

electronistagmografía – electronystagmography

Authored by
memjavad

January 15, 2026

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2026). *electronistagmografía – electronystagmography*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=8353>

Electronistagmografía

Primary Disciplinary Field(s): Otorrinolaringología, Neurología, Audiología

1. Definición Central

La **electronistagmografía** (ENG) es una técnica diagnóstica electrofisiológica fundamental utilizada para el registro, la medición y el análisis de los movimientos oculares involuntarios, conocidos como [nistagmo](#), con el propósito primario de evaluar la función del sistema vestibular periférico y central. Este procedimiento se basa en el principio de que la córnea y la retina poseen un potencial eléctrico inherente, denominado potencial corneorretiniano. Este potencial genera un campo eléctrico que cambia de dirección y magnitud cuando el ojo se mueve, lo cual permite que electrodos colocados estratégicamente alrededor de los ojos detecten estos cambios. La ENG no solo registra la presencia de movimientos oculares anómalos, sino que también cuantifica sus parámetros cinéticos, incluyendo la velocidad de la fase lenta, la frecuencia y la amplitud, proporcionando datos objetivos cruciales para el diagnóstico de trastornos del equilibrio y vértigo.

Históricamente, la ENG representó un avance significativo sobre la mera observación clínica del nistagmo, ya que permitió un registro permanente y una medición precisa que no era posible con técnicas visuales. Su aplicación se centra en la evaluación del **reflejo vestibulo-ocular** (RVO), que es la principal vía neurológica que mantiene la estabilidad de la imagen retiniana durante los movimientos de la cabeza. Al cuantificar cómo el sistema vestibular (ubicado en el oído interno) y sus conexiones centrales integran la información posicional para controlar los músculos oculares, la ENG ayuda a diferenciar si la disfunción que causa el vértigo o la inestabilidad es de origen periférico (oído interno) o central (tronco encefálico y cerebelo).

A pesar de la aparición de métodos más modernos, como la videonistagmografía (VNG), que utiliza cámaras infrarrojas para capturar imágenes oculares, la ENG sigue siendo relevante en ciertos contextos clínicos y de investigación debido a su simplicidad técnica y la robustez de la señal eléctrica que capta. La prueba implica la estimulación controlada del sistema vestibular mediante movimientos de la cabeza o, más comúnmente, mediante la irrigación térmica (prueba calórica), y el registro simultáneo de la respuesta ocular resultante a través de electrodos de superficie. La interpretación de los patrones de nistagmo inducido y espontáneo es la clave para localizar la lesión dentro del complejo sistema de equilibrio.

2. Etimología y Desarrollo Histórico

El término **electronistagmografía** es un compuesto griego que refleja su función: *electro* (relacionado con la electricidad y la medición del potencial corneorretiniano), *nistagmo* (el movimiento ocular involuntario que se registra), y *grafía* (el proceso de registro o escritura). El

desarrollo de la ENG está intrínsecamente ligado al descubrimiento del potencial corneorretiniano a principios del siglo XX y a la necesidad médica de objetivar el nistagmo, un signo clínico conocido desde hace siglos. Antes de la ENG, los médicos dependían únicamente de la observación visual directa, lo cual era subjetivo e incapaz de registrar nistagmos de baja amplitud o aquellos que ocurrían en la oscuridad.

La aplicación práctica del potencial corneorretiniano para registrar el movimiento ocular se consolidó a mediados del siglo XX. Investigadores pioneros en audiología y neurología reconocieron que el registro gráfico de las respuestas oculares a la estimulación vestibular podría proporcionar una herramienta diagnóstica invaluable. El desarrollo de amplificadores diferenciales y grabadores de alta sensibilidad fue crucial para transformar el concepto teórico en una técnica clínica viable. La estandarización de las pruebas, particularmente la [prueba calórica](#) (introducida por Bárány a principios del siglo XX, pero refinada para el registro eléctrico en la década de 1950), permitió la comparación de resultados entre diferentes centros clínicos, estableciendo la ENG como el estándar de oro para la evaluación vestibular funcional durante varias décadas.

El auge de la ENG coincidió con un mayor entendimiento de la neurofisiología del equilibrio y los circuitos del tronco encefálico. A medida que la tecnología de registro mejoraba, se hizo posible no solo detectar el nistagmo espontáneo, sino también analizar las respuestas provocadas por estímulos visuales (pruebas optocinéticas) y posicionales. Este desarrollo histórico condujo a una sofisticación diagnóstica que permitió la diferenciación precisa entre las lesiones vestibulares unilaterales y bilaterales, así como la identificación de patrones centrales específicos asociados con enfermedades neurológicas como la esclerosis múltiple o tumores del ángulo pontocerebeloso. La ENG pavimentó el camino para todas las técnicas de registro ocular posteriores, incluyendo la VNG, que actualmente es más común pero que comparte los mismos principios fisiológicos de evaluación.

3. Principios Fisiológicos Subyacentes

El funcionamiento de la electronistagmografía se basa en dos principios fisiológicos interconectados: el **potencial corneorretiniano** y la función del **reflejo vestíbulo-ocular** (RVO). El potencial corneorretiniano es una diferencia de potencial eléctrico constante entre la córnea (positiva) y la retina (negativa). Cuando el ojo se mueve, este dipolo eléctrico rota dentro del campo eléctrico circundante de la cabeza. Los electrodos colocados en la piel, cerca del canto medial y lateral de los ojos, detectan los cambios en este campo eléctrico. Un movimiento ocular hacia la derecha, por ejemplo, acerca el polo positivo (córnea) al electrodo derecho, registrando un voltaje positivo, y viceversa.

El RVO es el mecanismo neurológico que la ENG busca evaluar. Su función es generar movimientos oculares compensatorios rápidos y precisos en la dirección opuesta al movimiento de

la cabeza, asegurando que la imagen visual permanezca estable en la fovea. Este reflejo se inicia en los canales semicirculares del oído interno, que detectan la aceleración angular. La información viaja a través del nervio vestibular hasta los núcleos vestibulares en el tronco encefálico, donde se integra y se envía a los núcleos de los nervios craneales que controlan los músculos extraoculares (III, IV y VI). La disfunción en cualquier punto de esta vía, ya sea en el órgano periférico (laberinto) o en las conexiones centrales (cerebelo o tronco encefálico), alterará la respuesta del RVO, manifestándose como un nistagmo patológico.

La ENG es particularmente efectiva para medir la fase lenta del nistagmo. El nistagmo es un movimiento bifásico: una fase lenta que es la respuesta compensatoria del RVO (dirigida por el sistema vestibular) y una fase rápida, que es un movimiento de corrección cerebral (sacada) para devolver el ojo al centro. La velocidad de la fase lenta es la medida más crítica, ya que refleja directamente la magnitud del desequilibrio o la debilidad en la señal vestibular de un lado. Si el sistema vestibular de un oído está hipofuncionante, la estimulación calórica o posicional mostrará una asimetría en la velocidad de la fase lenta, lo que indica la lateralización de la lesión.

4. Metodología e Instrumentación

La metodología de la electronistagmografía requiere un ambiente controlado y la colocación precisa de los instrumentos. El equipo central consta de electrodos de superficie, un amplificador de alta ganancia, y un sistema de registro (un ordenador o un polígrafo). Típicamente, se colocan tres o cuatro electrodos: uno de referencia (generalmente en la frente o el mastoide), y pares de electrodos horizontales y verticales cerca de los ojos. Los electrodos horizontales se colocan en los cantos externos para medir los movimientos laterales, mientras que los electrodos verticales se colocan por encima y por debajo de un ojo para medir los movimientos verticales.

Antes de la prueba, la piel debe ser preparada meticulosamente (limpiada y ligeramente abrasada) para reducir la impedancia y asegurar una señal eléctrica de baja interferencia y alta calidad. Dado que el potencial corneoretiniano es sensible a la luz (se reduce en la oscuridad), las pruebas de ENG a menudo se realizan en condiciones de oscuridad o con los ojos cerrados, dependiendo del segmento específico de la prueba. El paciente se sienta generalmente en un sillón giratorio o en una camilla, y se le dan instrucciones claras para que permanezca relajado y siga las indicaciones del técnico o médico.

El principal desafío técnico de la ENG, en comparación con la VNG, es su susceptibilidad a artefactos eléctricos. Los movimientos del párpado, la actividad muscular facial, o incluso los cambios en el potencial corneoretiniano debido a la adaptación a la luz pueden generar ruido en la señal. El amplificador debe filtrar cuidadosamente estas interferencias para aislar el movimiento ocular puro. Además, la ENG solo mide el movimiento relativo del ojo y no puede distinguir entre un movimiento ocular puro y el movimiento de todo el párpado si los electrodos están mal

colocados, lo cual subraya la importancia de una técnica de aplicación rigurosa.

5. Pruebas Clave y Componentes

Una sesión completa de electronistagmografía se divide en varias pruebas estandarizadas, diseñadas para evaluar diferentes aspectos del sistema oculomotor y vestibular. Estas pruebas se agrupan generalmente en tres categorías principales: pruebas de oculomotricidad, pruebas de posición y pruebas de estimulación calórica.

Las **pruebas oculomotoras** evalúan las funciones cerebrales centrales que controlan el movimiento ocular voluntario. Incluyen:

Seguimiento Pendular Suave (Smooth Pursuit): El paciente sigue un objetivo que se mueve lentamente. Un seguimiento errático o con sacadas (movimientos rápidos e intermitentes) sugiere disfunción cerebelosa o del tronco encefálico.

Sacadas (Saccades): El paciente mueve rápidamente la mirada entre dos objetivos. Se evalúa la velocidad, precisión y latencia del movimiento. Las anomalías pueden indicar lesiones en el tronco encefálico o el cerebelo.

Nistagmo Optocinético (Optokinetic Nystagmus, OKN): Se expone al paciente a un campo visual en movimiento (como rayas que pasan). El OKN evalúa la capacidad del cerebro para seguir el campo visual en movimiento y generar nistagmo. Una respuesta asimétrica puede indicar patología central.

Las **pruebas de posición y posicionales** buscan nistagmos espontáneos o provocados por cambios en la posición de la cabeza.

Nistagmo Espontáneo: Se registra el movimiento ocular con los ojos abiertos y cerrados. La presencia de nistagmo espontáneo indica un desequilibrio tónico en el sistema vestibular.

Pruebas Posicionales (Ej. Maniobra de Dix-Hallpike): El paciente es movido rápidamente a posiciones específicas. La inducción de nistagmo y vértigo durante estas maniobras es altamente indicativa de **Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB)**, aunque la ENG tiene una sensibilidad limitada para VPPB en comparación con la VNG, ya que a menudo se requiere ver el nistagmo torsional.

La **prueba calórica** es el componente más importante de la ENG para evaluar la función vestibular periférica de forma separada. Consiste en irrigar los conductos auditivos externos con agua o aire a temperaturas específicas (típicamente 7°C por encima y 7°C por debajo de la temperatura corporal). Este cambio de temperatura crea corrientes de convección en la endolinfa del canal semicircular horizontal, estimulando o inhibiendo el nervio vestibular. La respuesta de nistagmo resultante se mide y se compara entre el oído derecho y el izquierdo. La fórmula de Jongkees se utiliza para calcular la paresia canalicular (PC) y la preponderancia direccional (PD),

permitiendo la cuantificación de la hipofunción vestibular unilateral.

6. Aplicaciones Clínicas

La electronistagmografía es una herramienta diagnóstica esencial en la evaluación de pacientes que presentan **vértigo**, mareo, inestabilidad o desequilibrio. Su principal aplicación clínica radica en la capacidad de objetivar y cuantificar la disfunción del sistema vestibular.

Una de las aplicaciones más cruciales es la diferenciación entre el vértigo de origen periférico y el vértigo de origen central. Un patrón de nistagmo que es unidireccional, horizontal-rotatorio, y que se suprime por la fijación visual, es típicamente indicativo de una lesión periférica (por ejemplo, en la [Enfermedad de Ménière](#) o neuritis vestibular). Por otro lado, la presencia de nistagmo vertical, nistagmo que cambia de dirección o patrones anormales en las pruebas oculomotoras (como sacadas dismétricas o seguimiento roto) sugiere fuertemente una patología central que requiere una investigación neurológica más profunda, como resonancia magnética.

Además, la ENG es indispensable para el diagnóstico y seguimiento de la **paresia vestibular unilateral**. La prueba calórica proporciona un porcentaje de paresia, que es vital para documentar la extensión del daño y monitorear la recuperación o la compensación central después de un evento agudo (como la laberintitis). También se utiliza para la evaluación de traumatismos craneoencefálicos, ya que el daño al oído interno o a las vías vestibulares centrales es una secuela común de las conmociones cerebrales. Al proporcionar datos objetivos, la ENG ayuda a guiar la rehabilitación vestibular y a determinar la necesidad de intervenciones farmacológicas o quirúrgicas.

7. Interpretación de Resultados

La interpretación de un registro de ENG es compleja y requiere experiencia en neurootología. Los resultados se analizan comparando las respuestas del paciente con rangos de normalidad estandarizados. Se buscan principalmente tres tipos de anomalías: nistagmo espontáneo o posicional, hipofunción vestibular unilateral y disfunción oculomotora central.

La **paresia canalicular** (PC), derivada de la prueba calórica, es la métrica más importante para la patología periférica. Una PC significativa (típicamente mayor al 20-25%) indica una reducción en la excitabilidad del canal semicircular horizontal de un lado, lo que se correlaciona con la disfunción del oído interno ipsilateral. La **preponderancia direccional** (PD) indica que el nistagmo es predominantemente más fuerte en una dirección, independientemente del oído estimulado; si bien puede ser un signo periférico, una PD aislada o muy marcada a menudo requiere la exclusión de patología central.

Las anomalías en las pruebas oculomotoras (sacadas lentas, seguimiento saccádico, o nistagmo

optocinético asimétrico) son marcadores de disfunción del sistema nervioso central, incluso en ausencia de síntomas vestibulares graves. Por ejemplo, un patrón de sacadas con latencia aumentada o velocidad reducida puede apuntar a enfermedades neurodegenerativas que afectan el tronco encefálico. La interpretación integral, que combina los hallazgos periféricos y centrales, permite al clínico establecer un diagnóstico topográfico preciso, diferenciando entre lesiones del VIII nervio craneal, del laberinto, del tronco encefálico o del cerebelo.

8. Limitaciones y Alternativas Modernas

A pesar de su valor histórico y diagnóstico, la electronistagmografía presenta varias limitaciones inherentes que han impulsado el desarrollo de tecnologías alternativas, siendo la principal la **videonistagmografía** (VNG). La limitación más destacada de la ENG es que no puede registrar los movimientos oculares torsionales (rotacionales), los cuales son cruciales para el diagnóstico de VPPB y ciertas lesiones centrales. Además, la ENG depende del potencial corneorretiniano, que puede variar con la adaptación a la luz o la fatiga, haciendo que la calibración sea menos estable que en los sistemas basados en video.

Otra limitación significativa es la incapacidad de la ENG para registrar movimientos oculares cuando el ojo está completamente cerrado. Aunque ciertas pruebas se realizan en la oscuridad para eliminar la fijación visual (que suprime el nistagmo), la ENG solo registra la señal eléctrica a través de los párpados cerrados, lo que puede introducir artefactos o reducir la calidad de la señal. Los pacientes con cataratas o ciertas afecciones oculares también pueden tener un potencial corneorretiniano débil, lo que compromete la fiabilidad de la prueba.

La **Videonistagmografía (VNG)** ha reemplazado en gran medida a la ENG en muchos centros clínicos. La VNG utiliza gafas selladas equipadas con cámaras infrarrojas para registrar directamente la posición y el movimiento del ojo, incluyendo la componente torsional. Esto elimina la necesidad de electrodos de superficie, reduce los artefactos eléctricos y permite una medición más precisa de la velocidad de la fase lenta. Además, técnicas más avanzadas como el **Video Head Impulse Test (vHIT)** y los **Potenciales Evocados Miogénicos Vestibulares (VEMPs)** ofrecen evaluaciones específicas de los canales semicirculares individuales y los órganos otolíticos (sáculo y utrículo), proporcionando una imagen más completa y detallada que la ENG por sí sola. Sin embargo, la ENG sigue siendo una opción viable y rentable en entornos donde la infraestructura de VNG no está disponible.

Further Reading

[Electronistagmografía - Wikipedia](#)

[Reflejo Vestíbulo-Ocular - Wikipedia](#)

[Nistagmo - Wikipedia](#)