

# EMG – EMG

Authored by  
**memjavad**

January 19, 2026

## RECOMMENDED CITATION

memjavad (2026). *EMG – EMG*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=8432>

## Electromiografía (EMG)

**Primary Disciplinary Field(s):** Neurofisiología Clínica, Medicina de Rehabilitación, Neurología, Ingeniería Biomédica.

### 1. Definición Central

La Electromiografía (EMG) constituye una técnica diagnóstica fundamental dentro del campo de la [Neurofisiología Clínica](#), diseñada específicamente para evaluar la función eléctrica de los músculos esqueléticos y de las neuronas motoras que los controlan. Este procedimiento de alta precisión mide la actividad bioeléctrica generada por los músculos, tanto en estado de reposo como durante la contracción voluntaria, proporcionando una visión detallada de la integridad funcional del sistema neuromuscular. La información obtenida abarca el espectro completo, desde la célula del asta anterior de la médula espinal, pasando por el nervio periférico, hasta la placa motora terminal y la propia fibra muscular. El EMG es indispensable para diferenciar entre patologías de origen neural (neuropatías) y patologías de origen muscular (miopatías), así como para identificar trastornos de la transmisión en la unión neuromuscular.

El principio operativo del EMG se basa en el registro de los **Potenciales de Acción de la Unidad Motora (PAUM)**. Una unidad motora se define como una única neurona motora y el conjunto de fibras musculares que inerva. Cuando la neurona motora se activa, transmite un impulso que resulta en la despolarización sincrónica de todas las fibras musculares asociadas, generando una señal eléctrica compuesta que puede ser captada por electrodos. Esta señal es amplificada, filtrada y visualizada en un osciloscopio para su análisis. La morfología, la amplitud, la duración y el patrón de reclutamiento de estos PAUM son los parámetros diagnósticos esenciales. La EMG, por lo general, se realiza en conjunto con los [Estudios de Conducción Nerviosa \(ECN\)](#), donde el ECN evalúa la velocidad de conducción del nervio y el EMG se enfoca en la respuesta muscular y la actividad intrínseca del músculo, ofreciendo una evaluación complementaria y exhaustiva.

La técnica de EMG más común implica la inserción de electrodos de aguja finos, generalmente concéntricos, directamente en el músculo objetivo. Esta invasividad controlada es necesaria para obtener registros de alta fidelidad que permitan aislar los potenciales de unidades motoras individuales y detectar la actividad eléctrica espontánea patológica que ocurre en el interior del músculo. El análisis de la actividad en reposo, la actividad de inserción y el patrón de interferencia durante la contracción máxima, permite al neurofisiólogo clínico localizar la lesión anatómica con gran precisión, ya sea a nivel radicular, plexular o troncular, o bien determinar si la patología es de naturaleza miogénica primaria.

### 2. Etimología y Desarrollo Histórico

El término **Electromiografía** sintetiza su función: *élektron* (electricidad), *mys* (músculo) y *graphía* (registro). El fundamento conceptual de la electrofisiología muscular se estableció en el siglo XVIII con los experimentos de Luigi Galvani, quien demostró que los tejidos animales generan electricidad, un fenómeno que denominó "electricidad animal". Sin embargo, la aplicación práctica de estos hallazgos para el registro y diagnóstico médico requirió avances tecnológicos significativos en la amplificación de señales.

El hito que marcó el nacimiento de la EMG moderna ocurrió a principios del siglo XX. Aunque Marey ya había intentado registros rudimentarios, fue el trabajo de Edgar Adrian y Detlev Bronk en 1929 el que revolucionó el campo. Utilizando los recién desarrollados amplificadores de tubo de vacío, lograron registrar y caracterizar por primera vez los potenciales de acción de unidades motoras individuales en humanos. Este logro permitió la diferenciación entre las señales eléctricas normales y las patológicas. Posteriormente, el propio Adrian, junto con otros investigadores, desarrolló el electrodo de aguja concéntrico, un instrumento que mejoró drásticamente la selectividad y la calidad del registro, estableciendo el estándar técnico que perdura hasta la actualidad.

La consolidación de la EMG como herramienta diagnóstica estandarizada se produjo a lo largo de las décadas de 1950 y 1960, con la publicación de criterios sistemáticos para el diagnóstico de miopatías y neuropatías. La digitalización de los equipos a partir de los años 70 y 80 fue un avance crucial, permitiendo el procesamiento, el almacenamiento y el análisis cuantitativo de las señales (QEMG). La introducción de la informática no solo aumentó la precisión y la objetividad de las mediciones, sino que también facilitó el desarrollo de técnicas más especializadas, como la [Electromiografía de Fibra Única \(SFEMG\)](#), esencial para el estudio de la unión neuromuscular.

### 3. Fases del Examen y Análisis de Señal

El examen de EMG con aguja se divide metodológicamente en tres fases esenciales, cada una diseñada para evaluar diferentes aspectos de la función neuromuscular. La primera fase es la evaluación de la **Actividad de Inserción**, que se registra en el breve momento en que la aguja atraviesa las fibras musculares. Una ráfaga corta de actividad eléctrica es normal; sin embargo, una actividad de inserción prolongada o repetitiva puede indicar inestabilidad de la membrana muscular, observada en enfermedades como la distrofia miotónica o la polimiositis. Por el contrario, una actividad de inserción disminuida o ausente sugiere reemplazo muscular por tejido fibroso o adiposo, como en etapas avanzadas de distrofias.

La segunda fase es el análisis de la **Actividad en Reposo**. Un músculo sano, cuando está completamente relajado, es eléctricamente silencioso. La detección de actividad espontánea patológica en reposo es un marcador crítico de enfermedad. Las anomalías más comunes incluyen las **fibrilaciones** y las **ondas positivas agudas**, que son signos inequívocos de

denervación o de un proceso miopático activo que causa inestabilidad en la membrana de las fibras musculares. La presencia de fasciculaciones, aunque pueden ser benignas, también debe ser evaluada en el contexto de enfermedades de la motoneurona, como la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA).

La tercera y más compleja fase es la evaluación de la **Actividad durante la Contracción Voluntaria**. Durante una contracción leve, se analizan los PAUM individuales, prestando atención a su amplitud, duración y morfología. Un PAUM normal tiene una duración definida y es bifásico o trifásico. En la contracción máxima, se evalúa el **Patrón de Interferencia**, que refleja la tasa de reclutamiento y la frecuencia de disparo de las unidades motoras. La reducción del patrón de interferencia (reclutamiento escaso) sugiere pérdida axonal o bloqueo de conducción, mientras que un patrón de interferencia completo pero de baja amplitud es característico de las miopatías, donde las unidades motoras son numerosas pero débiles.

#### 4. Tipos Específicos de Electromiografía

La versatilidad de la técnica ha llevado al desarrollo de diversas variantes especializadas. El **EMG con Aguja Convencional** (Needle EMG) sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico de la mayoría de las neuropatías y miopatías, gracias a su capacidad para registrar la actividad eléctrica a nivel de la unidad motora individual. Utiliza agujas concéntricas que tienen un electrodo de registro en la punta y un electrodo de referencia que es la cánula de la aguja, permitiendo un registro altamente localizado y minimizando el ruido.

El **EMG de Superficie (sEMG)** es una técnica no invasiva que emplea electrodos colocados sobre la piel. Su principal ventaja es la comodidad para el paciente y la facilidad de uso para el monitoreo dinámico. El sEMG registra la suma de la actividad eléctrica de múltiples unidades motoras de un músculo, proporcionando una señal global que es útil para el análisis biomecánico, el estudio de la fatiga muscular en la medicina deportiva y la kinesiología, y como interfaz de control para prótesis robóticas. Sin embargo, carece de la resolución necesaria para analizar los PAUM individuales o detectar actividad espontánea patológica.

El **EMG de Fibra Única (SFEMG)** representa la técnica de EMG más sensible, diseñada específicamente para evaluar la estabilidad de la transmisión neuromuscular. Mediante un electrodo de aguja especializado, el SFEMG registra simultáneamente los potenciales de acción de dos fibras musculares inervadas por la misma neurona motora. La medida clave es el **jitter**, que cuantifica la variabilidad temporal en el disparo de los potenciales. Un jitter incrementado o bloqueos de potencial son altamente sugestivos de trastornos de la unión neuromuscular, siendo el diagnóstico de la [Miastenia Gravis](#) su aplicación clínica primordial. Además, el **EMG Cuantitativo (QEMG)** utiliza análisis computacional avanzado para extraer parámetros objetivos de los PAUM, mejorando la fiabilidad y la reproducibilidad del diagnóstico al reducir la

dependencia de la evaluación visual subjetiva del examinador.

## 5. Aplicaciones Clínicas Mayores

La EMG es un componente esencial en el algoritmo diagnóstico de una amplia gama de trastornos neuromusculares. En el diagnóstico de las **Neuropatías Periféricas**, ayuda a determinar si la lesión es principalmente axonal (pérdida de axones) o desmielinizante (daño a la vaina de mielina). Esta distinción es crucial para determinar la causa y el pronóstico. Por ejemplo, en el [Síndrome del Túnel Carpiano](#), la EMG junto con el ECN confirma el diagnóstico, localiza la compresión del nervio mediano y evalúa su gravedad, informando sobre la necesidad de intervención quirúrgica.

Para las patologías de la raíz nerviosa, como la **Radiculopatía** causada por una hernia discal, la EMG es la herramienta más efectiva. Mientras que la resonancia magnética muestra la compresión anatómica, la EMG demuestra la evidencia fisiológica de la denervación en los músculos inervados por esa raíz específica, permitiendo distinguir entre dolor neuropático y otras causas de dolor musculoesquelético. La evidencia de denervación activa en los músculos paraespinales es un hallazgo particularmente valioso y específico de una radiculopatía aguda.

En el contexto de las enfermedades progresivas de la motoneurona, como la **Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA)**, la EMG es fundamental para establecer el diagnóstico. La detección de signos de denervación aguda (fibrilaciones) coexistiendo con signos de reinervación crónica (PAUM grandes y polifásicos) en múltiples territorios musculares, incluyendo los inervados por nervios craneales, proporciona la evidencia de un proceso neurogénico difuso y progresivo. Además, la EMG desempeña un papel vital en la caracterización de las **Miopatías** (p. ej., distrofias musculares, miopatías inflamatorias), mostrando patrones de PAUM de baja amplitud y corta duración, confirmando que el defecto reside en la fibra muscular primaria.

## 6. Retos en la Interpretación y Limitaciones

La interpretación de los estudios de EMG es inherentemente desafiante y requiere un alto grado de experiencia y juicio clínico. Un desafío significativo radica en la necesidad de integrar los hallazgos electrofisiológicos con el contexto clínico del paciente. Un patrón de PAUM anormal no es diagnóstico por sí solo; debe correlacionarse con la historia del paciente, los síntomas y los resultados de otras pruebas. La variabilidad biológica entre pacientes y la superposición de patrones en diferentes enfermedades (por ejemplo, entre neuropatías crónicas y miopatías leves) pueden complicar el diagnóstico.

Una limitación técnica crítica, especialmente relevante en el EMG de aguja, es el **error de muestreo**. El electrodo de aguja solo registra la actividad de una pequeña área del músculo. Si la patología es focal o parcheada (como ocurre en etapas tempranas de miopatías inflamatorias),

existe la posibilidad de que el examinador no inserte la aguja en un área afectada, resultando en un falso negativo. Además, el tiempo de aparición de los hallazgos es crucial; la evidencia de denervación aguda (fibrilaciones) no aparece hasta 10 a 21 días después de la lesión axonal, lo que significa que un EMG realizado inmediatamente después de un trauma puede subestimar la gravedad del daño.

Finalmente, la naturaleza invasiva del EMG de aguja es una limitación práctica. Aunque es un procedimiento seguro, la incomodidad y el dolor asociados pueden limitar la cooperación del paciente, especialmente en poblaciones pediátricas o en aquellos con dolor crónico. Además, ciertas condiciones, como la presencia de anticoagulación o infecciones cutáneas, pueden contraindicar o complicar la realización del estudio con aguja. Estas restricciones obligan al clínico a ponderar cuidadosamente los beneficios diagnósticos frente a las molestias o riesgos potenciales.

## 7. Significancia y Proyecciones Futuras

La Electromiografía ha asegurado su posición como una herramienta diagnóstica cardinal en la neurología. Su significancia reside en su capacidad única para proporcionar información fisiológica en tiempo real sobre la función de las unidades motoras, algo que las técnicas de imagen estructural, como la resonancia magnética, no pueden ofrecer. Al permitir la distinción precisa entre las patologías de la neurona, el nervio, la unión y el músculo, la EMG guía la toma de decisiones terapéuticas, el pronóstico de recuperación y la evaluación de la progresión de enfermedades crónicas.

En el ámbito de la investigación, el sEMG es fundamental para la ingeniería de rehabilitación. Los patrones de activación muscular registrados por sEMG se utilizan para desarrollar y controlar interfaces hombre-máquina, incluyendo prótesis mioeléctricas y exoesqueletos robóticos. La capacidad de decodificar la intención motora a partir de las señales eléctricas residuales del músculo ha abierto nuevas fronteras en la asistencia a personas con amputaciones o parálisis, mejorando significativamente su calidad de vida y autonomía funcional.

Las proyecciones futuras de la EMG se centran en el desarrollo de técnicas menos invasivas y en la mejora del análisis de datos. Los avances en el procesamiento de señales, el uso de matrices de electrodos de alta densidad (HD-EMG) y la aplicación de algoritmos de [aprendizaje automático](#) (Machine Learning) prometen aumentar la resolución espacial y la objetividad del diagnóstico. Estos desarrollos buscan automatizar la identificación de patrones PAUM patológicos, reduciendo la variabilidad inter-observador y haciendo la técnica más accesible y precisa.

## Lecturas Adicionales

[Electromiografía \(Wikipedia en español\)](#)

---

[EMG and NCS in the Diagnosis of Neuromuscular Disorders \(AAN\)](#)

[Electromyography \(EMG\) and Nerve Conduction Studies \(NCV\)](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM