

# Desarrollo de un prototipo de entrenamiento de la atención para disminuir accidentes laborales dentro del sector maderero en la ciudad de Sincelejo

## Development of a prototype of care training to reduce work accidents within the timber sector in the city of Sincelejo

Álvaro Sánchez Gonzales<sup>1</sup>, Francisco Moreno Arrieta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instructores investigadores del SENA regional Sucre, Grupo de investigación "Investigadores Sucreños"

Contacto: E-mail: asanchezg@sena.edu.co

El entrenamiento adecuado de la atención de las personas, usando la herramienta electroencefalograma portátil, minimiza los accidentes de amputación de los trabajadores que laboran el sector maderero de Sucre.

### Resumen

El proyecto consiste en tomar una muestra de trabajadores que se desempeñan en aserraderos de la ciudad de Sincelejo, para realizar mediciones de ondas cerebrales utilizando un equipo de electroencefalografía computarizado e inalámbrico (EEG) conectado por medio de una interfaz con el computador, donde las ondas cerebrales son capaces de mover algunos elementos que se encuentran en la pantalla del computador. En otras palabras, cuando el trabajador da una orden mental a su computador (sin ejecutarla físicamente), genera una onda cerebral que es detectada por la interfaz, produciendo el movimiento esperado, es decir, la orden se ejecuta. Este EEG computarizado aplicado en los trabajadores, es una herramienta que refleja en tiempo real, el nivel de entrenamiento al momento de colocarle ejercicios cognitivos enfocados a la concentración. En este proyecto se evaluó la efectividad del plan de entrenamiento de la concentración con dos grupos; 1) experimentación y 2) control. Al primer grupo se le aplicó la variable independiente, que en este caso corresponde al plan de entrenamiento mientras que el control no recibió el entrenamiento. A los dos grupos se les mide por medio del EEG: Pre-test y pos-test. El plan de entrenamiento con mayor efectividad es el producto innovador que pretendemos construir, dado que, si se logra validar científicamente, estaremos en capacidad de disminuir la probabilidad de accidentalidad de los trabajadores que prestan sus servicios en los aserraderos.

**Palabras clave:** *Electroencefalograma, sector maderero, accidente laboral.*

### Abstract

The project consisted of taking a sample of sawmills workers of the city of Sincelejo to measure brain waves, using a computerized and wireless electroencephalography (EEG) equipment, connected through an interface with a computer, where through brain waves it is able to move some elements on the computer screen. In other words, when the worker thinks, for example, about moving the furthest to the left, he generates a brain wave that are detected by the interface, producing the expected movement, which in this case is to the left. This computerized EEG, when applied to workers, is a tool that reflects in real time, how the level of training is going when placing cognitive exercises focused on concentration. In this project, the effectiveness of the training program was evaluated, for which two groups were selected: 1) experimentation and 2) control. The first group received the Training program while the control did not receive the training. Both groups were measured using the EEG: pre-test and post-test. The most effective training plan is the innovative product that we intend to build, since, if we can scientifically validate it, we will be able to reduce the probability of accident rates for the workers who provide their services in the sawmills

**Key words:** Electroencephalogram, wood sector, occupational accident.

## Introducción

En Colombia según datos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2018), las pymes, generan el 80,8% del empleo del país. Esta información muestra cómo la pequeña y mediana empresa jalona la economía nacional, mostrando su capacidad de generar empleo cualificado y semicualificado. El compromiso que tiene el SENA frente a este fenómeno es determinante, ya que la cualificación de la mano de obra generada, contribuye a su éxito o fracaso empresarial.

El creciente desarrollo de las políticas empresariales en la estandarización de procesos alrededor de la Seguridad y Salud en el Trabajo, está preparando a las empresas y en especial las pymes, para asumir la responsabilidad en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales a los que están propensos los operarios de los aserraderos, dado que trabajan con maquinarias que tienen niveles de decibeles de ruido altos (mas de 70), además porque están expuestos a olores fuertes de madera, pintura y químicos adicionados en los procesos de transformación..

El objetivo de la investigación es el diseño de un protocolo de entrenamiento de la atención, utilizando un sistema electroencefalográfico computarizado (EEG) con el propósito disminuir los accidentes relacionados con amputaciones de miembros superiores en el sector maderero en el año 2020.

## Materiales y Métodos

Para la muestra de la investigación, se tomaron treinta obreros de los aserraderos de la ciudad de Sincelejo.

Para la medición de ondas cerebrales se utilizaron dos grupos: 1) experimentación y 2) control, definiendo como control al grupo de personas que no recibieron entrenamiento. Las mediciones de ondas cerebrales de los trabajadores se realizaron con un equipo de electroencefalografía portátil *Emotiv Insight*, con el fin de determinar las reacciones neurológicas al ser sometidos a estímulos que

inducían estados mentales de distracción y concentración.

Cabe anotar que pre-test y pos-test se aplica en las mismas fechas de tal forma que el tiempo no se convierta en una variable interviniente. Es decir que las medias serán estrictamente sincronizadas en tiempo y espacio.



**Fotografía 25.** Trabajador sometido a estudio de ondas cerebrales durante sus actividades laborales.

## Resultados

Las lecturas EEG permiten entender en un nivel básico, el estado mental predominante en las personas, en este, con el uso del equipo *Emotiv Insight* de lectura de cinco canales, el cual tiene un rango de muestreo de 128 SPS (2048 Hz) y una resolución de 14 bits 1 LSB = 0.51 $\mu$ V, con 2 bits de corrección de error (emotiv, s. f.), asegurando un instrumento de medición de suficiente calidad que permita tener muestras con suficiente exactitud.

Dentro de los rangos de medición de las ondas electroencefalográficas nos interesan los de 14-30 Hz (ondas beta) y de 4-7.99 Hz (ondas Theta). Las ondas beta reflejan el estado de concentración mientras que las tetha el de creatividad que entra en un estado de reposo e introspección.

En los siguientes gráficos tenemos algunos resultados de muestreo.

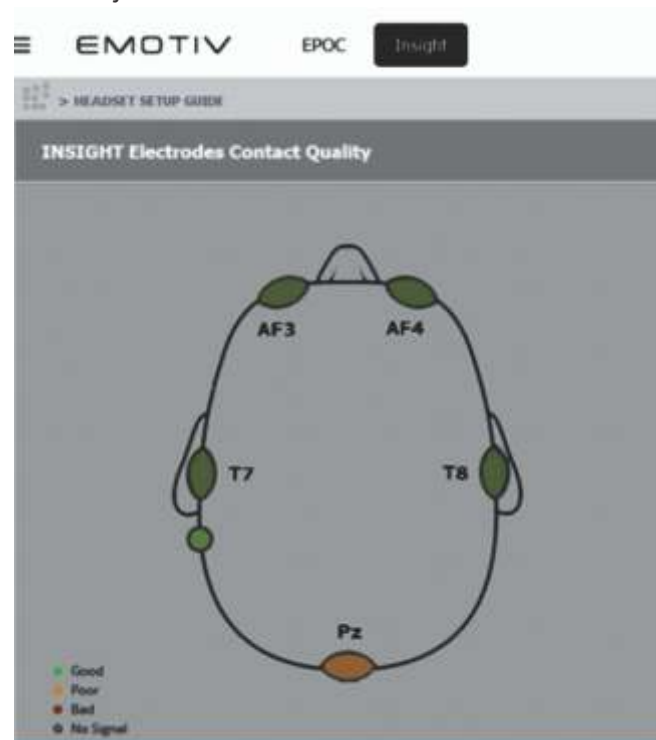
**Gráficas 13, 14 y 15.** Ondas cerebrales obtenidas con trabajadores de aserraderos.



**Fuente:** Elaboración propia

En orden descendente tenemos los resultados de una misma persona en tres estados mentales diferentes, en la primera, donde AF3 y AF4 corresponden a muestras tomadas en los lóbulos frontales, T7 y T8 en los temporales y Pz al lóbulo parietal, como indica la siguiente imagen:

**Figura 5.** Ubicación de mediciones en el cerebro de los trabajadores.



**Fuente:** Insight, 2018

Para la Gráfica 13, se tiene estado de estrés mientras se realizan actividades, en la Gráfica 14, se tiene estado de concentración y en la Gráfica 15, se tiene estado de reposo cercano al sueño.

El proceso de muestreo se realizó a treinta trabajadores del sector maderero en la ciudad de Sincelejo, luego de categorizar estos resultados se tiene la siguiente tabla:

**Tabla 17.** Tabla de frecuencias de ondas.

| Frecuencia    | Ondas | %      |
|---------------|-------|--------|
| 14 - 30 Hz    | Beta  | 52.5%  |
| 8 - 13.999 Hz | Alfa  | 17%    |
| 4 - 7.99 Hz   | Theta | 25.3 % |
| 0.1 - 3.99 Hz | Delta | 5.2 %  |

**Fuente:** Elaboración propia

Lo anterior muestra que la mayoría de los trabajadores están en estado de ondas betas, lo que significa que están en estado de alerta constante, lo que activa su cerebro para generar un estado de concentración y de ésta forma minimizar accidentes.



## Referencias Bibliográficas

1. <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/66-centro-de-documentacion-anterior/prevencion-de-riesgos-483--sp-9074>
- Emotiv. (s. f.). Technical Specifications. Insight Manual. Recuperado 6 de abril de 2021, de <https://emotiv.gitbook.io/insight-manual/introduction/technical-specifications>
- Fabiano, B., Currò, F., Reverberi, A. P., & Pastorino, R. (2008). A statistical study on temporary work and occupational accidents: Specific risk factors and risk management strategies. *Safety Science*, 46(3), 535–544. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.05.004>
- Insight, E. (2018). Interfaz cerebro ordenador BCI mediante el uso de Emotiv Insight BCI computer brain interface by using Emotiv Insight. Benjamín Miguel Villegas Méndez<sup>1</sup> & Marcelo Greby Rojas Fernández<sup>2</sup> 1Av., 9(1), 3–31. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892019000100002&nrm=iso](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892019000100002&nrm=iso)
- Matabanchoy Tulcán, S. M. (2012). Salud en el trabajo. *Universidad y Salud*, 14(1), 87–102. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-71072012000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072012000100008).



Fotografía 26. Tala de árboles