

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

<http://dx.doi.org/10.35381/s.v.v6i1.1984>

Electroencefalografía en pacientes con trastornos psiquiátricos y neurológicos

Electroencephalography in patients with psychiatric and neurological disorders

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina

jorge.sarmiento@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-3326-8700>

Lucio Antonio Balarezo-Chiriboga

lucio.balarezo@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-4367-0667>

Lauro Esteban Cañizares-Abril

lauro.canizares@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2835-9563>

Recibido: 20 de mayo 2022

Revisado: 20 de julio 2022

Aprobado: 15 de septiembre 2022

Publicado: 01 de octubre 2022

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

RESUMEN

Objetivo: Analizar la funcionalidad y aplicabilidad de la electroencefalografía en el diagnóstico de trastornos psiquiátricos y neurológicos. **Método:** Revisión sistematizada de artículos por selección de palabras clave en acerbos bibliográficos de alto impacto como PudMed, Web Of Science y LILACS, quedando con una selección final de 14 artículos publicados desde el año 2012 a 2022. **Resultados:** En los estudios revisados se evidenció la relación de aparición de los diferentes trastornos con alteraciones en los Potenciales Relacionados a Eventos siendo estos P200, P300, P500, así como también N100, N200 y N400. **Conclusión:** la EEG puede actuar como biomarcador para determinar la presencia de trastornos psiquiátricos y neurológicos, dato que acompaña a un diagnóstico diferencial.

Descriptores: Electroencefalografía; técnicas y procedimientos diagnósticos; psiquiatría biológica. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyze the functionality and applicability of electroencephalography in the diagnosis of psychiatric and neurological disorders. **Method:** Systematized review of articles by keyword selection in high impact bibliographic databases such as PudMed, Web Of Science and LILACS, leaving a final selection of 14 articles published from 2012 to 2022. **Results:** In the reviewed studies, the relationship between the appearance of the different disorders with alterations in the Event Related Potentials was evidenced, being these P200, P300, P500, as well as N100, N200 and N400. **Conclusion:** EEG can act as a biomarker to determine the presence of psychiatric and neurological disorders, data that accompanies a differential diagnosis.

Descriptors: Electroencephalography; diagnostic techniques and procedures; biological psychiatry. (DeCS).

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

INTRODUCCIÓN

La salud mental es un componente esencial e inseparable del ser humano, íntimamente ligada a su bienestar, al de sus familias y sociedad. ¹ afirman que más del 13% de la población mundial sufre de algún tipo de trastorno mental, de las que se destacan afecciones del tipo psiquiátrico como el Trastorno de Ansiedad y Trastorno Depresivo que representan el 3.58 % y 3.32% a nivel mundial respectivamente; del mismo modo enfermedades neurológicas, como el Alzheimer que representa entre 60 a 70 % del total de los casos de demencias en el mundo, alcanzando un 0.6% de la población; por su parte la Enfermedad de Parkinson alcanza un 0.12%. Por tanto; es útil concebir la existencia de factores que mantienen o disminuyen esta incidencia como lo son: la homogeneidad sociodemográfica, sistemas de salud adecuados, economías estables, factores genéticos, sociales y educativos.

En el que ² la describe como una técnica no invasiva, que registra mediante electrodos, la actividad neuroeléctrica cerebral a nivel del cuero cabelludo, y permite capturar imágenes dinámicas y temporales de ondas cerebrales asociadas a la activación o desactivación de procesos cognitivos, emocionales y psicomotores, en cuestión de milisegundos y en el que esta medición de corrientes neuronales eléctricas se decodifica, procesa, interpreta, para finalmente ser correlacionada, por lo que la EEG actúa como indicador de cambios neurofisiológicos asociados a los distintos estados de conciencia y funciones neurocognitivas.

Por tal motivo hay que considerar que la EEG ³ permite no sólo identificar anomalías electrofisiológicas en pacientes psiquiátricos y neurológicos previo tratamiento en comparación con grupos de control, sino que permite asimismo identificar si estas anomalías se corrigen después de someter a los pacientes a diversos procesos y tratamientos estandarizados, alternativos o de control (psicofarmacología, psicoterapia, neuromodulación, neurorehabilitación cognitiva, placebo, entre otros). por tanto, los marcadores electrofisiológicos que se registran con la EEG, no solo nos acercan

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

objetivamente al funcionamiento de las estructuras cerebrales, sino que también funcionan como factores esenciales para el diagnóstico y evaluación por neuroimagen de disfuncionalidades neurológicas, ayudando al tratante a contar con mecanismos y métodos que acrediten la evolución del paciente, su relación al trastorno, y su recuperación, efectivizando estrategias y enfoques terapéuticos que facultan el seguimiento continuo de la persona que está siendo aquejado por el trastorno.

Se tiene por objetivo analizar la funcionalidad y aplicabilidad de la electroencefalografía en el diagnóstico de trastornos psiquiátricos y neurológicos.

MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática de artículos por selección de palabras clave: *Electroencephalography; neurological disorders; neurocognitive functions; clinical trials; psychiatric disorders*, que se localizan en repositorios bibliográficos de alto impacto como: PubMed, Web Of Science y LILACS, como criterios de inclusión se instauraron parámetros como: a) artículos académicos publicados durante los últimos 10 años, b) redactados en los idiomas español, inglés, portugués c) procedimientos de carácter experimental. Como criterios de exclusión se establecieron: a) documentos de acceso restringido, b) que no hacen uso de metodología experimental o científica, c) cuyo contenido no se relacione con el EEG, d) libros. Posterior a ello se realiza combinaciones de las palabras clave, considerando criterios de inclusión y exclusión, en las que los resultados son filtrados y se obtiene los artículos deseados.

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se presentan los resultados de la investigación:

Tabla 1.

Revisión Sistemática de la Intervención del EGG en los Diferentes Trastornos.

Autor/es	Título	Método	Ciudad/ Lugar	Conclusiones
Nusslock et al. (2012) ⁴	Actividad cortical frontal izquierda elevada predice prospectivamente la conversión del Trastorno Bipolar I.	Recopilación de Datos del proyecto de LIBS.	Proyecto LIBS, Universidad de Wisconsin-Madison.	Actividad frontal izquierda elevada. Activación débil P200. Actividad cortical frontal media y lateral izquierda elevada.
Carvalho et al. (2013) ⁵	Hallazgos electroencefalográficos en el Trastorno de Pánico.	Revisión bibliográfica en bases de datos PubMed e ISI Web of Knowledge.	Laboratorio de Pánico y Respiración, Instituto de Psiquiatría (IP), Universidad Federal do Rio de Janeiro.	Potencia en bandas alfa disminuye. Bandas beta aumentan. Amplitud de N200 reducidas. Déficits inhibitorios de la corteza prefrontal.
Minzenberg et al. (2014) ⁶	Monitorización de la acción interrumpida en pacientes con Psicosis de inicio reciente con Esquizofrenia y Trastorno Bipolar.	Neuroscan Quik-Cap de 128 electrodos y Neuroscan SynAmps2, con frecuencia de muestreo de 1000 Hz y un software de codificación de 32 bits.	Clínica de Diagnóstico Temprano y Tratamiento Preventivo de la Psicosis (EDAPT) Departamento de Psiquiatría de la Facultad de Medicina	Pacientes con Esquizofrenia presentan ERN y N450 atenuados. Pacientes con Trastorno Bipolar I exhibieron ERN atenuado; Pe y N450 normales. Latencia de N100 prolongada y disminuye amplitud.

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

Swann et al. (2015) ⁷	Sincronía elevada en la enfermedad de Parkinson detectado con EEG.	Recopilación de datos, usando un filtro FIR de dos vías, eegfilt.	de UC Davis. Se comparó el EEG en reposo de 15 pacientes con EP y 16 sujetos sanos.	Sincronización excesiva en la banda de frecuencia beta.
Deiber et al., (2015) ⁸	Marcador EEG relacionados con la atención y memoria de trabajo de deterioro cognitivo sutil en personas de edad avanzada.	EEG continuo se registró utilizando <i>NeuroScan Quick Cap</i> con el software <i>Brain Vision Analyzer</i> .	University Hospitals of Geneva.	P1 y N1 comparables. P3 alterados en pacientes con defecto cognitivo leve. La atención en el deterioro cognitivo altera la sincronía de los disparos neuronales a altas frecuencias (14-25 Hz), en etapas tempranas.
Chen et al. (2015) ⁹	Potenciales relacionados con eventos corticales en la enfermedad de Alzheimer y la degeneración lobular frontotemporal.	42 pacientes con Alzheimer 29 pacientes con variante conductual frontotemporal, y 30 pacientes sanos.	Hospital Tianjin Huan Hu (China) entre noviembre de 2009 y febrero de 2011.	Latencias más largas en P300 Latencia de N200 prolongada.
Radhu et al., (2015) ¹⁰	Evidencia de déficit inhibitorio prefrontal en la Esquizofrenia.	111 participant e: 38 pacientes con Esquizofrenia, 27 pacientes con Trastorno Obsesivo-Compulsivo y 46 sujetos sanos.	University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.	Inhibición cortical de intervalo, en la corteza prefrontal dorsolateral, reducida en pacientes con Esquizofrenia. Los déficits de inhibición cortical de intervalo en la corteza prefrontal mayores en pacientes con

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

				Trastorno Obsesivo-Compulsivo.
de Freitas et al., (2016) ¹¹	Hallazgos electroencefalográficos en pacientes con Trastorno Depresivo durante tareas cognitivas y emocionales.	Revisión sistemática en bases de datos MEDLINE PubMed y Cochrane.	Instituto de Psiquiatría, Universidad Federal de Rio de Janeiro.	Corteza frontal involucrada con Trastorno Depresivo Mayor. Latencia de N200 aumentada del deterioro del procesamiento cognitivo. Actividad frontal derecha mayor en estímulos emocionales.
Riva et al. (2018) ¹²	Perfiles ERP distintos para el procesamiento auditivo en bebés en riesgo de Autismo y deterioro del lenguaje.	Sistema de registro EGI de matriz densa y datos mediante EEGLAB y ERPLAB.		Latencia de respuesta de desajuste con retraso. Amplitud Gran pico positivo P3.
Khoshnoud et al., (2018) ¹³	Patrones de activación de fuentes corticales en niños con TDAH durante una tarea de reproducción del tiempo.	Estudio de 34 niños entre 7 y 11 años de edad; 15 niños con TDAH y 19 sujetos de control.	Hamrah Child and Adolescent Centro Neuropsiquiátrico Multidisciplinario de la ciudad de Tabriz en Irán.	ERP difieren a nivel frontal medio. Amplitud mayor de P300 mediofrontal. Amplitud de variación negativa menor durante la codificación de intervalo largo. Sincronización con eventos theta a nivel occipital derecho. Diferencias en la potencia alfa prefrontal durante la reproducción temporal.

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

Gaskell et al. (2019) ¹⁴	Ensayo de control aleatorizado, sobre modulación de las oscilaciones alfa del EEG frontal durante las fases de mantenimiento y emergencia de la anestesia general.	Herramientas de captura de datos electrónicos REDCap (Research Electronic).	Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, Universidad Técnica de Munich, Centro Médico de la Universidad de Columbia.	Detección de patrones de supresión y valores bajos de ondas alfa que se asocian con delirio postoperatorio, relacionados con oscilaciones alfa más fuertes (7-17 Hz).
Lenartowicz et al., (2019) ¹⁵	La modulación alfa durante la codificación de la memoria de trabajo predice el deterioro neurocognitivo en el TDAH	Los datos se recolectaron con Electrocap International.	Niños de la comunidad de UCLA para participar en un ensayo clínico (7-14 años con TDAH).	Potencia alfa disminuye. Amplitud de P2 se atenúa. Latencia N100 Aumentada Potencia occipital-alfa mayor. Modulación alfa afectada. Aumento en ondas Delta. Aumento de ondas Theta. Aumento de ondas Beta.

En el estudio se evidencia que los trastornos se encuentran en relación con variaciones en los Potenciales Relacionados con Eventos, por tanto: el Desorden Afectivo Bipolar, la Depresión, Esquizofrenia, Trastorno Ansiedad, Trastorno de Pánico, Alzheimer, Parkinson, Epilepsia, Autismo, TDAH y el Deterioro cognitivo en personas de edad avanzada, sufren alteraciones en P300 que se relaciona con daños sutiles en procesos de atención y realización de tareas, ante estímulos auditivos y rendimiento cognitivo,

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

además que la latencia aumenta con el paso de los años; convirtiéndose en un indicador de degeneración psiquiátrica y neurológica.

Por otro lado, existe alteraciones en P200, provocada por estímulos auditivos, efectos visuales, somatosensoriales y de atención, presente en Esquizofrenia, Epilepsia, TDAH y el Desorden Afectivo Bipolar. De la misma manera se observa daños en P500, en enfermedades como el Desorden Afectivo Bipolar, Esquizofrenia y Epilepsia, ya que esta refleja la activación de información auditiva, correlacionada con el lóbulo temporal, y del lóbulo frontal. Además, las enfermedades psiquiátricas y neurológicas están relacionadas con ERPs Negativos, en la que N100 se encuentra alterada en el Desorden Afectivo Bipolar, Esquizofrenia, Parkinson, Autismo y TDAH, debido a estímulos principalmente auditivos y visuales. De la misma manera alteraciones en N200, que se relaciona con la Depresión, Esquizofrenia, Trastorno de Pánico, Alzheimer, Parkinson, y Epilepsia, reflejada en tareas como identificación de estímulos, cambios de atención, y finalmente N400 que se muestra alterada en Esquizofrenia y Alzheimer.

CONCLUSIONES

La EEG ha evolucionado en las últimas décadas como una herramienta de monitorización no invasiva que ayuda al diagnóstico de trastornos psiquiátricos y neurológicos, convirtiéndose en una herramienta versátil tanto para el uso clínico como para el ámbito de la investigación neurológica. Por lo que se considera a la EEG como un biomarcador neurológico, útil en el diagnóstico de las enfermedades psiquiátricas y neurológicas ya que es capaz de captar las diferentes emanaciones de ondas y sus modificaciones, que sumado al diagnóstico diferencial faculta la determinación adecuada un diagnóstico, por medio de anomalías en los ERPs ayudan a la diferenciación de los distintos trastornos psiquiátricos y neurológicos, presentando mayormente alteraciones en P300 y N200, lo que lo relacionan con la mayor parte de trastornos psiquiátricos y neurológicos.

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

AGRADECIMIENTO.

Esta investigación fue desarrollada gracias al apoyo del programa Smart Univercity 2.0 de la Universidad Católica de Cuenca.

REFERENCIAS

1. Saloni Dattani, H., & Max R. Mental Health. (2021). <https://ourworldindata.org/mental-health#citation>
2. Kim H, McKinney A, Brooks J, Mashour GA, Lee U, Vlisides PE. Delirium, Caffeine, and Perioperative Cortical Dynamics. *Front Hum Neurosci*. 2021;15:744054. doi:[10.3389/fnhum.2021.744054](https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.744054)
3. Feyissa AM, Tatum WO. Adult EEG. *Handb Clin Neurol*. 2019;160:103-124. doi:[10.1016/B978-0-444-64032-1.00007-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64032-1.00007-2)
4. Nusslock R, Harmon-Jones E, Alloy LB, Urosevic S, Goldstein K, Abramson LY. Elevated left mid-frontal cortical activity prospectively predicts conversion to bipolar I disorder. *J Abnorm Psychol*. 2012;121(3):592-601. doi:[10.1037/a0028973](https://doi.org/10.1037/a0028973)
5. Carvalho MR, Velasques BB, Cagy M, et al. Electroencephalographic findings in panic disorder. *Trends Psychiatry Psychother*. 2013;35(4):238-251. doi:[10.1590/2237-6089-2013-0012](https://doi.org/10.1590/2237-6089-2013-0012)
6. Minzenberg MJ, Gomes GC, Yoon JH, Swaab TY, Carter CS. Disrupted action monitoring in recent-onset psychosis patients with schizophrenia and bipolar disorder. *Psychiatry Res*. 2014;221(1):114-121. doi:[10.1016/j.psychresns.2013.11.003](https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2013.11.003)

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

7. Swann NC, de Hemptinne C, Aron AR, Ostrem JL, Knight RT, Starr PA. Elevated synchrony in Parkinson disease detected with electroencephalography. *Ann Neurol*. 2015;78(5):742-750. doi:[10.1002/ana.24507](https://doi.org/10.1002/ana.24507)
8. Deiber MP, Meziane HB, Hasler R, et al. Attention and Working Memory-Related EEG Markers of Subtle Cognitive Deterioration in Healthy Elderly Individuals. *J Alzheimers Dis*. 2015;47(2):335-349. doi:[10.3233/JAD-150111](https://doi.org/10.3233/JAD-150111)
9. Chen L, Zhou Y, Liu L, Zhang X, Zhang H, Liu S. Cortical event-related potentials in Alzheimer's disease and frontotemporal lobar degeneration. *J Neurol Sci*. 2015;359(1-2):88-93. doi:[10.1016/j.jns.2015.10.040](https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.10.040)
10. Radhu N, Garcia Dominguez L, Farzan F, et al. Evidence for inhibitory deficits in the prefrontal cortex in schizophrenia. *Brain*. 2015;138(Pt 2):483-497. doi:[10.1093/brain/awu360](https://doi.org/10.1093/brain/awu360)
11. de Freitas SB, Marques AA, Bevilaqua MC, et al. Electroencephalographic findings in patients with major depressive disorder during cognitive or emotional tasks: a systematic review. *Braz J Psychiatry*. 2016;38(4):338-346. Published 2016 Aug 4. doi:[10.1590/1516-4446-2015-1834](https://doi.org/10.1590/1516-4446-2015-1834)
12. Riva V, Cantiani C, Mornati G, et al. Distinct ERP profiles for auditory processing in infants at-risk for autism and language impairment. *Sci Rep*. 2018;8(1):715. Published 2018 Jan 15. doi:[10.1038/s41598-017-19009-y](https://doi.org/10.1038/s41598-017-19009-y)
13. Khoshnoud S, Shamsi M, Nazari MA, Makeig S. Different cortical source activation patterns in children with attention deficit hyperactivity disorder during a time reproduction task. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2018;40(7):633-649. doi:[10.1080/13803395.2017.1406897](https://doi.org/10.1080/13803395.2017.1406897)
14. Gaskell A, Pullon R, Hight D, et al. Modulation of frontal EEG alpha oscillations during maintenance and emergence phases of general anaesthesia to improve early neurocognitive recovery in older patients: protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2019;20(1):146. Published 2019 Feb 22. doi:[10.1186/s13063-019-3178-x](https://doi.org/10.1186/s13063-019-3178-x)
15. Lenartowicz A, Truong H, Salgari GC, et al. Alpha modulation during working memory encoding predicts neurocognitive impairment in ADHD. *J Child Psychol Psychiatry*. 2019;60(8):917-926. doi: [10.1111/jcpp.13042](https://doi.org/10.1111/jcpp.13042)

Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. **SALUD Y VIDA**

Volumen 6. Número 1. Año 6. Edición Especial. 2022

Hecho el depósito de Ley: FA2016000010

ISSN: 2610-8038

FUNDACIÓN KOINONIA (F.K).

Santa Ana de Coro, Venezuela.

Jorge Mauricio Sarmiento-Molina; Lucio Antonio Balarezo Chiriboga; Lauro Esteban Cañizares-Abril

2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).