



1. Definición del problema

1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA



1. Definición del problema

1.1 Resumen

Este trabajo se desarrolló con la finalidad de diseñar y construir un electroencefalógrafo, portátil y que permita realizar un rápido estudio de una zona específica del cerebro del paciente. Al utilizar el software Adobe Audition permite desplegar los datos en la computadora en tiempo real, de igual manera pueden ser grabados en el disco duro de la computadora para un análisis posterior, todo esto con bastante simplicidad gracias al software empleado.

1.2 Contexto

Un estudio encefalográfico en la actualidad requiere de un tiempo prolongado, de un equipo muy específico, de gran tamaño, lo que lo hace poco portátil, además de ser una señal que se imprime en papel. Para este proyecto se pretende que mediante el uso de los conocimientos adquiridos durante el estudio de las licenciaturas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Computación. Diseñar y construir un sistema que permita hacer dicho estudio de una manera más ágil y sin necesidad de un equipo de gran tamaño y poco portable.

Si bien en la actualidad no se tiene un conocimiento absoluto del funcionamiento del cerebro, se han descubierto ciertas señales que resultan importantes, ya que describen comportamientos específicos de las neuronas y de su forma de comunicación. A su vez se traducen en una variedad de actividades realizadas por el individuo; estas señales se pueden observar en zonas muy particulares del cerebro y durante actividades ya conocidas.

Todavía así resulta de una gran complejidad la comprensión de estas señales, ya que para su lectura se requiere de personas con bastos conocimientos en neurología clínica y una gran experiencia en este tipo de estudios.

Debido a lo ya mencionado se pretende facilitar este tipo de estudios, creando el equipo necesario para visualizar estas señales, al diseñar el equipo portátil y de fácil manejo cualquier neurólogo conseguirá realizar este estudio con facilidad, y puesto que ellos tienen los conocimientos para leer dichas señales se agiliza el tratamiento, ya que no se requiere de un especialista para hacer el estudio y otro para interpretarlo.

El estudio electroencefalográfico se lleva a cabo con la colocación de los electrodos en el paciente, en diferentes puntos de la cabeza, seguido de esto se debe llevar al paciente a un estado de



1. Definición del problema

relajación o estrés dependiendo de lo que se quiera observar, una vez hecho esto, el aparato detecta las señales que emite el cerebro, las cuales se hacen pasar por una serie de filtros y un amplificador de instrumentación para poder observar claramente las señales, finalmente dichas señales se despliegan en una pantalla y se analizan; generalmente este estudio se lleva a cabo con muchas derivaciones para observar un comportamiento más integral del cerebro.

1.3 Objetivo

Diseñar y construir un electroencefalógrafo portátil, el cual permitirá un primer análisis de manera rápida de una zona específica del cerebro del paciente, desplegando los datos en tiempo real, de igual manera podrán ser guardados para un futuro análisis.

1.4 Justificación

Los estudios electroencefalográficos actualmente son realizados con aparatos complejos y de alto costo, tomando en cuenta esto el desarrollo de este aparato, cuyo uso es muy fácil, al ser portátil, es práctico y al contar con 2 canales, el estudio se realiza de una manera muy rápida, logrando ver los datos en tiempo real y de esta manera realizar un diagnóstico rápido, todo esto sin la necesidad de contar con mucho equipo especializado y debido a su bajo costo de producción sería asequible a gran parte de la comunidad médica para su adquisición y también por su fácil manipulación.

1.5 Alcances

-Desarrollar una herramienta de estudio que permita visualizar el comportamiento de una zona específica del cerebro.

-Visualización y grabación de los datos en tiempo real.

-Bajo costo de producción.



2. Electroencefalografía

2 ELECTROENCEFALOGRAFÍA

2. Electroencefalografía

2.1 Registro de la señal electroencefalográfica

Actualmente, el registro del EEG es una técnica no invasiva de medición de la actividad cerebral, y particularmente la obtención del EEG de superficie es la técnica clínica más empleada para valorar el funcionamiento cerebral, a continuación se muestran las principales divisiones anatómicas del cerebro, así como sus áreas funcionales:

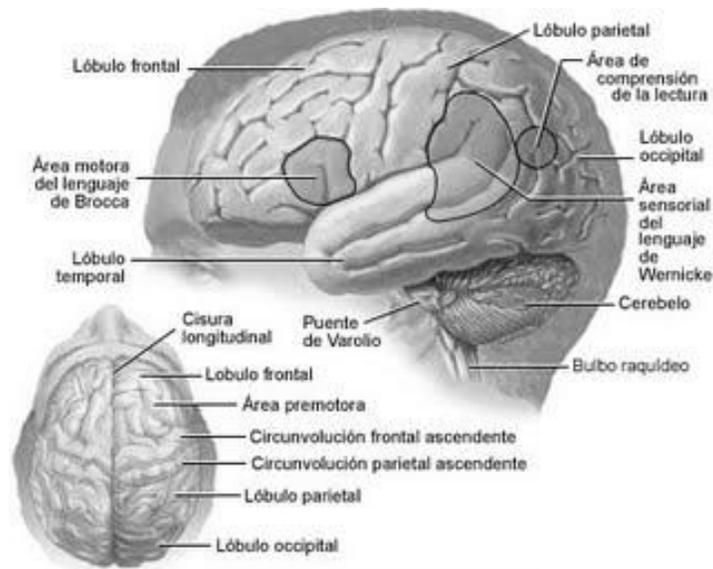


Fig. 1 El cerebro y sus zonas.

2.2 Electrodo y montaje

La señal electroencefalográfica es registrada sobre el cuero cabelludo. Se registra la actividad de grupos o poblaciones neuronales. En el EEG se emplean electrodos de cúpula o microelectrodos, colocados sobre la región de interés o según la configuración estándar.



Fig. 2 Electrodo de cúpula



2. Electroencefalografía

Los registros de EEG pueden realizarse en una configuración monopolar, en donde se registra la diferencia de potencial entre un electrodo de registro y uno denominado de referencia, o en modalidad bipolar, en donde se mide la diferencia entre el potencial de dos electrodos colocados en zonas eléctricamente activas de la corteza.

Selección de la Referencia

El registro electroencefalográfico requiere del empleo de una referencia común, que debe ser teóricamente inactiva, respecto a la actividad que se va a estudiar. La información registrada en un electrodo proviene de las estructuras subyacentes. Cada canal de registro es llamado derivación, este canal registra la diferencia de potencial existente entre los dos puntos en estudio, es decir, entre el electrodo activo y el electrodo de referencia. Debido a esto es deseable que el electrodo de referencia se encuentre lo más cercano a un potencial nulo. Cabe destacar que el uso de un montaje de electrodos, hasta utilizando una configuración referencial, tiene el efecto de un filtro espacial, esto quiere decir, que amplificará en mayor medida ciertas áreas con el claro detrimento de otras.

- Referencia de orejas interconectadas

Consiste en tomar dos electrodos conectados a los lóbulos de las orejas y unirlos en un punto común por medio de resistencias con un valor elevado. Esta referencia tiene como consecuencia una importante reducción de la amplitud de las señales registradas en las zonas temporales, debido a su proximidad.

- Referencia mentón o nariz

Estas referencias son por lo general poco activas, pero existe un riesgo considerable de encontrar artefactos miográficos. En particular, la referencia frontal es comúnmente usada, aun cuando presenta cierta actividad de origen cerebral.



2. Electroencefalografía

2.3 Características del EEG

La interpretación de los trazos electroencefalográficos es un proceso que requiere de un alto grado de conocimiento y entrenamiento. En el espectro del EEG se han definido bandas específicas de frecuencias.

BANDA ESPECTRAL	RANGO [HZ]
Delta (δ)	0 – 3.5
Theta (θ)	4 – 7.5
Alfa (α)	8 – 13.5
Beta (β)	14 - 30
Gamma (γ)	30 - 110

Las ondas delta aparecen principalmente durante etapas de sueño profundo cuando se realiza el estudio en infantes, en cambio, cuando el estudio se realiza en adultos estas ondas se asocian a la presencia de enfermedades orgánicas graves, masas tumorales y Alzheimer.

Las ondas theta aparecen principalmente en las regiones parietal y temporal en los niños, pero también aparecen durante un estrés emocional en algunos adultos, particularmente durante periodos de decepción y frustración.

Las ondas alfa son ondas rítmicas que aparecen en el EEG de casi todas las personas normales cuando están despiertas en un estado quieto y descansado. Estas ondas ocurren más intensamente en la región occipital, pero a veces pueden registrarse en las regiones parietal y frontal. Cuando la atención del sujeto despierto se dirige hacia algún tipo de actividad mental específica, las ondas alfa son reemplazadas por ondas asíncronas de mayor frecuencia pero menor amplitud. Cuando el sujeto está dormido, las ondas alfa desaparecen completamente.

Las ondas beta se registran más a menudo en las regiones parietal y frontal.

Por su parte, en las ondas gamma es donde se han identificado respuestas sincronizadas a estímulos transitorios (visual, auditivo, etc.)



2. Electroencefalografía

2.4 Aplicaciones

Desde sus comienzos, el EEG ha sido clave para el diagnóstico y tratamiento de la epilepsia. Hay una gran variedad de fenómenos paroxísticos asociados a los diversos tipos de trastornos convulsivos. El EEG no solo ayuda al diagnóstico, sino que también desempeña un papel importante en la clasificación de la epilepsia.

El EEG también tiene una gran utilidad para el diagnóstico y el tratamiento del estado epiléptico. Su papel en este campo no se limita únicamente a los cuadros obvios de convulsiones mayores repetidas, sino también a los de cualquier otro tipo de estado epiléptico caracterizado por confusión o disminución del nivel de conciencia.

El EEG es útil en el estudio de otros procesos neurológicos al margen de la epilepsia. Una razón habitual para la realización de un EEG, especialmente por parte de los especialistas que no son neurólogos, es la alteración del estado mental.

Otras áreas importantes para el uso del EEG son accidentes cerebrovasculares, el incremento de la presión intracraneal, el hematoma subdural, la demencia y el coma, entre otros.

El EEG aporta una información complementaria, y a menudo clave, en una amplia gama de enfermedades neurológicas.

