

## Utilidad de la tomografía de coherencia óptica y la campimetría visual en la evaluación neuro-oftalmológica de la esclerosis múltiple: revisión bibliográfica

**Ruth Glynn Escueta de Silva**

*SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation*

### RESUMEN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad neurodegenerativa que afecta frecuentemente a las vías visuales, provocando daños tanto clínicos como subclínicos. La tomografía de coherencia óptica (OCT) y la campimetría visual (CV) son herramientas fundamentales para evaluar el daño estructural y funcional, respectivamente, aunque su integración en la práctica clínica aún genera debate.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar si la combinación de la CV y la OCT aporta un valor añadido al diagnóstico y seguimiento de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM, en comparación con su uso por separado.

Se realizó una revisión bibliográfica estructurada en bases de datos como PubMed, Cochrane Library y Google Scholar, siguiendo los criterios PRISMA. Tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 19 artículos originales y revisiones publicados entre 2006 y 2024 para su análisis cualitativo.

La evidencia muestra que la OCT es un biomarcador altamente sensible para detectar el adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas (RNFL) y de células ganglionares (GCIPL), incluso en ausencia de neuritis óptica previa. Por su parte, la CV identifica defectos funcionales que impactan en la vida diaria. Se observa una discrepancia post-neuritis, donde la función visual puede recuperarse mientras el daño estructural persiste de forma objetiva.

La evidencia revisada sugiere que la utilización conjunta de OCT y CV proporciona una valoración más exhaustiva y precisa de la vía visual. Esta combinación permite una detección precoz de alteraciones subclínicas, mejora el seguimiento de la progresión de la enfermedad y ayuda en la evaluación de la eficacia de terapias neuroprotectoras.

**Palabras clave:** *esclerosis múltiple; tomografía de coherencia óptica; campimetría visual; neuro-oftalmología; neuritis óptica.*

## ABSTRACT

Multiple sclerosis (MS) is a neurodegenerative disease that frequently affects the visual pathways, causing both clinical and subclinical damage. Optical Coherence Tomography (OCT) and Visual Field (VF) testing are essential tools for assessing structural and functional damage, respectively, although their integration into clinical practice remains a subject of debate.

The primary goal of this study is to evaluate whether the combination of VF and OCT provides added value to the diagnosis and monitoring of neuro-ophthalmological involvement in MS patients compared to their individual use.

A structured literature review was conducted using databases such as PubMed, Cochrane Library, and Google Scholar, following PRISMA guidelines. After applying inclusion and exclusion criteria, 19 original articles and reviews published between 2006 and 2024 were selected for qualitative analysis.

Evidence shows that OCT is a highly sensitive biomarker for detecting thinning of the retinal nerve fiber layer (RNFL) and the ganglion cell layer (GCIPL), even without prior optic neuritis. Meanwhile, VF identifies functional defects that impact daily life. A post-neuritis discrepancy is observed, where visual function may recover while structural damage objectively persists.

The combined use of OCT and VF provides a more comprehensive and accurate assessment of the visual pathway. This combination enables early detection of subclinical changes, improves disease progression monitoring, and assists in evaluating the efficacy of neuroprotective therapies.

**Keywords:** *multiple sclerosis; optical coherence tomography; visual field testing; neuro-ophthalmology; optic neuritis.*

## INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria, desmielinizante y neurodegenerativa del sistema nervioso central que constituye una de las principales causas de discapacidad neurológica en adultos jóvenes. La progresión de la enfermedad se asocia tanto a procesos inflamatorios como a mecanismos de neurodegeneración que afectan diferentes estructuras del sistema nervioso, incluyendo las vías visuales (Mey & DeSilva, 2023; Suh et al., 2024).

La afectación visual representa una de las manifestaciones clínicas más frecuentes de la EM y constituye una causa importante de deterioro funcional y disminución de la calidad de vida de los pacientes. La neuritis óptica suele constituir uno de los primeros signos de la enfermedad y puede provocar disminución de la agudeza visual, alteraciones de la visión cromática y defectos en el campo visual (Mey & DeSilva, 2023). Además, diversos estudios han demostrado que el daño visual puede estar presente incluso en ausencia de episodios clínicos evidentes de neuritis óptica, lo que pone de manifiesto la existencia de procesos neurodegenerativos subclínicos y la necesidad de disponer de herramientas sensibles para su detección precoz (Wang & Bao, 2024; Mey & DeSilva, 2023).

En este contexto, la tomografía de coherencia óptica (OCT, Optical Coherence Tomography) se ha consolidado como una técnica de imagen no invasiva capaz de cuantificar cambios estructurales en la retina y en la capa de fibras nerviosas retinianas. Numerosos trabajos han demostrado que la OCT permite detectar adelgazamientos retinianos relacionados con la

neurodegeneración asociada a la EM, convirtiéndose en un potencial biomarcador para el seguimiento de la enfermedad (Britze & Frederiksen, 2018; Rebolleda et al., 2015; Lo et al., 2021; Al-Hawasi et al., 2023).

Por otra parte, la campimetría visual (CV) constituye una herramienta fundamental para la evaluación funcional de la vía visual. Esta prueba permite identificar defectos en el campo visual derivados del daño neurológico y proporciona información complementaria a la obtenida mediante técnicas estructurales. Diversos estudios han descrito una relación significativa entre las alteraciones observadas en la CV y los cambios estructurales detectados mediante OCT en pacientes con EM (Cheng et al., 2007; Noval et al., 2006; Schmutz & Borruat, 2020).

En los últimos años ha aumentado el interés por la utilización conjunta de pruebas estructurales y funcionales para mejorar la evaluación neuro-oftalmológica de los pacientes con EM. La combinación de la OCT y la CV permite relacionar los cambios estructurales detectados en la retina con las alteraciones funcionales de la vía visual, proporcionando una valoración más completa del daño neuroaxonal. Mientras que la OCT permite cuantificar de forma objetiva la pérdida de tejido retiniano y el daño axonal, la CV evalúa la repercusión funcional de estas alteraciones sobre el campo visual. De este modo, ambas pruebas aportan información complementaria que puede mejorar la detección precoz de la afectación visual, facilitar el seguimiento de la progresión de la enfermedad y contribuir a una evaluación más precisa del estado neuro-oftalmológico del paciente. Además, la incorporación de otras herramientas, como los potenciales evocados visuales y nuevos

biomarcadores oftalmológicos, ha impulsado el desarrollo de estrategias de evaluación multimodal (Guerrieri et al., 2021; Laron et al., 2010; Suh et al., 2024).

Aunque la utilidad de la OCT y de la CV ha sido ampliamente estudiada de forma independiente, la evidencia disponible sobre el beneficio clínico derivado de la utilización conjunta de ambas técnicas continúa siendo limitada y presenta una considerable heterogeneidad metodológica. La mayoría de los estudios se han centrado en analizar cada una de estas pruebas por separado o en compararlas con otras herramientas diagnósticas, siendo menos numerosos aquellos que evalúan específicamente el valor añadido de su utilización conjunta en pacientes con EM. Por ello, resulta de interés revisar de forma crítica la evidencia científica disponible para analizar el papel complementario de ambas pruebas en la evaluación de la afectación neuro-oftalmológica asociada a la EM y valorar su posible contribución al diagnóstico y seguimiento de estos pacientes.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### Objetivo principal

Evaluar si la combinación de la CV y la OCT aporta un valor añadido a la evaluación diagnóstica de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM, en comparación con la utilización aislada de cada una de estas pruebas.

### Objetivos específicos

- Describir la afectación del nervio óptico en pacientes con EM.
- Analizar la utilidad clínica de la campimetría visual y la OCT en la detección de alteraciones estructurales y funcionales asociadas a la esclerosis múltiple.
- Comparar los beneficios de la combinación de CV y OCT frente a su uso independiente.
- Identificar limitaciones, retos y perspectivas futuras en el uso combinado de estas pruebas en la EM.

## MÉTODOS

El presente estudio se basa en una revisión bibliográfica cuyo propósito es valorar la utilidad de combinar la CV y la OCT en la evaluación de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM.

La metodología se diseñó con un enfoque estructurado para favorecer la exhaustividad, la transparencia y la reproducibilidad de la búsqueda.

### Estrategia de búsqueda

Para la recopilación de la evidencia científica se consultaron las bases de datos PubMed/MEDLINE, Cochrane Library y Google Scholar (Google Académico). La búsqueda bibliográfica se efectuó utilizando términos relacionados con la EM, la neuritis óptica, la CV y la OCT, combinados

mediante operadores booleanos (AND y OR).

En las bases de datos que permitían la búsqueda por campos específicos, las ecuaciones de búsqueda se aplicaron exclusivamente a los campos de título y resumen con el objetivo de mejorar la pertinencia de los resultados obtenidos.

#### Palabras clave y operadores booleanos

La estrategia de búsqueda se estructuró a partir de la combinación de cuatro grupos temáticos principales: la patología estudiada, las pruebas diagnósticas de imagen, las pruebas funcionales y el objetivo derivado de su integración.

Con el fin de optimizar la recuperación de información, se empleó una combinación de términos libres (palabras clave) junto con términos normalizados MeSH (Medical Subject Headings). Se emplearon términos en inglés y español cuando resultó pertinente, con el objetivo de ampliar la sensibilidad de la búsqueda en las diferentes bases de datos consultadas.

Los términos seleccionados fueron combinados mediante operadores booleanos (AND, OR) para afinar la precisión de la búsqueda y asegurar la relevancia de los registros obtenidos. Las estrategias de búsqueda fueron adaptadas a la sintaxis específica de cada base de datos consultada, con el fin de mantener la equivalencia conceptual entre búsquedas realizadas.

La relación completa de palabras clave y términos empleados se incluye en el Apéndice A.

La ecuación principal utilizada se estructuró mediante la siguiente combinación lógica:

("Multiple Sclerosis" OR "Esclerosis Múltiple" OR "Optic Neuritis" OR "Neuritis Óptica") AND ("Optical Coherence Tomography" OR "Tomografía de Coherencia Óptica" OR "OCT") AND ("Visual Field" OR "Campo Visual" OR "Perimetry" OR "Campimetría") AND ("Diagnosis" OR "Diagnóstico" OR "Combined Modality" OR "Modalidad Combinada" OR "Accuracy" OR "Precisión")

#### Criterios de selección de artículos

Para la selección de los estudios se establecieron criterios de inclusión y exclusión con el objetivo de garantizar la relevancia y calidad de la evidencia científica analizada.

#### Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión contemplaron estudios originales, revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, metaanálisis y guías clínicas centrados en pacientes adultos con diagnóstico de EM y/o neuritis óptica asociada. Asimismo, se seleccionaron aquellos trabajos que evaluaran la CV, la OCT o ambas técnicas, especialmente aquellos orientados a evaluar la utilidad clínica o el valor añadido de la combinación de ambas pruebas en la afectación neuro-oftalmológica asociada a la EM. También, se seleccionaron artículos publicados desde el año 2006 hasta la fecha de realización de la búsqueda bibliográfica y disponibles en inglés o español.

### Criterios de exclusión

En cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron estudios realizados en modelos animales, tanto *in vitro* como *in vivo*, así como reportes de casos aislados o cartas al editor que no aportaran datos originales relevantes. También se excluyeron investigaciones centradas exclusivamente en población pediátrica y aquellas publicaciones cuyo texto completo no estuviera disponible.

### Extracción y síntesis de datos

En los artículos finalmente seleccionados se realizó un proceso de extracción y síntesis de los datos considerados relevantes para responder a las preguntas de investigación planteadas. La información recopilada incluyó las características generales de cada estudio, cuando estaban disponibles, como el diseño metodológico, el tamaño muestral y las características de la población analizada. Asimismo, se registraron los parámetros específicos relacionados con la OCT y la CV, así como los resultados diagnósticos obtenidos, incluyendo los principales resultados con la utilidad clínica de cada prueba aplicada de forma individual como para uso combinado. También se recogieron las principales conclusiones aportadas por cada estudio respecto a la utilidad diagnóstica y comparativa de ambas pruebas.

La síntesis de los datos se realizó de forma narrativa, analizando los resultados extraídos para evaluar la utilidad de cada prueba y la justificación de su combinación en el diagnóstico de la afectación neuro-oftalmológica de la EM.

## RESULTADOS

### Selección de los estudios

La selección de los estudios se llevó a cabo a partir de la estrategia de búsqueda y de los artículos que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

### Flujo de selección de artículos

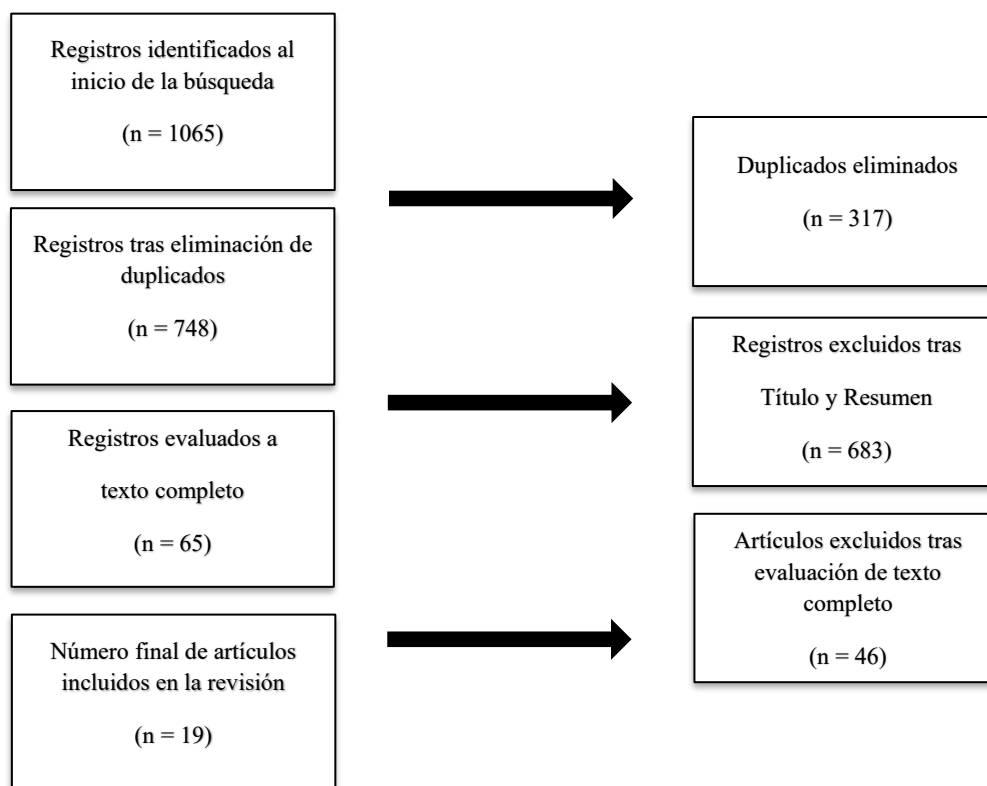
El proceso de selección de artículos se llevó a cabo siguiendo un procedimiento estructurado, representado en un diagrama de flujo basado en las recomendaciones PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses; Elementos de Referencia para la Publicación de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis). Tras la aplicación de la estrategia de búsqueda en las bases de datos seleccionadas, se obtuvieron inicialmente 1.065 registros. Posteriormente, se eliminaron los estudios duplicados mediante el gestor bibliográfico Zotero, complementando este procedimiento con una revisión manual para garantizar la correcta identificación de los registros repetidos.

Una vez depurada la base de datos inicial, se realizó un cribado por título y resumen con el objetivo de verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión establecidos. Los estudios potencialmente elegibles fueron sometidos posteriormente a una evaluación del texto completo para confirmar su adecuación a los criterios previamente definidos. Finalmente, se incluyeron 19 artículos en la presente revisión bibliográfica.

La Figura 1 muestra el diagrama de flujo PRISMA.

**Figura 1.**

*Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de artículos incluidos en la revisión.*



Los 19 estudios incluidos fueron publicados entre 2006 y 2024 y abordaron la utilidad de diferentes pruebas estructurales y funcionales para la evaluación neuro-oftalmológica de pacientes con EM. Varios estudios analizaron de forma conjunta la OCT y la CV, mientras que otros evaluaron de manera independiente una de estas técnicas o abordaron herramientas complementarias.

La Tabla 1 resume las principales pruebas analizadas y los hallazgos más relevantes identificados.

**Tabla 1.**

*Características de los estudios incluidos.*

| Autor (año)              | Título                                                                                                               | Revista                                                    | Breve resumen                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Meşen et al. (2024)      | Combined evaluation of visual field and optical coherence tomography angiography data in multiple sclerosis patients | <i>Archives of Ophthalmological Research</i> , 1(4), 65–68 | Analizó conjuntamente datos de campo visual y OCT angiográfica en pacientes con EM. Los autores sugieren que la integración de pruebas funcionales y estructurales proporciona una valoración más completa de la afectación visual. |
| Suh et al. (2024)        | Oculomics analysis in multiple sclerosis: Current ophthalmic clinical and imaging biomarkers                         | <i>Eye</i> , 38(14), 2701–2710                             | Revisión sobre biomarcadores oftalmológicos en EM. Destaca el potencial de las técnicas estructurales y funcionales como herramientas complementarias para el diagnóstico precoz, seguimiento y pronóstico de la enfermedad.        |
| Banijamali et al. (2024) | Portable multi-focal visual evoked potential diagnostics for multiple sclerosis/optic neuritis patients.             | <i>Documenta Ophthalmologica</i> , 149(1), 23–45           | Desarrolló y evaluó un sistema portátil de mfVEP para pacientes con EM y neuritis óptica. Demostró capacidad diagnóstica prometedora mediante una herramienta accesible y de rápida aplicación.                                     |
| Cujbă et al. (2024)      | Macular OCT's Proficiency in Identifying Retrochiasmal Visual Pathway Lesions in Multiple Sclerosis—A Pilot Study    | <i>Diagnostics</i> , 14(12), 1221                          | Estudio piloto que evaluó la capacidad de la OCT macular para detectar lesiones retroquiasmáticas de la vía visual. Los resultados apoyan el valor de la OCT como herramienta complementaria en neuro-oftalmología.                 |

|                         |                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wang & Bao<br>(2024)    | Comparison of ocular changes in multiple sclerosis and neuromyelitis optica spectrum disorder patients                                             | <i>Frontiers in Neurology</i> , 15, Article 1417814              | Estudio retrospectivo que comparó parámetros de SD-OCT y PEV entre pacientes con EM, trastornos del espectro de la neuromielitis óptica (NMOSD) y controles sanos. Mostró alteraciones estructurales y funcionales diferenciadas, apoyando la utilidad de estas pruebas para monitorizar y distinguir ambas enfermedades. |
| Al-Hawasi et al. (2023) | Longitudinal Optical Coherence Tomography Measurement of Retinal Ganglion Cell and Nerve Fiber Layer to Assess Benign Course in Multiple Sclerosis | <i>Journal of Clinical Medicine</i> , 12(6), Article 2240        | Estudio longitudinal que evaluó cambios en la capa de fibras nerviosas y células ganglionares mediante OCT. Los hallazgos sugieren que estas medidas pueden ayudar a identificar cursos clínicos más benignos de la EM.                                                                                                   |
| Mey & DeSilva (2023)    | Utility of the visual system to monitor neurodegeneration in multiple sclerosis                                                                    | <i>Frontiers in Molecular Neuroscience</i> , 16, Article 1125115 | Revisión que analiza el sistema visual como modelo para estudiar la neurodegeneración en la EM. Destaca la utilidad de OCT y otras pruebas visuales para monitorizar la progresión de la enfermedad.                                                                                                                      |
| Vegda et al. (2023)     | Utility of optical coherence tomography in patients of central immune mediated demyelinating diseases - A prospective study                        | <i>eNeurologicalSci</i> , 31, Article 100464                     | Estudio prospectivo que confirmó la utilidad de la OCT para detectar daño neuroaxonal en enfermedades desmielinizantes centrales, incluida la EM, incluso en fases subclínicas.                                                                                                                                           |

|                             |                                                                                                                                         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dreyer-Alster et al. (2022) | Optical Coherence Tomography Is Associated with Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis                                              | <i>Journal of Neuro-Ophthalmology</i> , 42(1), e14–e21 | Evaluó la relación entre los parámetros de OCT y el deterioro cognitivo en pacientes con EM. Los resultados mostraron que determinadas medidas retinianas se asociaban con peor rendimiento cognitivo, reforzando el papel de la OCT como biomarcador de neurodegeneración. |
| Guerrieri et al. (2021)     | Optical Coherence Tomography and Visual Evoked Potentials as Prognostic and Monitoring Tools in Progressive Multiple Sclerosis          | <i>Frontiers in Neuroscience</i> , 15, Article 692599  | Revisión centrada en el uso conjunto de OCT y PEV para monitorizar la EM progresiva. Concluye que ambas técnicas aportan información complementaria sobre neurodegeneración y desmielinización.                                                                             |
| Lo et al. (2021)            | Recent advances and future directions on the use of optical coherence tomography in neuro-ophthalmology.                                | <i>Taiwan Journal of Ophthalmology</i> , 11(1), 3–15   | Revisión narrativa sobre las aplicaciones actuales y futuras de la OCT en neuro-oftalmología. Destaca su utilidad en enfermedades desmielinizantes, neuropatías ópticas y el seguimiento de la progresión clínica.                                                          |
| Schmutz & Borruat (2020)    | Homonymous visual field defects in patients with multiple sclerosis: results of computerised perimetry and optical coherence tomography | <i>Swiss Medical Weekly</i> , 150(3738), w20319        | Analizó defectos homónimos del campo visual mediante campimetría computerizada y OCT en pacientes con EM. Demostró la correlación entre alteraciones funcionales y estructurales de la vía visual.                                                                          |

|                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Britze & Frederiksen (2018)      | Optical coherence tomography in multiple sclerosis                                                                                                                         | <i>Eye</i> , 32(5), 884–888                                      | Revisión que resume la evidencia disponible sobre el uso de la OCT en EM. Destaca su valor para detectar pérdida axonal, monitorizar la enfermedad y evaluar la eficacia terapéutica.                             |
| Rebolleda et al. (2015)          | OCT: New perspectives in neuro-ophthalmology.                                                                                                                              | <i>Saudi Journal of Ophthalmology</i> , 29(1), 9–25              | Revisión sobre las nuevas aplicaciones de la OCT en neuro-oftalmología. Describe su utilidad diagnóstica y de seguimiento en enfermedades que afectan al nervio óptico y a las vías visuales.                     |
| Kedar et al. (2011)              | Visual fields in neuro-ophthalmology                                                                                                                                       | <i>Indian Journal of Ophthalmology</i> , 59(2), 103-109          | Revisión sobre la importancia de la campimetría en neuro-oftalmología. Explica los principales patrones campimétricos, sus indicaciones clínicas y su utilidad para localizar lesiones de la vía visual.          |
| Laron et al. (2010)              | Comparison of multifocal visual evoked potential, standard automated perimetry and optical coherence tomography in assessing visual pathway in multiple sclerosis patients | <i>Multiple Sclerosis Journal</i> , 16(4), 412–426               | Comparó la sensibilidad de los mfVEP, la campimetría automatizada y la OCT en pacientes con EM. Los mfVEP detectaron más alteraciones, aunque la combinación de pruebas mejoró la identificación del daño visual. |
| Rebolleda & Muñoz-Negrete (2007) | La tomografía de coherencia óptica, un punto de inflexión en neuro-oftalmología                                                                                            | <i>Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología</i> , 82(12) | Revisión en español que expone el impacto de la OCT en la práctica neuro-oftalmológica. Destaca sus ventajas como técnica objetiva y reproducible para evaluar el nervio óptico.                                  |

|                        |                                                                                                                      |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cheng et al.<br>(2007) | The Relationship between Visual Field and Retinal Nerve Fiber Layer Measurements in Patients with Multiple Sclerosis | <i>Investigative Ophthalmology &amp; Visual Science</i> , 48(12), 5798–5805 | Estudió la relación entre los defectos del campo visual y el grosor de la capa de fibras nerviosas retinianas medido mediante OCT. Encontró una asociación significativa entre el daño estructural y funcional en pacientes con EM. |
| Noval et al.<br>(2006) | Optical coherence tomography versus automated perimetry for follow-up of optic neuritis                              | <i>Acta Ophthalmologica Scandinavica</i> , 84(6), 790–794                   | Comparó la utilidad de la OCT y la campimetría automatizada en el seguimiento de pacientes con neuritis óptica. Ambas pruebas aportaron información complementaria, sugiriendo que su uso conjunto mejora la valoración clínica.    |

**Nota.** CV: campimetría visual; OCT: tomografía de coherencia óptica; PEV: potenciales evocados visuales; mfVEP: multifocal visual evoked potentials (potenciales evocados visuales multifocales); EM: esclerosis múltiple.

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica de la evidencia disponible sobre la utilidad de la OCT y la CV en la evaluación neuro-oftalmológica de pacientes con EM, prestando especial atención al posible valor añadido derivado de la utilización conjunta de ambas técnicas.

Los estudios incluidos evidenciaron que la afectación de la vía visual constituye una manifestación frecuente en pacientes con EM, pudiendo presentarse tanto tras episodios de neuritis óptica como en ausencia de síntomas visuales clínicamente evidentes. Diversos autores describieron la presencia de alteraciones estructurales retinianas detectables incluso en fases subclínicas de la enfermedad.

En relación con la OCT la mayoría de los estudios señalaron su utilidad para identificar adelgazamientos de la capa de fibras nerviosas retinianas y de la capa de células ganglionares, hallazgos relacionados con procesos de neurodegeneración y pérdida axonal asociados a la EM. Estos cambios fueron propuestos como potenciales biomarcadores para el seguimiento de la progresión de la enfermedad.

Por su parte, la CV permitió detectar alteraciones funcionales del campo visual derivadas del daño en la vía visual. Los estudios que evaluaron esta prueba destacaron su capacidad para identificar defectos campimétricos relacionados con la afectación del nervio óptico, aportando información complementaria a la obtenida mediante técnicas estructurales.

Los trabajos que analizaron conjuntamente la CV y la OCT mostraron una correlación entre los hallazgos funcionales y estructurales, sugiriendo que la combinación de ambas pruebas proporciona una evaluación más completa de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM. Además, algunos estudios señalaron que la integración de diferentes herramientas diagnósticas podría favorecer una detección más precoz del daño visual y contribuir a un mejor seguimiento clínico.

### Utilidad de la OCT

La OCT se ha consolidado como una de las herramientas más útiles para la evaluación estructural del daño neuroaxonal en la EM. Mientras que los primeros estudios se centraban principalmente en la medición del grosor de la capa de fibras nerviosas retinianas (RNFL, Retina Nerve Fiber Layer), investigaciones más recientes han ampliado el análisis a otras estructuras retinianas, especialmente la capa de células ganglionares y plexiforme interna (GCIPL, Ganglion Cell-Inner Plexiform Layer), consideradas marcadores más sensibles de neurodegeneración.

Los estudios revisados coinciden en señalar que el adelgazamiento de la RNFL y de la GCIPL constituye una manifestación objetiva del daño axonal asociado a la enfermedad.

Britze y Frederiksen (2018), Rebolleda et al. (2015) y Vegda et al. (2023) destacan que estas alteraciones pueden detectarse incluso en pacientes sin antecedentes de neuritis óptica, lo que sugiere la existencia de procesos neurodegenerativos subclínicos.

A pesar de estos hallazgos, existen diferencias entre los distintos fenotipos de la

enfermedad. Al-Hawasi et al. (2023) observaron que los pacientes con formas benignas de EM presentan tasas de adelgazamiento retiniano similares a las de sujetos sanos, mientras que otros estudios describen una pérdida más acelerada de tejido retiniano en las formas progresivas de la enfermedad. Estos hallazgos apoyan el potencial de la OCT como biomarcador pronóstico y herramienta de seguimiento clínico.

### Utilidad de la CV

La CV continúa siendo una prueba fundamental para la evaluación funcional de la vía visual en pacientes con EM. Su principal ventaja radica en la capacidad para detectar defectos funcionales que reflejan el impacto real de la enfermedad sobre la percepción visual del paciente.

Los estudios analizados muestran que la CV permite identificar defectos localizados del campo visual y alteraciones funcionales derivadas de lesiones en diferentes niveles de la vía visual. Kedar et al. (2011) destacan especialmente su utilidad para valorar la repercusión de estas alteraciones sobre actividades de la vida diaria, aspecto que no puede ser evaluado mediante técnicas exclusivamente estructurales.

Sin embargo, diversos autores señalan limitaciones relacionadas con la variabilidad de los resultados y la dependencia de la colaboración del paciente. Noval et al. (2006) observaron que, tras episodios de neuritis óptica, los campos visuales pueden mostrar una recuperación funcional importante, mientras que la OCT continúa evidenciando pérdida axonal residual. Esta discrepancia pone de manifiesto que la recuperación funcional no siempre implica una recuperación estructural completa.

### Valor diagnóstico de la combinación OCT-CV

Los resultados de esta revisión sugieren que la combinación de la OCT y la CV proporciona una evaluación más completa de la afectación neuro-oftalmológica asociada a la EM que la utilización aislada de cualquiera de las dos pruebas. Estos resultados son coherentes con el objetivo principal de esta revisión, centrado en evaluar si la utilización conjunta de ambas pruebas puede aumentar la precisión diagnóstica de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM.

Diversos estudios demostraron una correlación significativa entre los hallazgos estructurales obtenidos mediante OCT y los defectos funcionales detectados por CV. Cheng et al. (2007) observaron una buena concordancia entre ambas técnicas en pacientes con antecedentes de neuritis óptica, mientras que esta relación fue menos evidente en ojos sin episodios previos, lo que sugiere que las alteraciones estructurales y funcionales pueden aparecer en momentos diferentes de la evolución de la enfermedad.

Por otra parte, investigaciones más recientes han profundizado en la relación entre los hallazgos estructurales y funcionales. Cujbă et al. (2024) demostraron que determinados parámetros maculares obtenidos mediante OCT presentaban una mayor capacidad para detectar lesiones retroquiasmáticas que la propia CV. De forma complementaria, Meşen et al. (2024) encontraron asociaciones entre las alteraciones del campo visual y cambios vasculares detectados mediante OCT angiográfica.

En conjunto, la evidencia revisada respalda la utilidad potencial de la combinación de ambas pruebas para mejorar la evaluación neuro-oftalmológica en pacientes con EM.

La OCT permite identificar de forma objetiva el daño estructural y la pérdida axonal, mientras que la CV aporta información funcional sobre el estado de toda la vía visual. Por tanto, los resultados revisados sugieren que ambas técnicas pueden considerarse complementarias y que su utilización conjunta puede mejorar la precisión diagnóstica y el seguimiento clínico de los pacientes con EM.

### Análisis de los principales estudios sobre la utilización conjunta de OCT y CV

Entre los estudios más relevantes incluidos en esta revisión destaca el trabajo de Noval et al. (2006), que evaluó la utilidad de la OCT y la campimetría visual automatizada en el seguimiento de pacientes con neuritis óptica. Mediante un estudio observacional, los autores analizaron la evolución de parámetros estructurales y funcionales tras un episodio de neuritis óptica. Los resultados mostraron que, aunque muchos pacientes experimentaban una recuperación significativa del campo visual, la OCT continuaba evidenciando un adelgazamiento persistente de la RNFL. Este hallazgo sugiere que la recuperación funcional no siempre se acompaña de una recuperación estructural completa, reforzando la importancia de combinar ambas técnicas para obtener una valoración más precisa del daño visual residual.

Por su parte, Cheng et al. (2007) estudiaron la relación entre los defectos del campo visual y el grosor de la RNFL medido mediante OCT en pacientes con EM. Se trató de un estudio transversal en el que se compararon los resultados funcionales y estructurales obtenidos en ojos con y sin antecedentes de neuritis óptica. Los autores observaron una correlación significativa

entre ambas pruebas, especialmente en los ojos previamente afectados por neuritis óptica, donde el grado de pérdida funcional se relacionaba con una mayor reducción del grosor de la RNFL. Estos resultados apoyan la existencia de una relación estructura-función y respaldan la utilidad complementaria de la OCT y la CV en la evaluación neuro-oftalmológica.

Un enfoque más amplio fue desarrollado por Laron et al. (2010), quienes compararon la OCT, la perimetría automatizada y los mfVEP en pacientes con EM. El estudio mostró que cada una de estas técnicas aportaba información diferente sobre el estado de la vía visual. Mientras que la OCT permitía cuantificar el daño axonal estructural, la CV y los mfVEP reflejaban alteraciones funcionales relacionadas con la conducción nerviosa. Los autores concluyeron que ninguna prueba por sí sola era capaz de caracterizar completamente la afectación visual, destacando el valor de una evaluación multimodal. Esta conclusión coincide con la hipótesis planteada en el presente trabajo.

En relación con la afectación de regiones más posteriores de la vía visual, Schmutz y Borruat (2020) analizaron pacientes con defectos homónimos del campo visual secundarios a lesiones retroquiasmáticas asociadas a la EM. A través de la combinación de campimetría visual automatizada y OCT, los autores observaron que los defectos funcionales del campo visual se asociaban con patrones específicos de adelgazamiento retiniano detectables mediante OCT. Este hallazgo demuestra que los cambios estructurales identificados en la retina pueden reflejar lesiones localizadas en áreas más posteriores de la vía visual, ampliando el potencial diagnóstico de la

OCT cuando se interpreta conjuntamente con los resultados campimétricos.

Finalmente, Meşen et al. (2024) exploraron la relación entre los datos obtenidos mediante CV y angiografía por OCT en pacientes con EM. Este estudio observacional encontró una correlación moderada entre la pérdida de sensibilidad del campo visual y la reducción de determinados parámetros vasculares retinianos. Aunque se trata de una investigación con una muestra limitada, sus resultados sugieren que los cambios microvasculares podrían contribuir a la disfunción visual observada en la enfermedad. Además, abre nuevas perspectivas para la integración de biomarcadores estructurales, funcionales y vasculares en la evaluación neuro-oftalmológica de estos pacientes.

En resumen, estos estudios refuerzan la idea de que la combinación de la OCT y la campimetría visual proporciona una evaluación más completa de la afectación visual en la EM. Mientras que la OCT permite objetivar el daño estructural asociado a la neurodegeneración, la CV aporta información funcional sobre el impacto clínico de dicho daño. La integración de ambas técnicas parece especialmente útil para detectar alteraciones subclínicas, monitorizar la progresión de la enfermedad y mejorar el seguimiento de los pacientes.

### Limitaciones

La presente revisión bibliográfica presenta diversas limitaciones que deben tenerse en consideración al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, los estudios incluidos mostraron una notable heterogeneidad metodológica en aspectos como el diseño de los trabajos, el tamaño de

las muestras, los criterios de selección de los participantes y los parámetros analizados mediante OCT y CV. Esta variabilidad dificulta la comparación directa entre los resultados y limita la posibilidad de establecer conclusiones definitivas sobre la superioridad diagnóstica de la combinación de ambas pruebas.

Por otra parte, algunos estudios incluyeron pacientes con diferentes fenotipos de EM y distintos antecedentes de neuritis óptica, factores que pueden influir significativamente en los hallazgos estructurales y funcionales observados. Del mismo modo, las diferencias entre los dispositivos de OCT utilizados y los protocolos campimétricos aplicados podrían haber contribuido a la variabilidad de los resultados descritos en la literatura.

Por último, aunque la evidencia revisada apoya la utilidad complementaria de la OCT y la CV, el número de estudios que evaluaron específicamente la combinación de ambas técnicas continúa siendo limitado. La mayoría de las investigaciones se centraron en el análisis individual de una de las pruebas o en su comparación con otras herramientas diagnósticas, como los potenciales evocados visuales.

### Perspectivas futuras

En relación con las perspectivas futuras, sería recomendable desarrollar estudios prospectivos con muestras más amplias y protocolos estandarizados que permitan evaluar de forma más precisa la utilidad diagnóstica y pronóstica de la combinación de OCT y CV. Asimismo, la incorporación de nuevas modalidades de imagen, como la OCT angiográfica, junto con biomarcadores funcionales y estructurales emergentes, podría contribuir a mejorar la detección

precoz y el seguimiento de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM.

### CONCLUSIÓN

La evidencia analizada en la presente revisión bibliográfica pone de manifiesto que la combinación de la OCT y la CV proporciona una valoración más exhaustiva y precisa de la afectación neuro-oftalmológica en pacientes con EM que la utilización aislada de cada una de estas técnicas. La integración de ambas pruebas permite realizar una evaluación multimodal que contempla tanto el daño axonal objetivo como su repercusión funcional sobre el paciente.

La OCT se consolida como un biomarcador estructural altamente sensible para la detección de la neurodegeneración y la pérdida axonal, incluso en fases subclínicas o en ausencia de antecedentes de neuritis óptica. En este sentido, parámetros como el grosor de la RNFL y de la GCIPL resultan fundamentales para el seguimiento y la monitorización de la progresión de la enfermedad. Asimismo, la evidencia disponible sugiere que determinados parámetros retinianos podrían actuar como biomarcadores del estado neurodegenerativo global, al haberse relacionado con el deterioro cognitivo en pacientes con EM.

Por su parte, la CV constituye una herramienta esencial para la valoración funcional de la vía visual, ya que permite identificar defectos del campo visual que repercuten en las actividades de la vida diaria del paciente. No obstante, presenta limitaciones relacionadas con la subjetividad de la prueba y con la variabilidad de sus resultados en comparación con las medidas objetivas obtenidas mediante OCT.

La evidencia revisada muestra, además, que existe una discrepancia relevante entre la recuperación funcional y la recuperación estructural tras episodios de neuritis óptica. Mientras que la CV puede mostrar una mejoría significativa de la función visual, la OCT suele evidenciar un adelgazamiento persistente de la capa de fibras nerviosas retinianas, lo que pone de manifiesto la necesidad de utilizar ambas pruebas de forma complementaria para evitar infraestimar el daño visual residual. En este contexto, la correlación entre los hallazgos estructurales y funcionales resulta especialmente significativa en ojos con antecedentes de neuritis óptica, donde el grado de pérdida de sensibilidad funcional se corresponde estrechamente con la reducción del grosor retiniano.

Además de su utilidad en la valoración del nervio óptico, la OCT ha demostrado capacidad para detectar alteraciones asociadas a lesiones localizadas en regiones más posteriores de la vía visual, como las lesiones retroquiasmáticas, ampliando así su potencial diagnóstico. Del mismo modo, la incorporación de nuevas modalidades de imagen, como la OCT angiográfica, aporta información sobre las alteraciones microvasculares retinianas y su relación con la afectación funcional, lo que representa una prometedora línea de investigación para mejorar la comprensión de la fisiopatología de la EM. Asimismo, la integración de otras herramientas funcionales, como los mfVEP, podría complementar la evaluación neuro-oftalmológica y aumentar la sensibilidad diagnóstica en determinados contextos clínicos.

La utilización conjunta de la OCT y la CV favorece la detección precoz de alteraciones subclínicas, aportando un importante valor

pronóstico para el seguimiento clínico de los pacientes y para la evaluación de la eficacia de las terapias neuroprotectoras empleadas en la EM. Además, la combinación de estas técnicas puede contribuir al diagnóstico diferencial con otras enfermedades desmielinizantes, como el NMOSD, al presentar patrones estructurales y funcionales diferenciados.

Finalmente, aunque los resultados analizados respaldan el uso complementario de ambas técnicas, la heterogeneidad metodológica de los estudios disponibles y el limitado número de investigaciones centradas específicamente en su utilización conjunta ponen de manifiesto la necesidad de desarrollar estudios prospectivos con muestras más amplias y protocolos estandarizados que permitan establecer conclusiones más sólidas y favorecer la incorporación de esta estrategia diagnóstica en la práctica clínica

## REFERENCIAS

- Al-Hawasi, A., Lagali, N., Fagerholm, P., & Huang-Link, Y. (2023). Longitudinal Optical Coherence Tomography Measurement of Retinal Ganglion Cell and Nerve Fiber Layer to Assess Benign Course in Multiple Sclerosis. *Journal of Clinical Medicine*, 12(6), Article 2240. <https://doi.org/10.3390/jcm12062240>
- Banijamali, S. M. A., Versek, C., Babinski, K., Kamarthi, S., Green-LaRoche, D., & Sridhar, S. (2024). Portable multi-focal visual evoked potential diagnostics for multiple sclerosis/optic neuritis patients. *Documenta Ophthalmologica*,

- 149(1), 23–45.  
<https://doi.org/10.1007/s10633-024-09980-z>
- Britze, J., & Frederiksen, J. L. (2018). Optical coherence tomography in multiple sclerosis. *Eye*, 32(5), 884–888. <https://doi.org/10.1038/s41433-017-0010-2>
- Cheng, H., Laron, M., Schiffman, J. S., Tang, R. A., & Frishman, L. J. (2007). The Relationship between Visual Field and Retinal Nerve Fiber Layer Measurements in Patients with Multiple Sclerosis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 48(12), 5798–5805. <https://doi.org/10.1167/iovs.07-0738>
- Cujbă, L., Banc, A., Stan, C., Drugan, T., & Nicula, C. (2024). Macular OCT's Proficiency in Identifying Retrochiasmal Visual Pathway Lesions in Multiple Sclerosis—A Pilot Study. *Diagnostics*, 14(12), 1221. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14121221>
- Dreyer-Alster, S., Gal, A., & Achiron, A. (2022). Optical Coherence Tomography Is Associated With Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis. *Journal of Neuro-Ophthalmology*, 42(1), e14–e21. <https://doi.org/10.1097/WNO.0000000000001326>
- Guerrieri, S., Comi, G., & Leocani, L. (2021). Optical Coherence Tomography and Visual Evoked Potentials as Prognostic and Monitoring Tools in Progressive Multiple Sclerosis. *Frontiers in Neuroscience*, 15, Article 692599. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.692599>
- Kedar, S., Ghate, D., & Corbett, J. (2011). Visual fields in neuro-ophthalmology. *Indian Journal of Ophthalmology*, 59(2), 103–109. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.77013>
- Laron, M., Cheng, H., Zhang, B., Schiffman, J. S., Tang, R. A., & Frishman, L. J. (2010). Comparison of multifocal visual evoked potential, standard automated perimetry and optical coherence tomography in assessing visual pathway in multiple sclerosis patients. *Multiple Sclerosis Journal*, 16(4), 412–426. <https://doi.org/10.1177/1352458509359782>
- Lo, C., Vuong, L. N., & Micieli, J. A. (2021). Recent advances and future directions on the use of optical coherence tomography in neuro-ophthalmology. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, 11(1), 3–15. [https://doi.org/10.4103/tjo.tjo\\_76\\_20](https://doi.org/10.4103/tjo.tjo_76_20)
- Meşen, S., Meşen, A., & Muzafferzade, M. (2024). Combined evaluation of visual field and optical coherence tomography angiography data in multiple sclerosis patients. *Archives of Ophthalmological Research*, 1(4), 65–68. <https://doi.org/10.51271/AOR-0018>
- Mey, G. M., & DeSilva, T. M. (2023). Utility of the visual system to monitor neurodegeneration in multiple sclerosis. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 16, Article 1125115. <https://doi.org/10.3389/fmols.2023.1125115>

- <https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1125115>
- Noval, S., Contreras, I., Rebolleda, G., & Muñoz-Negrete, F. J. (2006). Optical coherence tomography versus automated perimetry for follow-up of optic neuritis. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 84(6), 790–794. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2006.00724.x>
- Rebolleda, G., Diez-Alvarez, L., Casado, A., Sánchez-Sánchez, C., De Dompablo, E., González-López, J. J., & Muñoz-Negrete, F. J. (2015). OCT: New perspectives in neuro-ophthalmology. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 29(1), 9–25. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2014.09.016>
- Rebolleda, G., & Muñoz-Negrete, F. J. (2007). La tomografía de coherencia óptica, un punto de inflexión en neuro-oftalmología. *Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología*, 82(12). <https://doi.org/10.4321/S0365-66912007001200001>
- Schmutz, L., & Borruat, F.-X. (2020). Homonymous visual field defects in patients with multiple sclerosis: results of computerised perimetry and optical coherence tomography. *Swiss Medical Weekly*, 150(3738), w20319. <https://doi.org/10.4414/smww.2020.20319>
- Suh, A., Hampel, G., Vinjamuri, A., Ong, J., Kamran, S. A., Waisberg, E., Paladugu, P., Zaman, N., Sarker, P., Tavakkoli, A., & Lee, A. G. (2024). Oculomics analysis in multiple sclerosis: Current ophthalmic clinical and imaging biomarkers. *Eye*, 38(14), 2701–2710. <https://doi.org/10.1038/s41433-024-03132-y>
- Vegda, M., Panda, S., & Bhatnagar, K. R. (2023). Utility of optical coherence tomography in patients of central immune mediated demyelinating diseases - A prospective study. *eNeurologicalSci*, 31, Article 100464. <https://doi.org/10.1016/j.ensci.2023.100464>
- Wang, X., & Bao, L. (2024). Comparison of ocular changes in multiple sclerosis and neuromyelitis optica spectrum disorder patients. *Frontiers in Neurology*, 15, Article 1417814. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1417814>

## APÉNDICE

### Apéndice A.

*Términos de búsqueda utilizados en la revisión bibliográfica.*

| Grupo temáticos      | Términos de búsqueda (Incluyendo MeSH)                                                                                                       |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Patología            | "Multiple Sclerosis" (MeSH), "Esclerosis Múltiple", "Optic Neuritis" (MeSH), "Neuritis Óptica"                                               |
| Prueba de imagen     | "Optical Coherence Tomography" (MeSH), "Tomografía de Coherencia", "OCT"                                                                     |
| Prueba funcional     | "Perimetry" (MeSH), "Campimetría", "Visual Field" (MeSH), "Campo Visual"                                                                     |
| Utilidad diagnóstica | "Diagnosis" (MeSH), "Diagnóstico", "Combined Modality", "Modalidad Combinada", "Accuracy", "Precisión", "Sensitivity and Specificity" (MeSH) |