------------------------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Introducción 100%

2. Estado del arte 100%

3. Definición del problema 100%

4. Justificación del estudio 100%

5. Alcances del trabajo y limitaciones 100%

6. Hipótesis 100%

7. Objetivos 100%

8. Metodología 100%

9. Análisis exploratorio de datos 100%

10. Testeo del algoritmo 100%

11. Resultados 30%

12. Referencias-Bibliografía 70%

*Marco conceptual*

*: define con precisión los conceptos centrales*

*del dominio del problema (Palabras Clave).*

*Marco teórico*

*: explica las teorías sobre el*

*Estado del Arte*

*: sintetiza el estado actual que se encuentre en*

*otras investigaciones o situaciones similares a la estudiada.*

*Antecedentes*

*: describe aquellos antecedentes que contemplen*

*diversas formas de resolución de ese problema , que se hayan*

*construido en forma previa a la investigación.*

------------------------------------------------------

**2.2 Marco conceptual.**

Agregar algunos concpetos y definiciones que están en los papers pero que también son útiles para el lector.Describir el experimento. BlaLa esclerosis lateral amiotrófica o ELA, es una enfermedad

------------------------------------------------------

*DIRECTAMENTE VOY A INCLUIR EL EXPERIMENTO.*

*El estado del arte es el estado de la cuestión, dónde está parada la investigación hasta ése momento.*

*La electroencefalografía es una de las herramientas clínicas que, a lo largo de las últimas décadas, se ha convertido en uno de los principales métodos para obtener imágenes en tiempo real del comportamiento cerebral de manera no invasiva, portátil y móvil más usado en el ambiente médico* ***[8]****. Sin embargo, está expuesta a alteraciones no deseadas en sus resultados, ya que, por más controlado, preciso y consistente que sea el ambiente donde se realiza el experimento o la toma de muestra, estaremos sujetos a que el objeto de estudio, en este caso es el ser humano, incurrirá en desconcentración o desenfoque al momento de hacer las pruebas y esto modificar la respuesta esperada.*

*Dentro de la electroencefalografía tenemos un conjunto de ondas con distintas características que varían en sus propiedades físicas como amplitud o frecuencia, como también en el origen y la ubicación en las distintas zonas del cerebro. La onda P300 se obtiene de ubicar un canal en el lóbulo parietal y su comportamiento es reactivo debido a estímulos esperados pero infrecuentes relacionados con actos cognitivos.*

*Los métodos y los procedimientos cuantitativos para automatizar la decodificación de ondas EEG como la P300 se basa en EEG no invasivo* ***[2]****. Sin embargo, los métodos de la decodificación de señales, basadas en detección de formas de onda, y además con algoritmos de machine learning, es relativamente escaso.*

Son ocho participantes sanos: saludables, visión normal o corregida en la normalidad, sin antecedentes de trastornos neurológicos, entre 20 y 40 años de edad, y los datos de EEG se recopilan en una sola sesión de grabación. Cada sujeto está sentado en una silla cómoda, con su vista alineada con una pantalla de computadora ubicada a un metro frente a él/ella. El manejo y procesamiento de los datos y estímulos se realiza mediante la plataforma OpenVibe.

**-----------------------------------------------------**

*3.6.4. Experimentos*

*Los experimentos son los siguientes:*

*Experimento 1—Rendimiento de identificación de letras: el rendimiento de identificación de letras de cada uno de estos métodos en el conjunto de datos pseudo-real generado artificialmente. La piscina de 70 P300 ERP formas de onda, obtenidas del mismo sujeto en la modalidad pasiva o de cada sujeto en la modalidad activa se utilizan para componer la onda P300 artificial en el conjunto de datos pseudo-reales. Las plantillas se seleccionan al azar.*

*Experimento 2: Ruido de latencia: en lugar de superponer los ERP P300 sobre el trazo de EEG en las ubicaciones exactas donde se sitúan los inicios de los estímulos, se agrega un retraso de latencia artificial. El valor rezagado se toma de una distribución uniforme U(0, 0.4) [s] que va de 0 a 0.4 del tamaño del segmento 1 s [74].*

*Experimento 3: Ruido de amplitud del componente: la amplitud del componente principal P3b del La plantilla ERP se modifica aleatoriamente. Este componente se define para estar ubicado desde el estímulo inicio entre 148 ms hasta 996 ms, que es alrededor de 840 ms de largo. Este elemento de forma de onda, multiplicado por un factor de ganancia, se resta de la plantilla original. Este factor de ganancia entre 0 y 1 se extrae de una distribución uniforme U(0, 1). Además, esta forma de onda sustraída es multiplicado por una ventana gaussiana con un soporte de la misma longitud [75]. Esto evita agregar cualquier discontinuidad en la señal generada artificialmente.*

*Todos estos experimentos se ejecutan utilizando el procedimiento de validación cruzada dividiendo la letra para deletrear dos juegos, conservando la estructura de los ensayos de identificación de letras. Las letras de ortografía están codificadas mientras se conserva el orden y el grupo de cada secuencia de intensificación.*

*Finalmente, el rendimiento en la identificación de letras para estos mismos métodos se evalúa ejecutando una simulación BCI fuera de línea en el conjunto de datos IIb de la competencia BCI II (2003) [76]. El protocolo de este*

*El conjunto de datos es muy similar al que se utilizó para obtener el conjunto de datos pseudo-reales. La frecuencia de muestreo de este conjunto de datos es 240, el número de letras es 73 donde los primeros 42 se usan para crear la plantilla diccionario para todos los métodos y los 31 restantes se utilizan para probar la tasa de reconocimiento de caracteres actuación. Además, en este conjunto de datos, el número de secuencias numéricas de intensificación disponibles es 15. Se agrega el método de clasificación Support Vector Machine SVM con un kernel lineal para comparación como control utilizando una característica f construida mediante la normalización de la señal en cada canal [77].*

***Este método ha demostrado su eficacia en la decodificación de P300 en varios concursos BCI [78].***

3.6.5. Classification

The same classification algorithm based on k-nearest neighbors is used for all the methods [79]. The experimental protocol used to generated the pseudo-real dataset used in the experiments 1 to 3 is composed of 35 trials to spell 7 words of 5 letters each. Each trial is composed of 10 intensification sequences of the 6 columns and 6 rows of the Speller Matrix. Fifteen trials are used to build the dictionary of templates, extracting the averaged EEG segments for the row and column that already contain the P300 ERP, hence shielding 30 different templates per channel. Figure 5 shows the set of templates while using the first 15 trials of the dataset.

Described algorithms produce a feature f for each averaged EEG segment. The aim of the classification procedure is to identify for the remaining 20 trials which of the 6 features f that were obtained for row intensification, labeled by f1, ..., 6g, and which of the 6 features for column intensification, named f7, ..., 12g are the ones that elicited the P300 response on the averaged EEG segment. The row number of the matrix can be obtained by doing with qi being the set of k-nearest neighbors of the feature fu with u varying from 1 to 6. The parameter k represents the number of neighbors chosen from the dictionary of templates. The column can be obtained in the same way, Thus, the letter identification performance can be obtained by measuring the accuracy channel-by-channel at identifying the correct letter on the matrix, coordinated by roˆw and coˆ l.

*3.6.5. Clasificación*

*El mismo algoritmo de clasificación basado en k-vecinos más cercanos se utiliza para todos los métodos [79]. El protocolo experimental utilizado para generar el conjunto de datos pseudo-reales utilizados en los experimentos 1 a 3 es compuesto por 35 ensayos para deletrear 7 palabras de 5 letras cada una. Cada prueba se compone de 10 intensificaciones secuencias de las 6 columnas y 6 filas de la matriz de ortografía. Se utilizan quince ensayos para construir el diccionario de plantillas, extrayendo los segmentos de EEG promediados para la fila y la columna que ya contienen el ERP P300, por lo tanto, protegen 30 plantillas diferentes por canal. La Figura 5 muestra el conjunto de plantillas mientras utiliza los primeros 15 ensayos del conjunto de datos.*

*Los algoritmos descritos producen una característica f para cada segmento de EEG promediado. El objetivo de la*

*El procedimiento de clasificación es identificar para los 20 ensayos restantes cuál de las 6 características f que se obtuvieron para la intensificación de fila, etiquetados por f1, ..., 6g, y cuál de las 6 características para la columna*

*intensificación, denominada f7, ..., 12g son las que provocaron la respuesta P300 en el EEG promediado segmento. El número de fila de la matriz se puede obtener haciendo siendo qi el conjunto de k-vecinos más cercanos de la característica fu con u variando de 1 a 6. El parámetro k representa el número de vecinos elegidos del diccionario de plantillas. La columna puede ser obtenidos de la misma manera,*

*Por lo tanto, el rendimiento de identificación de letras se puede obtener midiendo la precisión canal por canal para identificar la letra correcta en la matriz, coordinada por roˆw y coˆ l.*

**------------------------------------------------------**