

Universidad	Universidad Autónoma de Manizales
Programa Académico	Ingeniería Biomédica
Nombre del Semillero	Neuroaprendizaje
Nombre del Grupo de Investigación (si aplica)	Neuroaprendizaje
Línea de Investigación (si aplica)	Neurociencia Cognitiva
Nombre del Tutor del Semillero	Kelly Yojanna Cardona Londoño
Email Tutor	kelly.cardonal@autonoma.edu.co
Título del Proyecto	Marcadores electroencefalográficos de estrés y respuesta emocional en víctimas del conflicto armado colombiano: Prueba piloto
Autores del Proyecto	Francia Restrepo-de Mejía Jhonny Fernando García-Aguirre Kelly Yojanna Cardona-Londoño Luis Erney Herrera-García Mary Orrego-Cardozo Yéssica Paola López-Echeverri
Ponente (1)	Luis Erney Herrera García
Documento de Identidad	1.075.312.916
Email	luis.herrerag@autonoma.edu.co
Ponente (2)	
Documento de Identidad	
Email	
Teléfonos de Contacto	3003875900
Nivel de formación de los estudiantes ponentes (Semestre)	IV Semestre
MODALIDAD (seleccionar una- Marque con una x)	PÓSTER <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Investigación
Área de la investigación (seleccionar una- Marque con una x)	• Ciencias Naturales
	• Ingenierías y Tecnologías X
	• Ciencias Médicas y de la Salud.
	• Ciencias Agrícolas
	• Ciencias Sociales
	• Humanidades
	• Artes, arquitectura y diseño

MARCADORES ELECTROENCEFALOGRÁFICOS DE ESTRÉS Y RESPUESTA EMOCIONAL EN VÍCTIMAS DEL CONFLICTO ARMADO COLOMBIANO: PRUEBA PILOTO

Francia Restrepo-de Mejía¹, Jhonny Fernando García-Aguirre², Kelly Yojanna Cardona-Londoño³, Luis Erney Herrera-García⁴, Mary Orrego-Cardozo⁵, Yéssica Paola López-Echeverri⁶

Resumen

Colombia pasa por un proceso transicional hacia la paz con la firma reciente de los acuerdos con el grupo subversivo FARC, no obstante el conflicto ha dejado según reporte al 1 de marzo de 2018 8.650.169 víctimas identificadas [1], esto ha generado la necesidad de implementar rutas de reparación a las víctimas, puesto que, es necesario mitigar las secuelas que ha dejado la exposición al conflicto y que generan miedo, impotencia y cambios en la actividad cognitiva y emocional de las víctimas entre otros. Sin embargo, los abordajes que hasta ahora se proponen para intervenir a las víctimas de conflicto armado están centralizados hacia la reparación jurídica y la atención psicosocial, dejando de los efectos que a nivel orgánico puede desencadenar la guerra. Es por lo anterior, que la presente investigación tiene como propósito examinar los cambios de la actividad neurofisiológica generados como secuelas de la exposición a eventos de violencia traumáticos en sujetos que han sido víctimas del conflicto colombiano. Para cumplir con este propósito, se llevara a cabo la aplicación de una encuesta sociodemográfica y una escala de valoración del nivel de estrés, que serán correlacionadas con el registro de la actividad electroencefalografía durante la exposición a estímulos cognitivos y emocionales. Todo esto, con el fin de caracterizar posibles patrones diferenciales de respuesta en la actividad eléctrica del encéfalo en víctimas, que contribuyan a mediano plazo a proponer medidas de intervención acordes a las características y necesidades de esta población de manera que les garantice una atención y reparación integral desde el componente de la salud mental.

Palabras clave: cognición, corteza cerebral, electroencefalografía, emociones, estrés.

1. Docente Investigador, Universidad Autónoma de Manizales, francia46@gmail.com
2. Docente Investigador, Universidad Autónoma de Manizales, jfergarcia@autonoma.edu.co
3. Docente Investigadora, Universidad Autónoma de Manizales, kelly.cardonal@autonoma.edu.co
4. Ingeniería Biomédica, Cuarto semestre, Universidad Autónoma de Manizales, luis.herrerag@autonoma.edu.co
5. Docente Investigadora, Universidad Autónoma de Manizales, maryorrego@autonoma.edu.co
6. Joven investigadora para la paz – Colciencias, Universidad Autónoma de Manizales, yessica.lopeze@autonoma.edu.co

1. Introducción

El grupo de investigación de Neuroaprendizaje, dentro de la línea de investigación Neurociencia Cognitiva tiene como objetivo la construcción de un sistema que permita extraer los Potenciales Relacionados con Eventos de los diferentes procesos cognitivos, en este caso en particular, las emociones en personas víctimas del conflicto armado colombiano. Este tipo de investigación constituye un aspecto relevante para el grupo y la línea de investigación, ya que permite, de una parte, descifrar los componentes de los procesos cognitivos y, de otra, objetivar la presencia, intensidad de los mismos, la duración, la relación con otros procesos y la ubicación dentro de la corteza cerebral de una manera no invasiva, sencilla y económica.

En la literatura no se reportan estudios acerca de los efectos del conflicto armado colombiano sobre la actividad cerebral de las víctimas y como aún no se conocen estos cambios, no se han desarrollado medidas que permitan implementar programas de atención integral, que trasciendan más allá de la atención económica y psicosocial.

Con el fin de suplir esta necesidad, el grupo de investigación ha desarrollado el presente proyecto que permitirá el diseño de paradigmas desde las perspectivas propuestas (cognición y emoción) y de esta manera reconocer los procesos cognitivos desde diversas aproximaciones teóricas junto con metodologías diferentes.

2. Planteamiento del problema.

Colombia ha atravesado por un periodo de violencia que ha afectado a millones de personas, familias y comunidades. Hasta el 1 de julio de 2018, según el Registro Único de Víctimas en Colombia [1], se han reportado un total de 8.708.664 víctimas del conflicto armado, de las cuales 105.588 pertenecen al departamento de Caldas y 17.927 se encuentran en la ciudad de Manizales [2]. Esta población puede presentar una serie de secuelas físicas, emocionales y conductuales descritas en diferentes estudios de investigación y reportes de entidades gubernamentales [3]. La identificación de estas secuelas y la proyección del proceso de paz, generan la necesidad de fortalecer los procesos de atención a las víctimas, que en la actualidad se basan en la Ley 1448 de 2011, Ley de víctimas y restitución de tierras.

Una de las estrategias para entender las secuelas cognitivo emocionales de las víctimas del conflicto, se basa en el estudio de la respuesta eléctrica cerebral ante estímulos cognitivo emocionales (agradable o desagradable) representada por un registro de ondas a partir de las cuales se obtienen los potenciales [4]; permitiendo conocer las respuestas emocionales ante estímulos cotidianos y así poder determinar si existen respuestas diferentes entre víctimas y no víctimas del conflicto armado colombiano a partir de la recepción y asociación del estímulo desde la conducción nerviosa.

Teniendo en cuenta las herramientas existentes y que en la literatura no se reportan estudios acerca de los efectos del conflicto armado colombiano sobre la actividad cerebral de las víctimas y puesto que no se conocen estos cambios, no se han desarrollado medidas que permitan implementar programas de atención integral, que trasciendan más allá de la atención

económica y psicosocial; así pues, que para poder generar conocimiento en el tema se necesita establecer protocolos efectivos que permitan evaluar los cambios en los potenciales cognitivo emocionales en las víctimas de manera objetiva y a bajo costo.

3. Justificación

Debido a las respuestas adaptativas del organismo ante el estrés, en las personas víctimas de violencia, se pueden observar cambios electroencefalográficos. Por tanto, a medida que se conozcan los cambios en la corteza cerebral y su expresión en alteraciones de la percepción cognitiva-emocional presentes en las víctimas del conflicto armado, se podrá conocer los procesos mentales de estos individuos y sus familias, la comprensión de sus actuaciones lo cual generará mayores aciertos en la intervención psicosocial y una atención efectiva de estos sujetos, orientando de mejor forma las estrategias necesarias en la construcción de paz en época del postconflicto.

Los cambios físico-químicos asociados al estrés, pueden dar como resultado, la presencia de variaciones en la respuesta electroencefalografía, de potenciales evocados cognitivos y emocionales. Por ejemplo, hay trabajos relacionados con electroencefalografía (EEG), en los que se ha encontrado resultados sobre el análisis de asimetría alfa de EEG en condiciones de estado de reposo. Uno de ellos [7], investigó la asimetría alfa en un paradigma emocional en sujetos sometidos a violencia, a través del registro de las puntuaciones de asimetría de dicha onda para las regiones frontal y parietal, encontrando en la región parietal un aumento de la actividad alfa durante las imágenes traumáticas.

Otros estudios, han reportado variaciones en componentes específicos del electroencefalograma asociados a la respuesta cognitiva y emocional en sujetos expuestos a la violencia, entre otros, se ha planteado la hipótesis de que la reducción en la supresión del componente P50 refleja déficit en la filtración de estímulos irrelevantes, así como aumentos transitorios relacionados con el estrés en la noradrenalina y el factor de liberación de corticotropina en los núcleos del tronco encefálico [8]. Los hallazgos relacionados con el componente P200 en trastornos de ansiedad desencadenados por episodios violentos, han sido variables, con informes tanto de una respuesta de disminución de la amplitud de las ondas del trazado de los Potenciales [9] como de una respuesta de aumento de amplitud [10]. Estos resultados sugieren una hiperreactividad auditiva (indexada por P2) que se correlaciona con la gravedad del episodio violento y puede reflejar una deficiencia en el área cortical del sistema inhibitorio, área que protege contra la sobre estimulación.

La mayoría de estos estudios y el componente P300 han mostrado una reducción de las amplitudes de esta onda para diferenciar estímulos infrecuentes en personas con trastorno de estrés, en comparación con los controles [10]. Así mismo, algunos potenciales relacionados a eventos emocionales se han descrito como posibles marcadores electro-encefalográficos del estrés derivado de episodios traumáticos [11].

En conclusión, existen cambios descritos en el registro electro-encefalográfico y de PRE's relacionados con estrés secundario a violencia y respuestas cognitivo-emocionales, que permiten un conocimiento del estado de dichos procesos de los sujetos víctimas del conflicto armado que serán estudiados. Por lo anterior, se puede plantear la siguiente pregunta.

4. Objetivos.

1.1 Objetivo general

Diseñar un protocolo de estimulación cognitivo-emocional para su aplicación en víctimas y no víctimas del conflicto armado colombiano.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar las características para generar estímulos cognitivo-emocionales.
- Identificar las respuestas electroencefalografías al aplicar las características encontradas.
- Realizar una prueba piloto para la evaluación del protocolo de estimulación emocional.
- Relacionar las características de los protocolos de estimulación con los resultados obtenidos en la prueba piloto

5. Referente teórico.

Los procesos cognitivos se refieren a lo que se conoce como percepción, atención, memoria, aprendizaje, comprensión y producción del lenguaje, solución de problemas, creatividad, toma de decisiones y razonamiento. En las últimas décadas se ha llegado a la conclusión que la emoción, la afectividad y el sentimiento están imbricados en el proceso cognitivo, hasta el punto de llegar a afirmar que no existe cognición sin emoción, ni emoción sin cognición.

La Neurofisiología, componente de la Neurociencia cognitiva; estudia la conducta en situaciones de laboratorio para elaborar conclusiones sobre los procesos mentales y se utiliza diversos métodos de registros eléctricos para tratar de relacionar la actividad cerebral con las medidas procesos conductuales [12].

Dentro de las pruebas neurofisiológicas utilizadas en el laboratorio de Neurofisiología de la Universidad Autónoma de Manizales se encuentran los Potenciales relacionados a eventos (PRE); Una definición de los PRE dice que son “cambios en los patrones de voltaje del EEG en curso que están ligados en el tiempo a eventos sensoriales, motores o cognoscitivos” [9].

Los PRE son de dos tipos: exógenos y endógenos. Los exógenos son componentes que se presentan antes de los 100 ms de latencia, determinados principalmente por las características físicas de los estímulos que los generan (p. ej., intensidad, frecuencia, color, tamaño). Estos componentes son relativamente insensibles a los cambios en el estado psicológico del sujeto. Entre ellos están los PRE relacionados con estímulos auditivos, somato sensoriales y visuales; su objetivo principal es determinar la integridad y función de la vía nerviosa.

Los PRE endógenos son los más útiles para estudiar las bases fisiológicas de los procesos cognitivos puesto que según el objetivo propuesto para el estudio y el paradigma utilizado se generaran registros relacionados con un determinado proceso cognitivo.

Los parámetros que se miden más comúnmente en los PRE son: 1) Amplitud (voltaje), que puede ser positiva o negativa, medida en microvoltios (μV) (aunque la polaridad positiva debería graficarse hacia arriba, es usual que aparezca graficada hacia abajo). 2) Latencia es el tiempo que transcurre entre la presentación del estímulo y la aparición del pico máximo de un componente de los PRE. La latencia se mide en milisegundos (ms). 3) Distribución topográfica, es el lugar del cráneo en el que el componente se registra con mayor amplitud.

Las ondas de los PRE se nombran de acuerdo con su polaridad y latencia (es decir, N para onda negativa y P para onda positiva; según la latencia N100 o P300), en ocasiones también se designan por su polaridad y su posición ordinal en la onda del PRE (N1, P1, N2, P2).

6. Metodología.

El estudio tuvo como objetivo diseñar un protocolo de estimulación cognitivo-emocional para su aplicación en víctimas y no víctimas del conflicto armado colombiano. El protocolo se diseñó con 60 imágenes tomadas del IAPS (20 neutras, 20 agradables y 20 desagradables) a color, en formato JPG, con un tamaño máximo de 1024 x 768 píxeles [13]. En la selección de las imágenes desagradables se tuvo en cuenta la representación de violencia en diferentes contextos; las imágenes agradables se parearon con las desagradables teniendo en cuenta el número de personas, posiciones y contraste de expresiones [13], mientras que en las imágenes neutras solo se tuvieron en cuenta la presencia de objetos básicos sin distractores; no se incluyeron en el estudio imágenes de comida, animales o paisajes ya que podrían alterar los resultados [14].

Para probar la efectividad del protocolo diseñado en cuanto a su eficiencia para desencadenar una respuesta cognitiva emocional manifiesta en la apariciones de diferentes componentes en el registro electroencefalográfico, se llevó a cabo una prueba piloto en la que participaron 6 personas, con edades entre los 20 y 26 años, 3 hombres (Medad = 22,5) y 3 mujeres (Medad = 24), estudiantes de últimos semestres o recién graduados de una carrera profesional, residentes en la ciudad de Manizales, que no fuesen víctimas del conflicto armado y con visión corregida o normal. Previo a la aplicación del protocolo, los participantes aceptaron y firmaron el consentimiento informado respectivo, además diligenciaron una encuesta sociodemográfica y les fue aplicada la escala de autopercepción de ansiedad.

Para obtener los potenciales cognitivo emocionales a cada uno de los participantes le fue tomado un registro electroencefalográfico a partir de electrodos colocados sobre el cuero cabelludo en las localizaciones Fz, Cz, Pz, F7, F8, T3, T4 según el sistema internacional 10 20 (González, 2014); la electroencefalografía fue registrada con el equipo Cadwell Easy III®. Las imágenes fueron presentadas a través del software Presentation® de manera aleatoria con la condición de no presentarse consecutivamente imágenes desagradables/violentas. El protocolo se proyectó en una pantalla de 22 pulgadas, ubicada a un metro de distancia del participante que se encontraba sentado en una habitación oscura y aislada parcialmente del ruido ambiental [14]. Cada imagen se presentó durante 3000 ms centrada en un fondo negro, seguida de un intervalo inter-estímulo de 1000 ms representado por una cruz blanca en el centro de la pantalla con un fondo negro, esta, también fue presentada al inicio del protocolo con el fin de centralizar la mirada de cada participante.

Posteriormente, los registros electroencefalográficos fueron extraídos utilizando el software MATLAB v. 2015b, mediante la librería EDFread, con una ventana de $t=1$ segundo, se aplicó un filtro notch para eliminar el ruido de 60 Hz y un filtro xxxx para mejorar la calidad del registro. Adicionalmente, dentro de cada registro fueron identificadas las componentes N100, N200, P300 para evaluar actividad cognitivas y las componentes P100, N170, EPN y LPP para evaluar actividad emocional, y se agruparon según el tipo de estímulo (violento, no violento y neutro).

Finalmente, se realizó un análisis estadístico descriptivo tomando en cuenta cada componente de cada señal, en cada uno de los sujetos evaluados, obteniéndose un conjunto de datos de 74 variables y 6 observaciones, el cual fue analizado haciendo uso de software SPSS v. 21.

7. Resultados parciales

1. Respecto a los potenciales cognitivos se evidenció en los sujetos analizados que la componente P300 presentó una amplitud comparable cuando se presentaron estímulos no violentos y neutros, mientras que cuando se presentaron estímulos violentos la amplitud de esta componente disminuyó significativamente.
2. Las componentes N100 y N200 de los potenciales cognitivos no mostraron diferencias significativas en relación al tipo de estímulo.
3. Respecto a los potenciales emocionales la componente N170 se encontró disminuida cuando se presentaron estímulos violentos, en comparación con los no violentos y neutros, esta respuesta difiere de lo reportado en literatura donde los autores han mencionado incrementos en la amplitud de N170 durante la presentación de estímulos desagradables. Esta diferencia puede haberse presentado por la diferencia de imágenes empleadas en los protocolos generando mayor excitación asociado al reconocimiento de miedo en imágenes violentas [15].
4. La componente EPN de los potenciales emocionales, registró mayor amplitud en la exposición a estímulos no violentos que a la de estímulos violentos y neutros, en todos los canales evaluados a excepción de F7. Teniendo en cuenta que el área frontal izquierda tiene mayor dominancia emocional afectiva y que al ser todos los participantes del estudio diestros, pueden desarrollar esta zona del cerebro para reaccionar de manera más activa, que la derecha a nivel frontal que percibe estímulos negativos [15].
5. La componente emocional LPP tuvo una mayor amplitud durante la presentación de estímulos no violentos, una amplitud intermedia cuando se presentaron estímulos violentos y la menor amplitud se evidenció ante los estímulos neutros, estos hallazgos se corresponden con lo reportado en literatura; dicho comportamiento fue más evidente en el canal T4, esto puede relacionarse con la acción del lóbulo temporal medial en la memoria relacionada con eventos previos.

8. Impactos

1. Conocimiento de las variaciones electrofisiológicas que tiene el proceso cognitivo y emocional en víctimas.
2. Fortalecimiento de los procesos de intervención al comprender mejor el fenómeno.
3. Fortalecimiento al semillero de investigación, practicantes y posgrados relacionados con el grupo de investigación involucrado.

9. Referencias.

[1]2018. [Online]. Available: <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/micrositios/>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[2]Scielo.org.co, 2018. [Online]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/psych/v11n1/1900-2386-psych-11-01-00039.pdf>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[3]Ineuro.cucba.udg.mx, 2018. [Online]. Available: [http://ineuro.cucba.udg.mx/iaps/Manual%20\(con%20ISBN%20-electronico\)%20\(2015.01.26\).pdf](http://ineuro.cucba.udg.mx/iaps/Manual%20(con%20ISBN%20-electronico)%20(2015.01.26).pdf). [Accessed: 21- Aug- 2018].

[4]"Age Effect in Human Brain Responses to Emotion Arousing Images: The EEG 3D-Vector Field Tomography Modeling Approach - IEEE Journals & Magazine", Ieeexplore.ieee.org, 2018. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7072510/>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[5]Opera.eii.us.es, 2018. [Online]. Available: <http://opera.eii.us.es/sinergia/public/uploads/sinergia/entregables/2013-2014/G2013-2014-9/Grupo9Memoria1.pdf>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[6] M. Nieddu, G. Boatto, M. Pirisi and G. Dessì, "Determination of four thiophenethylamine designer drugs (2C-T-4, 2C-T-8, 2C-T-13, 2C-T-17) in human urine by capillary electrophoresis/mass spectrometry", Rapid Communications in Mass Spectrometry, vol. 24, no. 16, pp. 2357-2362, 2010.

[7]"Redirecting", Doi.org, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.11.046>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[8] M. Nieddu, G. Boatto, M. Pirisi and G. Dessì, "Determination of four thiophenethylamine designer drugs (2C-T-4, 2C-T-8, 2C-T-13, 2C-T-17) in human urine by capillary electrophoresis/mass spectrometry", Rapid Communications in Mass Spectrometry, vol. 24, no. 16, pp. 2357-2362, 2010. Cdigital.uv.mx, 2018. [Online]. Available: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46639/GarciaDominguezAna.pdf?sequence=2>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[9] Vitela.javerianacali.edu.co, 2018. [Online]. Available: http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/8485/Victimas_conflicto_armando.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[10] "Redirecting", Doi.org, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2007.10.010>. [Accessed: 21- Aug- 2018].

[11] "Editorial Board", Endocrinology, vol. 156, no. 5, pp. 2C-2C, 2015.

[12] "Editorial Board", Cognitive Psychology, vol. 77, p. OFC, 2015. "

[13] "Standard Laboratory Equipment", Current Protocols in Cell Biology, vol. 00, no. 1, pp. A.2C.1-A.2C.2, 1998.

[14] "Standard Laboratory Equipment", Current Protocols in Cell Biology, vol. 00, no. 1, pp. A.2C.1-A.2C.2, 1998.

[15] 2018. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Mario_Sanchez5/publication/266089015_Asimetria_actividad_prefrontal_en_procesos_emocionales/links/54254dc30cf26120b7ac8bc3/Asimetria-actividad-prefrontal-en-procesos-emocionales.pdf. [Accessed: 21- Aug- 2018].