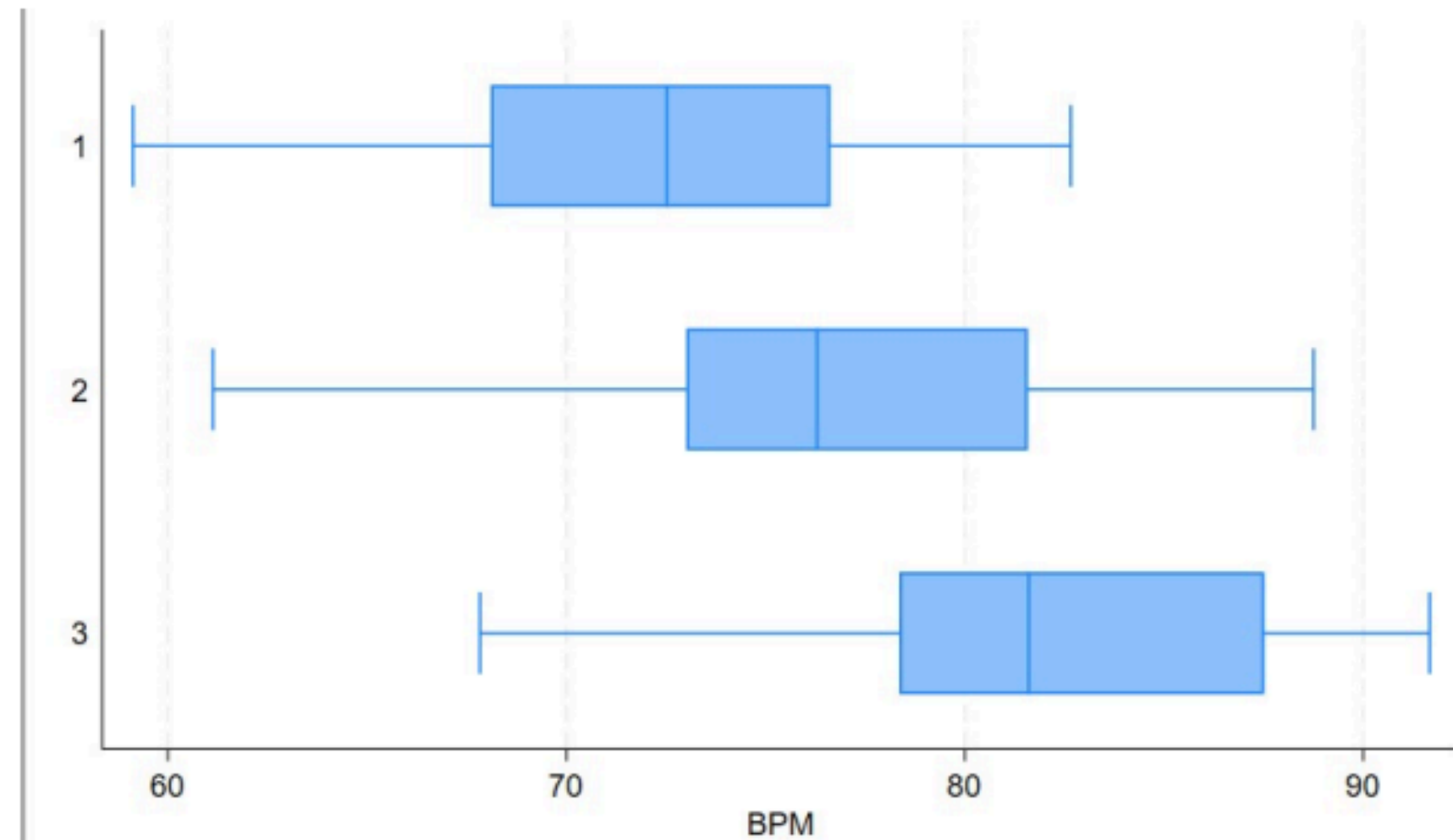


Fig5. Diagrama de caja y bigotes para grado de fobia: bajo (1), moderado (2), alto (3). Fuente: Elaboracion Propia

CONCLUSIONES



Se demuestra la viabilidad de utilizar el análisis de señales de electrocardiograma (ECG) para la clasificación precisa de niveles de fobia en pacientes con aracnofobia. A través del monitoreo de indicadores clave como el ritmo cardíaco (BPM) y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), pudimos objetivamente cuantificar las respuestas fisiológicas ante estímulos fóbicos.



Los resultados del análisis estadísticos revelaron diferencias significativas en los BPM entre los niveles de fobia alta, moderada y baja, validando así la capacidad del método propuesto para distinguir entre diferentes intensidades de fobia. El uso de herramientas como ANOVA y diagramas de caja y bigote proporcionó una base sólida para entender estas variaciones y respaldar su posible uso aplicaciones clínicas.



La interfaz grafica desarrollada facilita la visualización y análisis de los datos de manera interactiva, lo que podría ser útil tanto en la investigación clínica como en entornos terapéuticos para evaluar el progreso del tratamiento y ajustar intervenciones de manera personalizada.

REFERENCIAS

- [1] W. W. EATON, O. J. BIENVENU, Y B. MILOYAN, SPECIFIC PHOBIAS, LANCET PSYCHIATRY, VOL. 5, N.O 8, PP. 678-686, AGO. 2018, DOI: 10.1016/S2215-0366(18)30169-X.
- [2] PHOBIAS: SYMPTOMS, TYPES, CAUSES, AND TREATMENT. ACCEDIDO: 2 DE JULIO DE 2024. [EN L'INEA]. DISPONIBLE EN: [HTTPS://WWW.MEDICALNEWSTODAY.COM/ARTICLES/249347](https://www.medicalnewstoday.com/articles/249347).
- [3] F. R. IHMIG, A. G. H, F. NEUROHR-PARAKENINGS, S. K. SCHAFER, J. LASS-HENNEMANN, Y T. MICHAEL, ON-LINE ANXIETY LEVEL DETECTION FROM BIOSIGNALS: MACHINE LEARNINGG BASED ON A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL WITH SPIDER-FEARFUL INDIVIDUALS, PLOS ONE, VOL. 15, N.O 6, P. E0231517, JUN. 2020, DOI: 10.1371/JOURNAL.PONE.0231517.
- [4] FOBIAS ESPEC'IFICAS - S'INTOMAS Y CAUSAS - MAYO CLINIC. ACCEDIDO: 2 DE JULIO DE 2024. [EN LINEA] DISPONIBLE EN: [HTTPS://WWW.MAYOCLINIC.ORG/ES/DISEASESCONDITIONS/SPECIFIC-PHOBIAS/SYMPTOMS-CAUSES/SYC20355156](https://www.mayoclinic.org/es/diseasesconditions/specific-phobias/symptoms-causes/syc20355156).
- [5] NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH), "TREATING PHOBIAS: CONTRIBUTIONS OF BEHAVIOR AND SOCIAL SCIENCES RESEARCH," BSSR HEALTH IMPACTS: EXPOSURE THERAPY. [PRESENTACION]
- [6] F. R. IHMIG, A. GOGASCOECHEA, S. SCHAFER, J. LASS- "HENNEMANN, Y T. MICHAEL, ELECTROCARDIOGRAM, SKIN CONDUCTANCE AND RESPIRATION FROM SPIDER-FEARFUL INDIVIDUALS WATCHING SPIDER VIDEO CLIPS. PHYSIONET. DOI: 10.13026/KC0E-6A32.
- [7] Y. XU, J. B. WEAVER, D. M. HEALY, Y J. LU, WAVELET TRANSFORM DOMAIN FILTERS: A SPATIALLY SELECTIVE NOISE FILTRATIO TECHNIQUE, IEEE TRANS. IMAGE PROCESS., VOL. 3, N.O 6, PP. 747-758, NOV. 1994, DOI: 10.1109/83.336245.
- [8] D. ZHANG ET AL., AN ECG SIGNAL DE-NOISING APPROACH BASED ON WAVELET ENERGY AND SUB-BAND SMOOTHING FILTER, APPL. SCI., VOL. 9, N.O 22, ART. N.O 22, ENE. 2019, DOI: 10.3390/APP9224968.

MUCHAS
GRACIAS

