

<https://cienciauanl.uanl.mx/ojs/index.php>

Un mal escondido en un EEG: detección de epilepsia
con ayuda de inteligencia artificial

A hidden illness in an EEG: epilepsy detection
with the help of artificial intelligence

Luis Filiberto Regino-Medina

<https://orcid.org/0000-0001-9813-0812>

Juan Manuel González-Calleros

<https://orcid.org/0000-0002-9661-3615>

Alina Santillán-Guzmán

<https://orcid.org/0000-0001-5165-4889>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Puebla, México

Editora: Melissa del Carmen Martínez Torres, Universidad Autónoma de Nuevo León, Dirección de Investigación, Monterrey, Nuevo León, México.

Copyright: © Regino Medina Luis F., González Calleros Juan M., Santillán Guzmán, Alina. This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License [CCBY 4.0], which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



DOI: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.139.540>

Recepción: 09/02/2026

Fecha aceptación: 29/05/2026

Email: luis.reginome@correo.buap.mx, juanmanuel.gonzalez@correo.buap.mx, alina.santillan@correo.buap.mx



SECCIÓN ACADÉMICA

**Un mal escondido en
un EEG: detección de
epilepsia con ayuda de
inteligencia artificial**



Un mal escondido en un EEG: detección de epilepsia con ayuda de inteligencia artificial

Luis Filiberto Regino-Medina*
ORCID: 0000-0001-9813-0812

Juan Manuel González-Calleros*
ORCID: 0000-0002-9661-3615

Alina Santillán-Guzmán*
ORCID: 0000-0001-5165-4889

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.139.540>

RESUMEN

El cerebro envía señales eléctricas que se miden con electroencefalogramas (EEG) para diagnosticar enfermedades como la epilepsia. Las ondas cerebrales reflejan distintos estados y sus anomalías pueden indicar problemas. La inteligencia artificial (IA) mejora el análisis de EEG, detectando eventos epilépticos con alta precisión, pero debe apoyar al juicio clínico, no reemplazarlo. La colaboración y formación continua son clave para integrar eficazmente la IA en la medicina.

Palabras clave: epilepsia, electroencefalograma, inteligencia artificial, detección.

ABSTRACT

The brain generates electrical signals that are measured with electroencephalograms (EEG) to diagnose disorders such as epilepsy. Brain waves reflect different states, and abnormalities in them may indicate problems. Artificial intelligence (AI) enhances EEG analysis by detecting epileptic events with high accuracy, but it should support clinical judgment, not replace it. Collaboration and continuous training are key to effectively integrating AI into medicine.

Keywords: Epilepsy, electroencephalogram, artificial intelligence, detection.

El cerebro es un órgano fascinante. Es el comandante que envía señales a través de nuestro organismo con el objetivo de generar respuestas rápidas y coordinadas frente a los cambios del entorno. Estas señales se producen gracias al impulso eléctrico de las neuronas, células especializadas que reciben, procesan y transmiten información dentro del sistema nervioso. Además, el cerebro envía potenciales de acción para llevar a cabo labores cotidianas como caminar, comer y ver, entre muchas otras.

En condiciones normales, dicha onda eléctrica ocurre de manera ordenada; sin embargo, cuando se altera, pueden presentarse señales neuronales anormales que modifican temporalmente el movimiento, la conciencia o la percepción. Tales alteraciones pudieran estar relacionadas con la epilepsia, una enfermedad neurológica caracterizada por la predisposición del cerebro a generar crisis epilépticas, las cuales pueden manifestarse mediante comportamientos extraños, ausencias o gestos involuntarios de brazos y piernas.

* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
Contacto: luis.reginome@correo.buap.mx, juanmanuel.gonzalez@correo.buap.mx,
alina.santillan@correo.buap.mx

LA EPILEPSIA Y EL PROBLEMA ESCONDIDO

La epilepsia es la enfermedad nerviosa crónica del cerebro más común en el mundo, afecta a personas de cualquier raza, edad o nivel socioeconómico. Se caracteriza por convulsiones recurrentes (también puede ser del tipo no convulsiva) no provocadas.

Suele presentarse en pacientes con antecedentes de traumatismos durante el nacimiento, lesiones o infecciones cerebrales, aunque en algunos casos no se identifica la causa específica. No es transmisible de una persona a otra.

Es el resultado de una señal eléctrica anormal en el cerebro y se manifiesta de dos formas principales: convulsivas y no convulsivas. Las primeras se caracterizan por movimientos repentinos e incontrolables, como rigidez en las extremidades y temblores; las segundas pueden causar cambios en el estado mental, por ejemplo, la epilepsia de ausencia, quien la presenta parece quedarse mirando fijamente sin responder a su entorno. La Organización Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) estima que alrededor de 50 millones de personas en todo el orbe padecen algún tipo de dicha enfermedad.

DESAFÍOS EN EL DIAGNÓSTICO DE EPILEPSIA

El diagnóstico preciso de la epilepsia se realiza mediante la evaluación clínica de un especialista en neurología y con el respaldo de pruebas como el electroencefalograma, que muestra las ondas anormales asociadas con la enfermedad.

Uno de los desafíos importantes en el dictamen y manejo de este padecimiento es la disponibilidad limitada de especialistas en neurología, lo cual puede llevar a una proporción desfavorable entre profesionales de la salud y población. Esto se traduce en una

carga de trabajo significativa para los facultativos, sobre todo en el análisis e interpretación de los resultados de los electroencefalogramas.

Dado el número limitado de médicos y la alta demanda, existe la posibilidad de errores humanos ocasionados por fatiga, monotonía, estados de ánimo o descuidos. Además, los neurólogos no solo atienden a pacientes con epilepsia, también a personas con otras enfermedades cerebrales, nerviosas e inclusive musculares, lo que aumenta su carga de trabajo.

Para abordar dicha problemática, es necesario impulsar la formación de más especialistas y mejorar la infraestructura y los recursos destinados a la atención neurológica. Además, el uso de tecnologías y algoritmos de IA en el análisis de los EEG podría ayudar a aliviar el volumen laboral y optimizar la precisión en los diagnósticos.

CÓMO INTERPRETAR LAS SEÑALES CEREBRALES

Como se mencionó anteriormente, el cerebro genera señales que pueden medirse con electrodos colocados sobre el cuero cabelludo (no invasivas) o dentro del cráneo (invasivas). Estos las registran y permiten estudiar sus patrones y funciones.

De acuerdo con Risqiwati *et al.* (2024), el electroencefalograma (EEG) muestra la señal eléctrica cerebral mediante electrodos colocados en el cuero cabelludo y permite observar señales onduladas a lo largo del tiempo, conocidas como ondas o ritmos cerebrales. Entre ellas se encuentran las alfa, beta, theta y delta; las alfa predominan cuando la persona está despierta, relajada y especialmente con los ojos cerrados. Las beta se relacionan con estados de vigilia activa, concentración y pensamiento profundo; las theta se asocian con somnolencia o estados de transición hacia el sueño, y las delta, de menor frecuencia, aparecen principalmente durante el sueño profundo.

Cuando ocurren cambios anómalos en estas, podría ser indicativo de padecimientos cerebrales como la epilepsia, para la cual, el EEG puede mostrar señal eléctrica anormal: picos y ondas rápidas, características de las crisis epilépticas. El análisis de las ondas cerebrales en el EEG es una herramienta de apoyo en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades neurológicas, incluida la epilepsia, ya que permite revisar estudios extensos, destacar áreas de interés médico y asistir en el diseño de planes de tratamiento adecuados.

IA AL RESCATE

La inteligencia artificial es una rama de la informática que permite desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren del razonamiento humano: analizar datos, reconocer patrones, aprender de la información y apoyar la toma de decisiones. La aplicación de IA en medicina ha mejorado varios de estos puntos. En este contexto, un algoritmo es un conjunto ordenado de pasos que permiten procesar informes, identificar patrones y generar resultados a partir de lo analizado.

Por ejemplo, Liu mostró su capacidad en el reconocimiento de edema macular diabético mediante imágenes de la retina. Asimismo, en el área de la epilepsia ya existen herramientas que apoyan el análisis de EEG autorizadas por la FDA, como Ceribell, Persyst o Encevis, que contribuyen a la identificación de segmentos con posible actividad epiléptica para su revisión clínica. Estos algoritmos ayudan a interpretar datos complejos y reconocer patrones sutiles que podrían pasar desapercibidos.

En la evaluación de EEG en epilepsia, la IA ofrece herramientas esenciales que detectan eventos epilépticos con precisión. El uso de un algoritmo que auxilie el análisis de un EEG puede seguir varios pasos: (1) preprocesamiento, para eliminar artefactos no deseados (musculares u oculares); (2) procesamiento de señales, transformando el EEG en datos representativos y obteniendo características relevantes; (3)

reconocer patrones, buscando rasgos que distingan señales convulsivas de las no convulsivas mediante aprendizaje automático o técnicas de IA, y (4) resultados, mostrando los lugares donde se identifican eventos epilépticos. La investigación de Bai, Litscher y Li sugiere que los algoritmos de IA utilizados en el EEG muestran un alto potencial en la detección de crisis epilépticas y funcionan como herramientas de apoyo para la valoración temprana, aunque requieren mayor validación clínica antes de su aplicación generalizada.

El uso de algoritmos basados en IA puede acelerar y automatizar el análisis de EEG, permitiendo revisar grandes volúmenes de registros en menos tiempo, aliviar la carga laboral y aumentar la precisión y eficiencia del dictamen.

Los algoritmos de IA en medicina no buscan reemplazar a los especialistas, sino apoyarlos y mejorar la efectividad en el estudio y diagnóstico de enfermedades, incluida la epilepsia. La atención médica es un proceso complejo que requiere evaluación clínica, experiencia y juicio humano. Aunque los algoritmos pueden detectar patrones y señales en los EEG, no toman decisiones clínicas por sí solos. El dictamen y tratamiento deben ser realizados por profesionales de la salud capacitados, considerando múltiples factores como el historial, los síntomas y resultados de otras pruebas complementarias. En este sentido, la IA colabora en el trabajo clínico y puede contribuir a mejorar la calidad de la atención al combinar experiencia médica y herramientas tecnológicas.

CONCLUSIONES

El EEG es una ventana al comportamiento eléctrico del cerebro, pero su interpretación pudiera ser demandante cuando los registros son extensos y los eventos sutiles. Los algoritmos basados en IA acelerarían el análisis y reducirían la probabilidad de omitir segmentos relevantes, siempre que se utilicen con validación adecuada, transparencia y supervisión clínica.

La integración responsable de estos algoritmos, junto con capacitación continua e investigación interdisciplinaria puede contribuir a dictámenes más oportunos y a una atención neurológica más eficiente. No obstante, el uso de la IA en la práctica clínica presenta desafíos como la validación de los algoritmos, la protección de datos médicos y el riesgo de falsos positivos o negativos.

La inteligencia artificial no reemplaza el diagnóstico, pero representa una herramienta valiosa de apoyo para los profesionales de la salud, por lo que debe utilizarse bajo supervisión médica y como complemento del juicio clínico, porque no es un sustituto del especialista.

REFERENCIAS

Bai, Lin, Litscher, Gerhard, Li, Xiaoning. (2025). Epileptic seizure detection using machine learning: A systematic review and meta-analysis, *Brain Sciences*, 15(6), 634.

Liu, Xinle, Ali, Tayyeba K., Singh, Preeti, *et al.* (2022). Deep learning to detect optical coherence tomography-derived diabetic macular edema from retinal photographs: a multicenter validation study, *Ophthalmology Retina*, 6(5), 398-410, <https://doi.org/10.1016/j.oret.2021.12.021>

United States Food and Drug Administration. (2025, April 9). *Ceribell Seizure Detection Software: 510(k) premarket notification K241589*, https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf24/K241589.pdf

Risqiwati, Diah, Wibawa, Adhi D. Pane, Evi S., *et al.* (2024). Effective relax acquisition: A novel approach to classify relaxed state in alpha band EEG-based transformation, *Brain Informatics*, 11, 12.

Organización Mundial de la Salud. (2024). *Epilepsia*, <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>

Recibido: 09/02/2026
Aceptado: 29/05/2026

Descarga aquí nuestra versión digital.

