

EFECTO DE LA PRESIÓN PSICOLÓGICA EN LA AMPLITUD DE ONDAS BETA

EFFECT OF PSYCHOLOGICAL PRESSURE IN THE AMPLITUDE OF BETA WAVES

Alexandra Vargas • Carol Valderrama
Profesor Guía: Roxana Nahuelcura
Asesores Científicos: Dr. Andrés Couve • Dr. Sergio Vicencio
Liceo N°1 Javiera Carrera • Santiago
Neurobichol1@gmail.com

Resumen

La presión psicológica es un estado mental que los estudiantes viven diariamente. Cumple un papel fundamental en estados motivacionales y capacidad de respuesta del individuo. Al realizar tareas cognitivas como problemas matemáticos en un tiempo acotado, las personas están sometidas a presión psicológica aguda. En este marco, se utilizó el Emotiv EPOC para recoger datos y analizar los cambios en la actividad cerebral, específicamente en la onda beta, implicada en procesos cognitivos de alta exigencia, en sujetos sometidos a distintos niveles de presión. Los resultados muestran que la presión inhibe la capacidad de respuesta y que existe una correlación entre la amplitud de las ondas beta y la presión.

Palabras claves: ondas beta, Emotiv EPOC, EEG, Presión psicológica aguda.

Abstract

Psychological pressure is a state of mind that students live daily. It fulfills a fundamental role in motivational states and responsiveness of the individual. When performing cognitive tasks as mathematical problems in a limited time, people are subjected to acute psychological pressure. In this framework, the Emotiv EPOC was used to collect data and analyze changes in brain activity, specifically in the beta wave involved in highly demanding cognitive processes, in subjects submitted to different levels of pressure. The results show that the pressure inhibits the responsiveness and that there is a correlation between the amplitude of the beta waves and the pressure.

Keywords: beta waves, Emotiv EPOC, EEG, Acute psychological pressure.



Introducción

Actualmente se ha expandido el uso del análisis computarizado del electroencefalograma (EEG), tanto como un método para evaluar enfermedades psicológicas como para indagar en la actividad mental. Un EEG es la suma de los cambios de potencial que se producen en las neuronas corticales (Harmony, 1990). En general, se usa este término no solamente para el registro de la actividad eléctrica cerebral colocando electrodos sobre la cabeza, sino para denominar la actividad eléctrica cerebral que se registra con macro electrodos (Harmony, 1990). A raíz de que no se sabe a ciencia cierta lo que exactamente registra un EEG, es que ha surgido la curiosidad en muchos científicos, como (Thetcher & John, 1972) que proponen que el EEG representa un sistema de muestreo de la información relacionada con los procesos sensoriales, perceptuales y cognoscitivos. De todo esto se deduce que la encefalografía registra la actividad eléctrica en ondas cerebrales que reflejan la velocidad de activación neuronal en distintos estados mentales (Carter, 2009).

Diversos estudios revelan que las ondas cerebrales son claves para los procesos de aprendizaje. La onda beta, con un rango de 15 a 28 Hertz, se caracteriza por generar un gran impacto en el proceso de aprendizaje de los individuos. Esta onda aparece justamente en el momento en que el proceso de aprendizaje se está concretando, entregando más coordinación a la actividad cerebral (Trafton, 2014).

Se considera que el estrés constituye uno de los factores psicosociales más estudiados en la actualidad, por su relación con la aparición de enfermedades, el manejo y adaptación a situaciones difíciles y el desempe-

ño en general (Fernández-López *et al.*, 2003). Los estudiantes se enfrentan cada vez más a exigencias, desafíos y retos que les demandan una gran cantidad de recursos físicos y psicológicos de diferente índole. Tal situación les puede hacer experimentar agotamiento, poco interés frente al estudio, y autocrítica (Cabrero *et al.*, 2007)

El objetivo general de esta investigación fue identificar si existe correlación entre la actividad particular de las ondas beta con la presión. Para ello, se plantearon como objetivos específicos el comprender y familiarizarse con la forma adecuada de utilizar un aparato de EEG portátil, para describir cual es la correlación entre la onda beta y la presión. La hipótesis del presente trabajo es la siguiente "la presión psicológica disminuye el desempeño de las tareas cognitivas. En cuanto a nuestra actividad eléctrica durante una tarea cognitiva bajo presión, se correlaciona la amplitud de la onda beta con los niveles de presión psicológica".

Metodología

La planificación, diseño experimental y capacitación se realizó con el apoyo del Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica (BNI). El experimento se ejecutó en el Liceo N°1 Javiera Carrera, donde participaron 14 estudiantes de sexo femenino con edades entre 16 a 19 años, todas cursando tercero y cuarto medio en el mismo establecimiento.

1. Equipo técnico: 1 EEG portable, computador, cronómetro por equipo. Programa "Brain Activity Map", usado para medir actividad cerebral (ondas alfa,



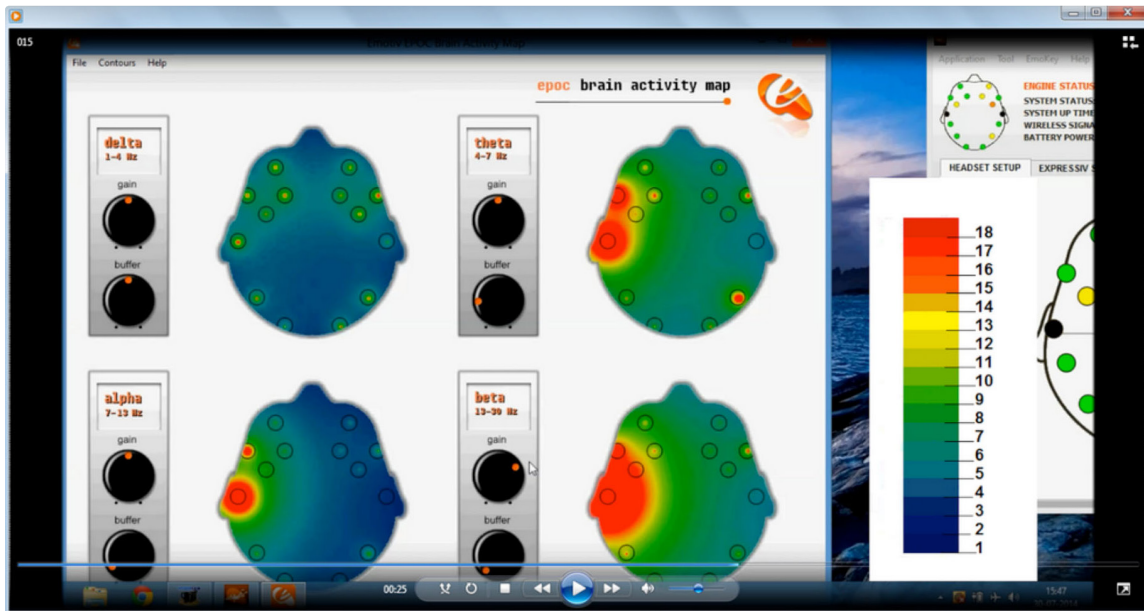


Figura N° 1

beta, theta y delta). Ficha del sujeto experimental que consiste en 5 preguntas preliminares (entre ellas, ¿cómo se siente?; ¿cómo durmió la noche anterior?; ¿almorzó?; ¿le gustan las matemáticas?), 12 preguntas matemáticas de distinta dificultad (fácil, medio, difícil) y tiempo máximo de respuesta por pregunta (10–20–40–60s). Escala subjetiva numérica de presión (1 al 10) y escala subjetiva de dificultad (fácil, media, difícil) (Figura N° 1).

- Equipo de trabajo: Grupo de dos personas. Una, controla el computador y registra datos. La otra cronometra y evalúa presencia de movimientos que puedan interferir en la señal.
- Protocolo de experimentación: Se entrega el consentimiento informado. Se explica el experimento y se realizan preguntas preliminares, mientras se prepara el equipo técnico. Comienzan las preguntas experimentales de forma aleatoria. El sujeto no debe moverse, ya que cualquier movimiento interfiere con la señal captada por el EEG, por lo que las preguntas son resueltas mentalmente. Cuando da una respuesta, se detiene el cronómetro. “Brain Activity Map” registra la actividad cerebral mediante esquema de colores (azul menor poder de onda y rojo mayor presencia de esta). Es grabada con un programa dispuesto para este fin. Después de cada pregunta, el sujeto indica el nivel de presión y la dificultad de la pregunta. Terminada las 12 preguntas, se retira el casco, se agradece su participación y se responden dudas en caso de que se tenga alguna.
- Análisis de datos: Se lleva a cabo con los resultados de las fichas experimentales y los registros del “Bra-

in Activity Map”. Estos fueron cuantificados por evaluadores independientes, los que miraron los videos a tiempos determinados indicando el valor presente de la cantidad de onda, usando una escala de colores. Se tabulan y promedian los datos obtenidos para luego representarlos gráficamente.

Resultados

Como primer resultado se tiene que, a mayor presión reportada por los sujetos, se registra un mayor poder de onda beta en los primeros tres segundos. Existe una correlación directa ($R^2 = 0.38$). Se tomaron en cuenta solo los primeros tres, debido a que es el tiempo en donde se produce el reconocimiento e interpretación, la persona capta si la pregunta la considera difícil y es cuando comienza a sentirse presionado (Figura N° 2).

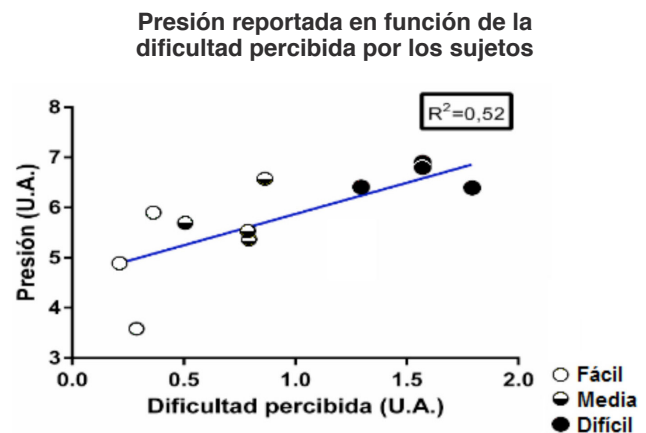


Figura N°2



En segundo lugar, a mayor dificultad percibida por los sujetos, es mayor la presión generada en el individuo ($R^2 = 0.52$). Este resultado, aporta validez al modelo de presión realizado, ya que las preguntas que al momento de hacerlas se consideraron fáciles, los sujetos también encontraron que eran fáciles. La misma situación ocurre con las preguntas medias y difíciles (Figura N° 3).

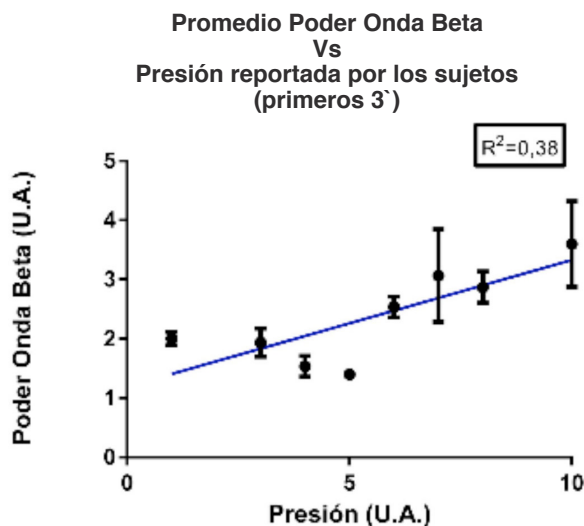


Figura N° 3

Por último, a mayor presión percibida por los individuos, es mayor la cantidad de preguntas omitidas ($R^2 = 0,49$). Esto se explica de la siguiente manera: Si una persona está presionada, por ejemplo, haciendo una prueba de matemáticas, en donde le quedan cinco minutos y tiene que hacer 5 ejercicios, dice sentirse presionada y esta presión es tanta que se siente "bloqueada". Es una situación muy común y se vio reflejada durante el experimento (Figura N° 4).

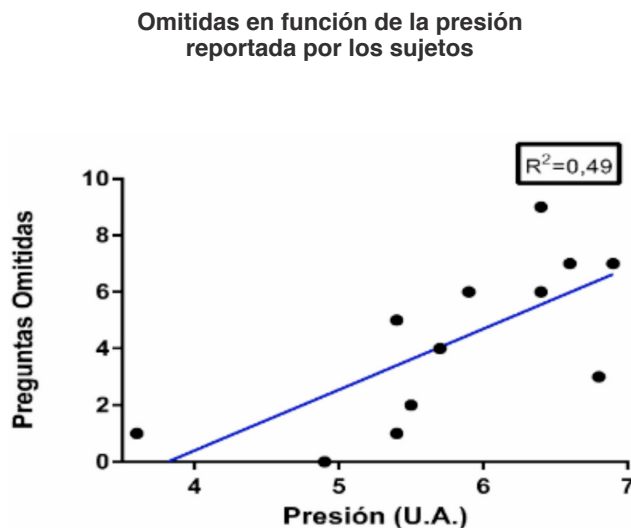


Figura N° 4

Discusión y Conclusión

La onda beta se caracteriza por generar un gran impacto en el proceso de aprendizaje de los individuos, entregando más coordinación a la actividad cerebral. Este gran impacto neuronal no solo implica procesos de aprendizaje, también incluye problemas de ansiedad, estrés o mera inquietud. Durante el proceso experimental, se hizo uso de preguntas matemáticas, para evaluar la capacidad de respuesta de los sujetos de experimentación mientras enfrentaban estrés, determinado por 3 factores, el primero dado por el uso del mismo EEG, que es que el sujeto no podía moverse, de lo contrario se experimentaban alteraciones en la cuantificación de la onda, el segundo como consecuencia del primer factor era que debía responder las preguntas mentalmente, y por último, la limitación del tiempo. Se escogió este tipo de preguntas debido a que estas tienen una sola solución, en cambio, si se hubiesen usado preguntas de comprensión lectora, por dar un ejemplo, estas quedan a criterio del evaluador si está correcta o no, por lo que es menos preciso.

Aunque no se sabe a ciencia cierta desde qué parte exacta de la corteza cerebral proviene la actividad neuronal, se puede concluir que sí existe una correlación entre la presión psicológica aguda y la amplitud de la onda beta, ya que la suma de todos los potenciales eléctricos es lo que registra el EEG, y en el caso particular de este estudio, *emotiv EPOC*, que cuenta con 12 electrodos, no importa cuál electrodo capte la señal, lo importante es la suma total.

En el estudio se consideró presión psicológica aguda como la presión referida por un individuo durante un corto periodo de tiempo, por ejemplo, 10, 20, 40 o 60 segundos y, para el análisis de datos, solo se utilizan los primeros tres segundos, ya que, para todas las preguntas, in-



dependiente de la duración total de cada una, en los primeros segundos ocurre una situación similar, es decir, reconocimiento e interpretación del estímulo, en este caso, la pregunta matemática.

Del primer y último resultado, se concluye que aunque la persona se sienta “bloqueada”, no significa que no esté generando ondas betas. Dicho en otras palabras, que se generen ondas betas, no significa que se llegue a dar una respuesta, ya que la presión inhibe la capacidad de respuesta.

Por último, dentro de este trabajo no se indagó en métodos diagnósticos ni tratamientos para enfrentar el estrés, sin embargo, es necesario hacerlo en trabajos futuros para sobrellevar de mejor manera situaciones de este tipo.

Bibliografía

- Carter R. 2009. El cerebro. Editorial Cosar, Santiago, Chile.
- Caballero CC, Abello R, Palacio J. 2007. Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en Psicología Latinoamericana* 25: 98-111.
- Fernández-López JA, Siegrist J, Rödel A, Hernández-Mejía R. 2003. El estrés laboral: un nuevo factor de riesgo. ¿Qué sabemos y qué podemos hacer?: Versión resumida. *Atención Primaria* 31: 524-526.
- Harmony T. 1990. El origen del electroencefalograma. *Salud Mental* 13: 27-34.
- Thetcher RW, John ER. 1972, *Foundations of cognitive processes*. Functional neuroscience, Lawrence, Erlbaum Ass, Hillsdale, Nueva Jersey, USA.
- Trafton A. 2014. Synchronized brain waves enable rapid learning. En MIT news, <http://newsoffice.mit.edu/2014/synchronized-brain-waves-enable-rapid-learning-0612>

