

electrocorticografía (ECoG) – electrocorticography (ECoG)

Authored by
memjavad

January 15, 2026

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2026). *electrocorticografía (ECoG) – electrocorticography (ECoG)*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=8337>

Electrocorticografía (ECoG)

Primary Disciplinary Field(s): Neurociencia Clínica, Epileptología, Mapeo Cortical Funcional, Interfaz Cerebro-Máquina (BCI).

1. Definición Central

La electrocorticografía (ECoG), también conocida como [electroencefalografía intracraneal \(iEEG\)](#), es una técnica neurofisiológica invasiva que consiste en la colocación de electrodos directamente sobre la superficie del córtex cerebral o en la región subdural, con el propósito de registrar la actividad eléctrica neuronal. A diferencia de la electroencefalografía (EEG) de superficie, que registra la actividad a través del cuero cabelludo y el cráneo, la ECoG ofrece una resolución espacial y temporal significativamente superior, ya que elimina la atenuación y distorsión de la señal causada por las capas externas del cerebro y el hueso.

Este método es fundamentalmente una herramienta diagnóstica y de investigación. Clínicamente, su uso más prevalente se da en el contexto de la cirugía de la epilepsia, donde se emplea para la localización precisa de la zona epileptógena (EZ), es decir, la región del cerebro responsable de generar las crisis. La capacidad de la ECoG para detectar oscilaciones de alta frecuencia (HFOs) y registrar directamente los potenciales de campo locales la convierte en el estándar de oro para la delineación prequirúrgica de los focos epilépticos, permitiendo a los neurocirujanos maximizar la resección del tejido enfermo y minimizar el daño al tejido funcional circundante.

Desde una perspectiva investigativa, la ECoG ha abierto nuevas avenidas para comprender los mecanismos neuronales subyacentes a funciones cognitivas complejas. Debido a su excepcional calidad de señal, permite el estudio detallado de la dinámica cerebral durante tareas motoras, de lenguaje, de memoria y de percepción, con una precisión temporal del orden de los milisegundos. Esta ventana directa a la actividad cortical ha sido crucial para el desarrollo y la optimización de las interfaces cerebro-máquina (BCI), donde la decodificación de las intenciones motoras o comunicativas requiere una captura de señal limpia y robusta.

2. Etimología y Desarrollo Histórico

El término **electrocorticografía** se deriva de las raíces griegas *elektron* (ámbar, refiriéndose a la electricidad), *cortex* (corteza) y *graphos* (escritura), significando literalmente la "escritura eléctrica de la corteza". Los orígenes de la técnica se remontan a las primeras exploraciones de la actividad eléctrica cerebral. Si bien [Hans Berger](#) es reconocido por el desarrollo de la EEG de superficie en la década de 1920, la aplicación de electrodos directamente sobre la corteza requería la intervención quirúrgica.

El desarrollo clínico y la consolidación de la ECoG están intrínsecamente ligados al trabajo

pionero de neurocirujanos y neurólogos a mediados del siglo XX. Figuras prominentes como Wilder Penfield y Herbert Jasper en el Instituto Neurológico de Montreal perfeccionaron la técnica en las décadas de 1940 y 1950. Utilizaron la ECoG intraoperatoria para mapear funcionalmente la corteza cerebral de pacientes despiertos (bajo anestesia local), identificando áreas críticas del lenguaje y la función motora antes de la resección de tumores o focos epilépticos. Este enfoque, conocido como el "Procedimiento de Montreal", sentó las bases para el uso seguro y efectivo de la ECoG en la cirugía neurológica.

Inicialmente, la ECoG se realizaba principalmente de forma intraoperatoria, limitando el tiempo de registro a la duración de la cirugía. Sin embargo, la evolución tecnológica permitió la implantación de rejillas y tiras flexibles de electrodos que podían permanecer en su lugar de manera segura durante varios días o semanas (monitorización ECoG crónica). Este avance, que se hizo común a partir de las décadas de 1970 y 1980, revolucionó la epileptología, permitiendo la documentación de múltiples convulsiones habituales del paciente y la identificación de patrones interictales sutiles que son imposibles de capturar en el quirófano.

3. Características Clave

La ECoG se distingue de otras técnicas de neuroimagen y neurofisiología por un conjunto de características que la hacen indispensable en ciertos contextos clínicos y de investigación.

Resolución Espacial Superior: Los electrodos de ECoG se colocan típicamente con un espaciado de 0.5 a 1.0 cm, directamente sobre la piamadre. Esta proximidad al tejido neuronal permite una resolución espacial de milímetros, contrastando fuertemente con la resolución de centímetros del EEG de superficie o la magnetoencefalografía (MEG). Esta precisión es crítica para distinguir entre estructuras corticales adyacentes.

Alta Frecuencia de Muestreo y Ancho de Banda: La ECoG es capaz de registrar un espectro de frecuencias mucho más amplio que el EEG, incluyendo las oscilaciones de alta frecuencia (HFOs, típicamente >80 Hz). Estas HFOs, particularmente los *ripples* y los *fast ripples*, son considerados biomarcadores altamente específicos de la zona epileptógena y su detección es un objetivo primario de la monitorización.

Alto Coeficiente Señal-Ruido (SNR): Al registrar directamente debajo de la duramadre, la señal eléctrica neuronal no es filtrada ni atenuada por el hueso y la piel. Esto resulta en un coeficiente señal-ruido extremadamente favorable, lo que facilita la identificación de patrones eléctricos sutiles y la decodificación de señales neuronales complejas para aplicaciones BCI.

Naturaleza Invasiva y Localizada: La principal característica definitoria es su invasividad. Requiere una craneotomía (apertura del cráneo) para la colocación. Además, la ECoG solo registra la actividad de la región cerebral cubierta por la rejilla de electrodos, ofreciendo un panorama localizado pero profundo, en contraste con la visión global de la EEG o la MEG.

Mapeo Funcional Directo: La ECoG permite la estimulación eléctrica cortical (ECS) a través de

los mismos electrodos. Esta estimulación, utilizada para inducir disfunción temporal, es la técnica más fiable para identificar y mapear áreas funcionales críticas (corteza motora, somatosensorial, de lenguaje) en pacientes despiertos, garantizando que estas áreas sean preservadas durante la cirugía.

4. Significado e Impacto

El impacto de la electrocorticografía se extiende a través de la neurocirugía, la epileptología, la neurociencia cognitiva y la ingeniería biomédica, estableciéndose como una tecnología puente entre la clínica y la investigación de vanguardia. Su significado clínico es incuestionable en la cirugía de la epilepsia refractaria, donde proporciona la información más detallada para guiar la resección. En pacientes cuya enfermedad no responde a la medicación (epilepsia farmacorresistente), la ECoG es a menudo el paso decisivo para determinar si son candidatos a cirugía y para asegurar que la resección sea lo más completa y segura posible. La precisión en la localización de la EZ mediante ECoG se correlaciona directamente con la probabilidad de que el paciente quede libre de crisis postoperatoriamente.

En el campo de la neurociencia cognitiva, la ECoG ha proporcionado datos sin precedentes sobre la organización temporal y espacial de las funciones superiores. Ha permitido dilucidar cómo se procesa el lenguaje en tiempo real, identificando las secuencias precisas de activación neuronal en la corteza auditiva, motora y de asociación durante la producción y comprensión del habla. Asimismo, ha sido fundamental para entender la codificación de la memoria y la toma de decisiones, revelando patrones de oscilación específicos (como las oscilaciones gamma de alta frecuencia) que son marcadores de la actividad neuronal local en el procesamiento de información.

Quizás uno de los impactos más futuristas de la ECoG reside en el desarrollo de las [Interfaces Cerebro-Máquina \(BCI\)](#). La calidad de la señal ECoG es ideal para la decodificación de intenciones neuronales. Los sistemas BCI basados en ECoG han demostrado la capacidad de permitir a pacientes paralizados controlar prótesis robóticas con múltiples grados de libertad o escribir a través de un cursor mental con una velocidad y precisión significativamente mayores que los sistemas basados en EEG no invasivos. Esto representa una esperanza tangible para restaurar la comunicación y la movilidad en individuos con lesiones medulares graves o enfermedades neurodegenerativas como la esclerosis lateral amiotrófica (ELA).

5. Debates y Críticas

A pesar de su valor diagnóstico y científico inigualable, la ECoG está sujeta a importantes debates y críticas, principalmente debido a su naturaleza intrínsecamente invasiva. El requisito de una craneotomía conlleva riesgos inherentes a cualquier procedimiento quirúrgico mayor, incluyendo la

posibilidad de infección (meningitis, abscesos), hemorragia intracraneal, edema cerebral, y las complicaciones asociadas a la anestesia general. Aunque la tasa de complicaciones es generalmente baja en centros especializados, el riesgo no es despreciable y debe sopesarse cuidadosamente contra los beneficios esperados.

Otra limitación significativa es la visión incompleta y localizada que proporciona la técnica. La ECoG solo puede registrar la actividad de la región específica donde se han implantado los electrodos, que suele ser dictada por la hipótesis clínica inicial sobre el foco epiléptico. Si el foco real está ubicado en una región no cubierta o en estructuras profundas (como el hipocampo o el tálamo), la ECoG puede fallar en su propósito. Aunque existen electrodos de profundidad (stereo-EEG o sEEG) que abordan parcialmente esta limitación, la ECoG superficial sigue ofreciendo una perspectiva limitada de la conectividad y dinámica de redes cerebrales a gran escala.

Finalmente, existen consideraciones éticas y logísticas. El monitoreo ECoG crónico requiere que el paciente permanezca en la Unidad de Monitoreo de Epilepsia (EMU) durante un período prolongado (a menudo una o dos semanas), lo cual es costoso y restringe la vida del paciente. En el ámbito de la investigación, el uso de pacientes neuroquirúrgicos como sujetos de estudio plantea dilemas éticos sobre el consentimiento informado, especialmente cuando la investigación no está directamente relacionada con su tratamiento clínico. La comunidad científica debe asegurar que la participación en estudios basados en ECoG sea totalmente voluntaria y que los datos recogidos sean manejados con la máxima confidencialidad y respeto a la privacidad.

Further Reading

[Electrocorticography \(ECoG\) for brain-computer interfaces](#)

[Intracranial EEG \(iEEG or ECoG\) for Epilepsy](#)

[Electrocorticografía - Wikipedia](#)