



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Conducir con baja visión en Colombia, una revisión sistemática de la literatura.

Presentado por: Luis Alejandro Sepúlveda Ortega

Tutelado por: Alfredo Holgueras López

En Valladolid a, 1 de julio de 2021

TABLA DE CONTENIDO

Lista de abreviaturas.....	4
Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Objetivos.....	10
Materiales y método	11
Resultados.....	13
Resultados bibliométricos.....	13
Resultados de contenido	18
Discusión	22
Discusión bibliométrica.....	22
Discusión de contenido.....	22
Discusión de limitaciones	24
Conclusiones.....	25
Bibliografía.....	26
Anexos.....	30
Anexo I Tabla de recolección de datos.....	30
Anexo II Tablas de nivel de evidencia científica y grado de recomendación	47
Anexo II Dictamen favorable Comité de Ética	48

LISTA DE ABREVIATURAS

AV_{cc}: Agudeza visual con la mejor corrección

AV_{vl}: Agudeza visual en visión lejana

AV_{vp}: Agudeza visual en visión próxima

CV: Campo visual

DMAE: Degeneración macular asociada a la edad

EE. UU.: Estados Unidos

LCD: Pantalla de cristal líquido

RESUMEN

Introducción: En la actualidad, la normativa establecida acerca del desempeño de la conducción vehicular en personas con baja visión en Colombia puede estar sesgada por el desconocimiento y la falta de especificidad según el diagnóstico de los pacientes.

Objetivos: Realizar una revisión sistemática de la literatura acerca del desempeño de la conducción vehicular de pacientes con baja visión, relacionándola con la normativa vigente en Colombia.

Material y métodos: Se realizó una revisión sistemática de artículos científicos consultando las bases de datos MEDLINE, Scopus y/o Google Scholar de los últimos 10 años. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: “Driving” AND “Low Vision”, “Driving” AND “Loss Of Central Visual Field”, “Driving” AND “Loss Of Peripheral Visual Field”, “Driving” AND “Age-Related Macular Degeneration”, “Driving” AND “Hemianopia”, “Driving” AND “Glaucoma”, “Driving” AND “Diabetic Retinopathy”. Los criterios de inclusión de esta investigación fueron publicaciones redactadas en los idiomas español o inglés y que su contenido tuviera información clara y detallada de los aspectos metodológicos relevantes como lo son tamaño de la muestra, patología evaluada, edad de los participantes o limitaciones.

Resultados: Dentro de esta revisión se incluyeron 17 artículos. Se encontraron artículos científicos que describían pruebas de conducción de pacientes con baja visión en coches reales y simuladores, también se evidenció el uso de telescopios biópticos en algunos de estos estudios.

Conclusiones: La evidencia científica disponible sobre conducción y baja visión es escasa. No obstante, parece que con la ayuda de un telescopio bióptico y la rehabilitación adecuada, las personas con baja visión pueden tener la capacidad de volver a conducir.

Palabras clave: Baja visión, conducción, normativa, Colombia, rehabilitación visual.

ABSTRACT

Introduction: At present, the regulations established about the performance of vehicle driving in people with low vision in Colombia may be biased by ignorance and lack of specificity according to the diagnosis of the patients.

Objectives: To carry out a systematic review of the literature about the performance of vehicle driving in patients with low vision, relating it to current regulations in Colombia.

Material and methods: A systematic review of scientific articles was carried out consulting the databases MEDLINE, Scopus and/or Google Scholar for the last 10 years. The following search terms were used: “Driving” AND “Low Vision”, “Driving” AND “Loss Of Central Visual Field”, “Driving” AND “Loss Of Peripheral Visual Field”, “Driving” AND “Age-Related Macular Degeneration”, “Driving” AND “Hemianopia”, “Driving” AND “Glaucoma”, “Driving” AND “Diabetic Retinopathy”. The inclusion criteria of this research were publications written in the Spanish or English languages and that their content had clear and detailed information on the relevant methodological aspects such as sample size, pathology evaluated, age of the participants or limitations.

Results: 17 articles were included in this review. Scientific articles were found that described driving tests of patients with low vision in real cars and simulators, the use of bioptic telescopes was also evidenced in some of these studies.

Conclusions: The scientific evidence available on driving and low vision is scarce. However, it appears that with the help of a bioptic telescope and proper rehabilitation, people with low vision may be able to drive again.

Keywords: Low vision, driving, regulations, Colombia, visual rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia, las personas con baja visión tienen una limitación en la movilidad vehicular según Resolución 1555 de 2005, por la cual se reglamenta el procedimiento para obtener el Certificado de Aptitud Física, Mental y de Coordinación Motriz para Conducir y se establecen los rangos de aprobación de la evaluación requerida. Esta normativa indica que, para poder conseguir la licencia de conducción, el aspirante debe dirigirse a los lugares establecidos y certificados por el Ministerio de Transporte, los conocidos como centro de reconocimiento de conductores. En dichos emplazamientos se realizan valoraciones y entrevistas médicas en las cuales se evalúan las siguientes capacidades del aspirante:

- Capacidad de visión;
- Capacidad auditiva;
- Capacidad mental y de coordinación motriz;
- Capacidad física general; y,
- Cualquier otra afección que pueda conllevar incapacidad para conducir o comprometer la seguridad al conducir.

Actualmente los límites establecidos a nivel visual según el Ministerio de Transporte de Colombia son:

Tabla 1. Límites visuales para la obtención de licencia de conducción en Colombia

Conducción de transporte particular	Conducción de transporte publico
Agudeza visual en visión lejana (AV_{VL}): 20/30 o más, binocular, con la mejor corrección (AV_{CC}). En caso de paciente con ojo único, deberá tener una AV_{VL} de 20/25 o más con su mejor corrección.	AV_{VL} : si el ojo con mejor visión alcanza sólo 20/30, el otro ojo debe ser corregido como mínimo a 20/40; si el mejor ojo es corregido a 20/25, entonces el otro ojo debe ser corregido mínimo a 20/50; y si el mejor ojo es corregido a 20/20, el otro ojo debe ser corregido como mínimo a 20/60. En todos los casos debe hacerse con la mejor corrección.
Agudeza visual en visión próxima (AV_{VP}): visión en ambos ojos de 1M o más con la mejor corrección. En caso de paciente con ojo único, deberá tener una AV_{VP} de 0.75M o más con su mejor corrección.	AV_{VP} : si el ojo con mejor visión es corregido a 1M el otro ojo debe ser corregido como mínimo a 1.25M; si el mejor ojo es corregido a 0.75M, entonces el otro ojo debe ser corregido mínimo a 1.50M; y si el mejor ojo es corregido a 0.50M, el otro ojo debe ser corregido como mínimo a 1.75M. En todos los casos debe hacerse con la mejor corrección.
Campo visual (CV): Si la visión es binocular, el CV deberá ser igual o superior a 120° en el plano horizontal y 70° en el plano vertical. En el examen binocular, el CV central no ha de presentar escotomas absolutos en puntos correspondientes de ambos ojos ni escotomas relativos significativos en la sensibilidad retiniana. Si la visión es monocular, el CV debe ser igual o superior a 120° en el plano horizontal y a 70° en el plano vertical con el mejor o único ojo. El CV central no ha de presentar escotomas absolutos ni escotomas relativos significativos en la sensibilidad retiniana.	CV: Se debe poseer un campo igual o superior a 70° en el plano horizontal y a 70° en el plano vertical, para cada ojo. Tras la exploración de cada uno de los campos monoculares, estos no han de presentar reducciones significativas en ninguno de sus meridianos. En el examen monocular no se admite la presencia de escotomas absolutos ni escotomas relativos significativos en la sensibilidad retiniana.

Nota. La tabla muestra los niveles de AV y CV establecidos por el Ministerio de Transporte de Colombia como límites legales para obtener la licencia de conducción de vehículo particular. Resolución 1555 (2005).

Por otra parte, en Colombia la normatividad vigente no hace ninguna referencia hacia los pacientes que reciben rehabilitación visual, debido a que en el actual reglamento no se contempla en ninguno de sus ítems a la población con discapacidad visual y baja visión, omitiendo una posible inclusión de movilidad. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante indicar que, para la población con baja visión en otros puntos del mundo, como en algunos estados de Estados Unidos (EE. UU.), cuentan con un reglamento más ajustado y flexible según su tipo de condición visual (Burling, 2020).

Asimismo, es relevante tener en cuenta que el aspecto psicológico ha sido ampliamente estudiado como uno de los principales factores que se afectan a nivel personal en los pacientes con baja visión, siendo la independencia una de las herramientas personales más importantes que influyen en la salud mental (Horowitz et al., 2006). En la guía de práctica clínica para el servicio de baja visión publicada por Shah et al. (2018), se enfatiza sobre la afectación de la baja visión en la calidad de vida de los pacientes y la presencia de sintomatología como angustia emocional y depresión. Esta guía permite al rehabilitador tener en cuenta varios aspectos en sus pacientes, como maximizar la visión restante a través de ayudas ópticas o el entrenamiento de la movilidad visuoespacial, teniendo en cuenta a su vez la presencia de dificultad en la conducción o la dependencia de otras personas para transportarse. Adicionalmente en el presente año, Abou et al. (2021) investigaron sobre baja visión y depresión en países de ingresos medios-bajos, donde encontraron la presencia de esta variable psicológica. Profundizar acerca de las implicaciones emocionales de aspecto psicológico que puede tener en los pacientes con distintas patologías que causen baja visión permite abordar de manera interdisciplinaria la necesidad de estudiar los efectos emocionales que puede tener la restricción a la movilización vehicular de manera independiente.

En la actualidad, no hay estudios acerca del desempeño de la conducción vehicular en personas con baja visión en Colombia, por lo cual la normativa establecida puede estar sesgada por el desconocimiento y la falta de especificidad según el diagnóstico de los pacientes. Es por ello que se genera la siguiente pregunta de investigación: ¿según la evidencia científica disponible, tienen las mismas oportunidades para seguir conduciendo de manera independiente las personas con baja visión en Colombia que en otros lugares del mundo?

OBJETIVO

General

Realizar una revisión sistemática de la literatura acerca del desempeño de la conducción vehicular de pacientes con baja visión, relacionándola con la normativa vigente en Colombia.

Específico

1. Analizar la evidencia científica disponible sobre conducción con baja visión.
2. Realizar una comparativa entre los resultados encontrados y la normatividad vigente establecida por los entes legales en la población colombiana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente trabajo está basado en un estudio de tipo revisión sistemática de la literatura sobre la conducción en pacientes con baja visión.

Criterios de inclusión

Dentro de los criterios de inclusión de este estudio encontramos:

- Publicaciones que no superasen los 10 años de antigüedad.
- Publicaciones redactadas en los idiomas español o inglés.
- Publicaciones con información clara y detallada de los aspectos metodológicos relevantes: tamaño de la muestra, patología evaluada, edad de los participantes o limitaciones.
- Publicaciones que se encontrasen dentro de las bases de datos Medline, Scopus y/o Google Scholar.

Criterios de exclusión

No cumplir alguno de los criterios de inclusión.

Métodos de reclutamiento

Se seleccionaron aquellos artículos cuyo título y/u objetivo respondía la pregunta de investigación o estaba relacionado con el tema a investigar. Posteriormente se evaluaron el tipo de pacientes, intervención, grupo control, diseño y metodología. Para ello se utilizó una hoja de selección de artículos en la cual se plasma el objetivo, tamaño de la muestra, hipótesis, instrumentos, edades, diseños, resultados, limitaciones y conclusiones (Ver Anexo I).

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas fueron las siguientes:

- “Driving” AND “Low Vision”
- “Driving” AND “Loss Of Central Visual Field”
- “Driving” AND “Loss Of Peripheral Visual Field”

- “Driving” AND “Age-Related Macular Degeneration”
- “Driving” AND “Hemianopia”
- “Driving” AND “Glaucoma”
- “Driving” AND “Diabetic Retinopathy”

RESULTADOS

Resultados bibliométricos

En total, los artículos que arrojó la búsqueda en las bases de datos plasmadas en la metodología fueron 40, de los cuales 21 no cumplieron los criterios de inclusión, debido a que su contenido omitía algunos aspectos metodológicos relevantes para el estudio, como lo son el tamaño de la muestra, la patología evaluada, la edad de los participantes y las limitaciones propias de cada estudio o bien, tras revisar el título y el resumen/abstract, se consideró que no eran relevantes para el objetivo de este trabajo (Ver tabla 2).

Tabla 2. Publicaciones encontradas según las ecuaciones de búsqueda

Ecuación de búsqueda	Publicaciones encontradas	Publicaciones de interés	Publicaciones seleccionadas
“Driving” AND “Low Vision”	69	10	2
“Driving” AND “Loss Of Central Visual Field”	42	5	3
“Driving” AND “Loss Of Peripheral Visual Field”	28	6	3
“Driving” AND “Age-Related Macular Degeneration”	53	4	4
“Driving” AND “Hemianopia”	23	8	5
“Driving” AND “Glaucoma”	86	6	1
“Driving” AND “Diabetic retinopathy”	46	5	1

Nota. La tabla muestra las ecuaciones de búsqueda utilizadas para el desarrollo del estudio, el número de publicaciones revisadas arrojadas según las palabras clave, los artículos de interés y las publicaciones seleccionadas. Para la inclusión del número de publicaciones mostradas en la tabla para cada condición se han tenido en cuenta los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

De los 19 artículos finalmente seleccionados, se encontró que sus años de publicación oscilan entre el 2012 y 2020, siendo en el año 2013 donde se realizaron más publicaciones sobre el tema de conducción y baja visión con un total de 4 artículos. (Ver figura 1).

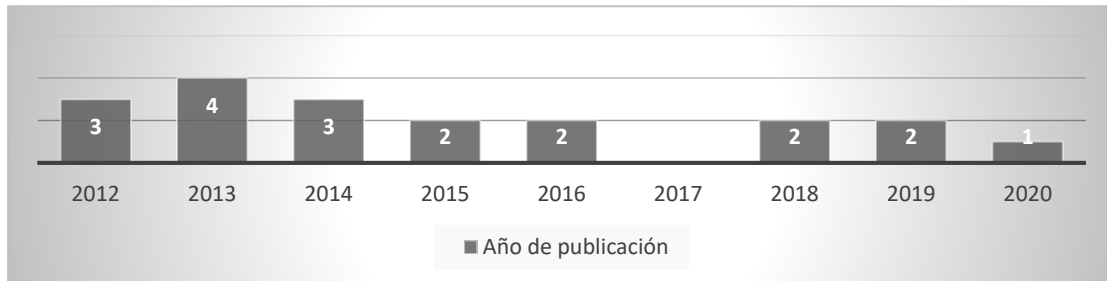


Figura 1. Número de publicaciones por año

Nota. La figura muestra los años de publicación de los artículos incluidos en el estudio. Hay que tener en cuenta que en el año 2017 no hay evidencia de estudios realizados en el tema de conducción y baja visión. *Fuente:* Elaboración propia.

A su vez, el país con más publicaciones fue Estados Unidos (EE. UU.), con un total de 12 artículos, seguido por Alemania, con 3 publicaciones (Ver figura 2).

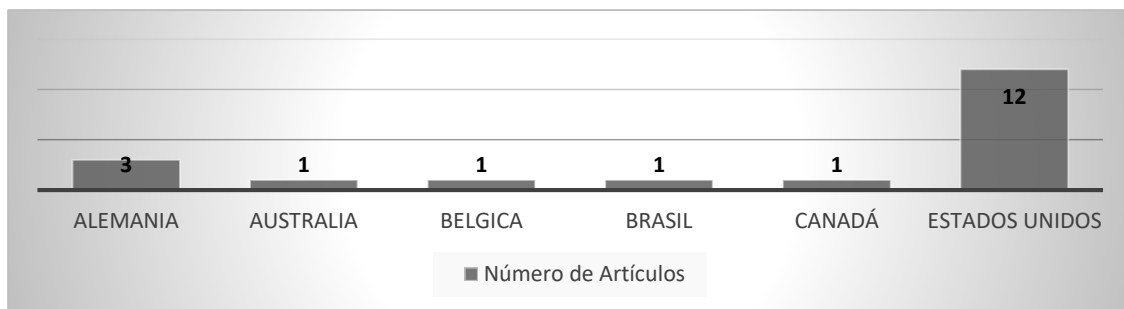


Figura 2. Número de artículos publicados por país

Nota: En la figura 2 observamos que el país con más estudios realizados en la temática de conducción y baja visión es EE. UU. Es importante resaltar que no se ha encontrado ningún país de habla hispana con publicaciones relacionadas con esta temática. *Fuente:* Elaboración propia.

Los 19 artículos seleccionados fueron catalogados según su evidencia científica, teniendo como resultado que 8 de ellos tuvieron un nivel de evidencia científica IbA, 3 fueron IaA, 3 se consideraron IibB y 3 de ellos resultaron IIIB (Ver tabla 3 y Anexo II). Esta clasificación dio a conocer que predomina la evidencia científica obtenida de al menos un ensayo clínico aleatorizado en 8 de los estudios seleccionados para esta revisión. Además, prevalece la

recomendación de tipo A, para la cual se requiere al menos un ensayo clínico aleatorizado como parte de la evidencia científica con buena calidad.

Tabla 3 Nivel de evidencia científica y grado de recomendación.

Nombre del artículo	Evidencia científica	Grado de recomendación
Current perspectives of bioptic driving in low vision	Ia	A
Driving with homonymous visual field loss: a review of the literature	Ia	A
Occupational therapy interventions to promote driving and community mobility for older adults with low vision: a systematic review	Ia	A
Characteristics of on-road driving performance of persons with central vision loss who use bioptic telescopes	Ib	A
Driving with central field loss I. Effect of central scotomas on responses to hazards	Ib	A
Driving with central visual field loss II: How scotomas above or below the preferred retinal locus (prl) affect hazard detection in a driving simulator	Ib	A
Driving with hemianopia: III. Detection of stationary and approaching pedestrians in a simulator	Ib	A
Driving with hemianopia: IV. Head scanning and detection at intersections in a simulator	Ib	A
Effects of age-related macular degeneration on driving performance	Ib	A
Effects of simulated mild vision loss on gaze, driving and interaction behaviors in pedestrian crossing situations	Ib	A
On-road driving impairments and associated cognitive deficits after stroke	Ib	A
Driving with binocular visual field loss? A study on a supervised on-road parcours with simultaneous eye and head tracking	IIb	B
Driving performance among bioptic telescope users with low vision two years after obtaining their driver's license: a quasi-experimental study	IIb	B
Driving simulation in the clinic: testing visual exploratory behavior in daily life activities in patients with visual field defects	IIb	B
Driving and visual deficits in stroke patients.	III	A
Bioptic telescopes meet the needs of drivers with moderate visual acuity loss	III	B
Vision, training hours, and road testing results in bioptic drivers	III	B

Nota. La tabla indica el nivel de evidencia científica y nivel de recomendación de cada artículo seleccionado para el estudio.

Siguiendo esta clasificación, se excluyeron 2 artículos: uno de ellos debido a que no tenía una evidencia científica adecuada para este trabajo; el otro era una guía netamente informativa sobre la realización de ensayos clínicos, por lo que finalmente se incluyeron un total de 17 artículos en el presente estudio.

En cuanto a las patologías que evaluaron las publicaciones, se encontró que no se describen afecciones oculares o visuales específicas, sino que se tiende a nombrar defectos en los CV producidos por las alteraciones oculares. Las más comunes son aquellas que deterioran el CV central o el punto de fijación, como la degeneración macular asociada a la edad (DMAE), la distrofia macular, la enfermedad de Stargardt, el albinismo y el nistagmus. Por otra parte, se describen afecciones asociadas a accidentes cerebro vasculares o traumas cráneo encefálicos, las cuales son los diferentes tipos de hemianopsias y cuadrantanopsias, siendo la hemianopsia homónima la más común. Entre otras menos mencionadas se encontró la acromatopsia, la miopía degenerativa, el glaucoma, la atrofia óptica, la histoplasmosis ocular, la catarata y la retinopatía diabética (Ver tabla 4).

La única ayuda óptica encontrada en algunas investigaciones fue el telescopio bióptico, el cual estuvo presente en 5 de los 17 estudios (Ver tabla 4).

Tabla 4. Patologías y ayudas ópticas descritas según artículo

Nombre del artículo	Patologías descritas	Ayuda óptica incluida en el estudio
Current perspectives of bioptic driving in low vision	Afecciones del campo visual central	Telescopio bióptico
Driving with homonymous visual field loss: a review of the literature	Hemianopsia homónima	No reporta
Occupational therapy interventions to promote driving and community mobility for older adults with low vision: a systematic review	DMRE, retinopatía diabética, glaucoma, otros tipos de retinopatía.	No reporta
Characteristics of on-road driving performance of persons with central vision loss who use bioptic telescopes	Atrofia óptica, albinismo, enfermedad de Stragardt, distrofia de conos, catarata congénita, aniridia, miopía alta, neuropatía óptica	Telescopio bióptico
Driving with central field loss I. Effect of central scotomas on responses to hazards	DMAE	No reporta
Driving with central visual field loss II: How scotomas above or below the preferred retinal locus (prl) affect hazard detection in a driving simulator	DMAE	No reporta
Driving with hemianopia: III. Detection of stationary and approaching pedestrians in a simulator	Hemianopsia homónima	No reporta
Driving with hemianopia: IV. Head scanning and detection at intersections in a simulator	Hemianopsia homónima	No reporta
Effects of age-related macular degeneration on driving performance	DMAE	No reporta
Effects of simulated mild vision loss on gaze, driving and interaction behaviors in pedestrian crossing situations	Hemianopsia	No reporta
On-road driving impairments and associated cognitive deficits after stroke	Hemianopsia	No reporta
Driving with binocular visual field loss? A study on a supervised on-road parcours with simultaneous eye and head tracking	Hemianopsia homónima, glaucoma	No reporta
Driving performance among bioptic telescope users with low vision two years after obtaining their driver's license: a quasi-experimental study	Albinismo, nistagmus atrofia óptica, miopía degenerativa, acromático.	Telescopio bióptico
Driving simulation in the clinic: testing visual exploratory behavior in daily life activities in patients with visual field defects	Hemianopsia incompleta	No reporta
Driving and visual deficits in stroke patients.	Hemianopsia	No reporta
Bioptic telescopes meet the needs of drivers with moderate visual acuity loss	Albinismo, otras condiciones congénitas, DMAE, distrofia macular	Telescopio bióptico
Vision, training hours, and road testing results in bioptic drivers	Hipoplasia del nervio óptico, catarata congénita, albinismo. Histoplasmosis retiniana, enfermedad de Stargardt, atrofia óptica, degeneración miópica, distrofia de conos, DMAE	Telescopio bióptico

Nota. La tabla resume las patologías descritas en cada artículo, siendo la hemianopsia la más estudiada. También se describe la ayuda óptica utilizada en los estudios, dando como resultado que el telescopio bióptico es la única ayuda utilizada a la hora de conducir.

Resultados de contenido

En general, el rango de edad de los participantes en los estudios oscila entre los 16 y los 87 años. La edad más alta en promedio se halló en el estudio realizado por Petzold, A. y Plant, GT (2018) con una media de 76,6 años y la más baja obtuvo una media de 31 años en el ensayo clínico realizado por Lehsing et al. (2019).

En cuanto a las hipótesis de los estudios, se encontraron diversas probabilidades sobre la conducción en pacientes con baja visión, entre las más relevantes:

- Los conductores con DMAE tendrían mayores dificultades para las situaciones de exigencia visual en la conducción (Petzold, A. y Plant, GT, 2018)
- Los pacientes con escotoma les causaría dificultad para detectar peatones a pesar de que los escotomas pequeños (Bronstade et al., 2013; Alberti et al., 2014).
- Con la formación adecuada, el telescopio bióptico puede ser una ayuda útil para los conductores con AV reducida (Bowers et al., 2015)

La metodología empleada en 9 de los estudios incluidos en esta revisión fue meramente práctica, evaluando la capacidad de conducción de los pacientes, ya sea mediante pruebas en simuladores o en conducción real. En las pruebas simuladoras se emplearon diversas pantallas y objetos, como en el estudio realizado por Alberti et al. (2014) el cual describe que el simulador consta de cinco monitores de pantalla de cristal líquido (LCD) de 42 pulgadas, proporcionando un excelente CV horizontal. Tiene un asiento de movimiento con 3 grados de libertad, un volante con retroalimentación de fuerza y todos los controles habituales que se encuentran en un coche de transmisión automática. La vista trasera y lateral, los espejos, están insertados en los monitores LCD (Ver figura 3). Las pruebas realizadas en vehículo real tuvieron condiciones similares de manejo a las que se presentan en la vida cotidiana, los vehículos contaron con transmisión automática en carretera y tenían cámaras que grababan al conductor y el entorno externo como lo describe Wood et al (2013) en su investigación. Las pruebas ejecutadas en simuladores como las realizadas en vehículos habituales se efectuaron en carretera y en ciudad, y aunque fueron rutas predeterminadas, se observó que los sujetos de prueba con baja visión tuvieron dificultades como

la detección de peatones, visualización de señales de tránsito, mantener el vehículo en el carril de conducción y el control de la velocidad según lo estipulado.



Figura 3: simulador de conducción. Hölzl, R. (2021). Driving with Hemianopia VIII: Effects of a Vibro-Tactile Assistance System on Safety and Gaze Behavior in Pedestrian Crossing Situations. [figura]. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2313-576X/7/1/18>

Para los artículos restantes, la obtención de resultados se consiguió por medio del análisis de la literatura de ámbito clínico, como las revisiones realizadas por Bowers (2016), Chun et al. (2016) y Justiss (2013), encuestas realizadas a conductores como Bowers et al. (2019) y Bronstad et al. (2015), revisión de historias clínicas en bases de datos, como en el estudio de Dougherty et al. (2015), revisión de bases de datos de aseguradoras como Vincent et al. (2012) o bien mediante la evaluación del CV por medio de exámenes especializados como Braga (2018).

Como resultados, se evidencia que los pacientes con DMAE -con defecto en el CV central- tuvieron mayor dificultad para detectar y evaluar su campo de conducción (Bronstad et al., 2013) siendo así significativamente menos seguros a la hora de conducir que los controles de su misma edad (Petzold, A. y Plant, GT, 2005). Por otra parte, se identificó que los pacientes con hemianopsia

tuvieron tiempos más largos de reacción en el lado que presenta su pérdida de CV (Alberti et al., 2014; Bronstad, 2015) y que ejercieron un mayor movimiento compensatorio de cabeza y mayores movimientos sacádicos hacia su lado ciego que hacia su lado de normo visión (Bowers et al., 2014).

Bowers (2016) en su revisión sistemática informó de que el CV es un predictor muy débil del rendimiento de la conducción, pues hay evidencia científica clara en varios estudios con simuladores de que dos personas con amplitudes similares de CV restante pueden tener capacidades de exploración y detección muy diferentes.

Por otra parte, en el estudio realizado por Bowers et al. (2019) se identificó que el 74% de los encuestados describió el telescopio bióptico como útil y afirmaron que lo usarían para conducir, aunque este no fuese requerido. A su vez, Vincent et al. (2012) describió que los conductores novatos entre 25 y 35 años estuvieron involucrados en accidentes de tránsito en un mayor grado que aquellos conductores en su mismo rango de edad que utilizaron telescopio bióptico. Además, en el estudio realizado por Wood et al. (2013) se demostró que la mayoría de los conductores con pérdida moderada de la visión que recibieron capacitación para conducir con el uso de telescopio bióptico tenían igual habilidad de conducción que los pacientes controles, generando así una duda con respecto a la validez de negar una licencia de conducir sin la oportunidad de capacitarse para usar un telescopio bióptico y someterse a una evaluación en la carretera. En vista de lo anterior, es importante tener en cuenta lo dicho por Justiss (2013) el cual informó de que el contenido educativo o los protocolos para entrenar el uso de estos dispositivos con el fin de mejorar la conducción y la movilidad comunitaria no están estandarizados.

Por último, las limitaciones en común de los estudios que se realizaron por medio de conducción en vehículo o simuladores fueron principalmente el número reducido de la muestra, debido a que muchos de los sujetos no cumplían los criterios de inclusión. Otra limitación que se resalta fue la descrita por Hamel et al. (2012), el cual dice que es difícil no repetir la prueba en los simuladores debido a que es un instrumento nuevo para los participantes, siendo difícil su nivel de adaptación a los mandos. Se encontró un déficit a nivel de clasificación según la dolencia, puesto que los estudios seleccionados no presentaban patologías específicas, siendo difícil identificar los cambios a nivel de conducción en correlación con las patologías que se presentan más comúnmente

en el área de baja visión. Por otra parte, en las revisiones de literatura, se informa que hay pocas investigaciones correspondientes al tema (Bowers, 2016) y que hay un déficit en la estandarización para evaluar la capacidad de conducción de los pacientes con baja visión (Justiss, 2013). Además, Chun et al. (2016) informa de que es difícil tener una evidencia que pueda dar respuesta a su hipótesis de que el telescopio bióptico es seguro y eficaz a la hora de conducir porque no se encuentran suficientes reportes científicos que logren confirmar o descartar la presunción propuesta.

DISCUSIÓN

Discusión de resultados bibliométricos

Teniendo en cuenta los resultados de las ecuaciones de búsqueda, se debe resaltar que, aunque se arrojaron un buen número de artículos, al aplicar criterios de inclusión específicos para la temática evaluada dicha cantidad disminuye ampliamente, es posible que esto suceda debido a que las normativas de los diferentes países no son incluyentes, generando en la actualidad un desinterés por parte de los investigadores en los temas correspondientes a la conducción en personas con baja visión además, los costos que comprende una investigación de buena magnitud sobre el tema, deben ser bastante elevados y más aún, si se plantea generar un simulador desde cero.

Llama la atención identificar que la gran mayoría de estudios se realizaron en EE. UU. dejando en evidencia la deficiencia de producción científica sobre el tema en el resto de los países, cabe resaltar que en la actualidad colombiana los lineamientos para personas con baja visión hasta el momento se están generando, por lo cual es notorio la falta de investigación sobre normativas de conducción.

Discusión de resultados de contenido:

Al trabajar con personas con baja visión, es posible identificar el comportamiento y dificultades que presentan los sujetos según su diagnóstico visual, por ende, se puede tener una hipótesis general en la cual se afirme que todos los pacientes con baja visión tendrán dificultad en la conducción, como lo plantean Petzold, A. y Plant, GT (2018), Bronstade et al. (2013) y Alberti et al (2014). No obstante, es necesario comprobar por medio de los estudios que hay mayor dificultad en la conducción para aquellos pacientes con pérdida de CV central, pues retomando lo estudiado por Bronstad et al. (2013) se puede identificar que los pacientes con DMAE tiene mayor dificultad para detectar y evaluar el campo de conducción en comparación a un paciente con CV normal. Esto puede deberse a que la DMAE genera un daño a nivel foveal la cual es nuestra zona de la retina con mayor calidad visual, impidiendo así enfocar claramente los objetos que encontramos en nuestra posición primera de mirada, derecho al frente, en comparación a aquellos sujetos que tienen un CV central óptimo. A su vez, Bowers et al. (2014) identifica que los hallazgos

de su estudio sugieren que los patrones de escaneo empleados por los pacientes con hemianopsia pueden ser insuficientes para una conducción segura, esto tal vez se pueda perfeccionar con una rehabilitación óptima en consultorio, pues allí se enseña a mejorar el escaneo por medio de ejercicios prácticos que pueden usarse durante el proceso del retorno a su habilidad de conducción.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante destacar que los autores anteriormente mencionados no describen en sus estudios si hubo algún tipo de rehabilitación para estos pacientes antes de realizar las pruebas. Sí se identificaron fallas en sus movimientos sacádicos, siendo un punto a evaluar en futuras investigaciones.

Por otra parte, hay que resaltar que en Colombia como lo dice Oviedo (2019) en su estudio sobre las barreras para acceder a los servicios de rehabilitación de la baja visión, hay un desconocimiento por parte de los prestadores de servicio de salud sobre los temas relacionados con rehabilitación visual además el número de profesionales dedicados a esto es muy escaso. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede relacionar dicho desconocimiento a la falta de políticas públicas a nivel de conducción.

De otro lado, se debe tener en cuenta que la reglamentación legal como lo es en un país como Colombia, debería contemplar un anexo legislativo para las personas con baja visión en el cual podría aplicar la movilización vehicular con lineamientos no solo limítrofes visualmente, sino con una normativa adaptativa a la luz ambiental, la hora de movilización, la rehabilitación visual y la corrección de la visión a través de las distintas herramientas que actualmente existen, lo cual puede ser un marcador diferencial en el desempeño de la habilidad autónoma de ser independiente en sus vidas.

Evaluando lo descrito anteriormente, podemos resaltar lo dicho por Abou-Hanna et al (2021), el cual informa que, dentro de las quejas subjetivas de su muestra, los pacientes tenían afectaciones psicológicas y emocionales como frustración, melancolía y depresión al reconocer que no eran aptos legalmente para moverse de manera autónoma, esto nos da a entender que la conducción es un factor importante para generar autonomía en las personas con baja visión mejorando la salud mental y su calidad de vida. También es importante resaltar que la rehabilitación

visual va de la mano con un grupo interdisciplinario, el cual da a conocer los puntos de vista del paciente desde los diferentes ámbitos y con ello, poder generar pautas que contemplen las diferentes dificultades presentadas por los pacientes en el área de baja visión generando un plan óptimo de restablecimiento de las actividades como lo es en este caso la conducción.

Por otra parte, se evidencia la deficiencia de estándares para la evaluación de conducción en pacientes con baja visión (Justiss, 2013) dando a conocer la falta de literatura científica correspondiente al tema. Se puede inferir que esto es debido a que en la actualidad las normativas legales para la conducción en varios países no tienen en cuenta a los pacientes con baja visión, a excepción de algunos estados de EE. UU. donde se puede conducir con algunas restricciones.

Discusión de limitaciones:

A pesar de la gran cantidad de artículos encontrados, la muestra finalmente seleccionada para este estudio fue menor, puesto que algunas de las publicaciones no tenían el contenido o evidencia científica necesaria para ser incluidos. Además, otro punto a tener en cuenta es que solo se incorporaron dos idiomas, castellano e inglés, y que, aunque son los principales, hubo algunos estudios que se excluyeron por no cumplir este criterio. Aun así, la muestra ha sido suficiente como para tener un análisis de la evidencia científica global sobre la conducción con baja visión.

No todos los estudios se realizaron incluyendo una ayuda óptica, por lo cual, no es concluyente saber qué tan grande es el grado de favorabilidad de la conducción con telescopio bióptico. No obstante, sí que se han podido establecer ciertas deducciones útiles para este trabajo.

CONCLUSIONES

1. La evidencia científica disponible sobre conducción y baja visión es escasa. No obstante, parece que con la ayuda de un telescopio bióptico y la rehabilitación adecuada, las personas con baja visión pueden tener la capacidad de volver a conducir.
2. Es necesaria una mayor investigación para poder generar la normativa adecuada que justifique todas las restricciones en la conducción en personas con baja visión en Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alberti, CF, Peli, E. y Bowers, AR (2014). Driving With Hemianopia: III. Detection of Stationary and Approaching Pedestrians in a Simulator. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55 (1), 368. doi: 10.1167 / iovs.13-12737
2. Abou-Hanna, J. J., Leggett, A. N., Andrews, C. A., & Ehrlich, J. R. (2021). Vision impairment and depression among older adults in low- and middle-income countries. *International journal of geriatric psychiatry*, 36(1), 64–75. <https://doi.org/10.1002/gps.5394>
3. Bowers, AR (2016). Driving with homonymous visual field loss: a review of the literature. *Clinical and Experimental Optometry* , 99 (5), 402–418. doi: 10.1111 / cxo.12425
4. Bowers, AR, Ananyev, E., Mandel, AJ, Goldstein, RB y Peli, E. (2014). Driving With Hemianopia: IV. Head Scanning and Detection at Intersections in a Simulator. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55 (3), 1540. doi: 10.1167 / iovs.13-12748
5. Bowers, AR, Apfelbaum, DH y Peli, E. (2015). Biotopic Telescopes Meet the Needs of Drivers with Moderate Visual Acuity Loss. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 46 (1), 66. doi: 10.1167 / iovs.04-0271
6. Braga, M. M., Nickel, R., Lange, M., & Piovesan, É. J. (2018). Driving and visual deficits in stroke patients. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 76(2), 85–88. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170184>
7. Bronstad, PM, Albu, A., Bowers, AR, Goldstein, R. y Peli, E. (2015). Driving with Central Visual Field Loss II: How Scotomas above or below the Preferred Retinal

Locus (PRL) Affect Hazard Detection in a Driving Simulator. PLOS ONE, 10 (9), e0136517. doi: 10.1371 / journal.pone.0136517

8. Bronstad, PM, Bowers, AR, Albu, A., Goldstein, R. y Peli, E. (2013). Driving With Central Field Loss I. Effect of Central Scotomas on Responses to Hazards. JAMA Ophthalmol, 131 (3), 303. doi: 10.1001 / jamaophthalmol.2013.1443
9. Burling, L. (2020, 5 junio). Low Vision Drivers: The Ophthalmologist's Role and Responsibility. American Academy of Ophthalmology. <https://www.aao.org/eyenet/article/low-vision-drivers>
10. Chun, R., Cucuras, M. y Jay, WM (2016). Current Perspectives of Biotopic Driving in Low Vision. Neurooftalmología, 40 (2), 53–58. doi: 10.3109 / 01658107.2015.1134585
11. Devos, H., Tant, M., & Akinwuntan, A. E. (2014). On-road driving impairments and associated cognitive deficits after stroke. Cerebrovascular Diseases (Basilea, Suiza), 38(3), 226–232. <https://doi.org/10.1159/000368219>
12. Dougherty, BE, Flom, RE, Bullimore, MA y Raasch, TW (2015). Vision, Training Hours, and Road Testing Results in Biotopic Drivers. Optometry and Vision Sciences, 92 (4), 395–403. doi: 10.1097 / opx.0000000000000547
13. Hamel, J., Kraft, A., Ohl, S., De Beukelaer, S., Audebert, HJ y Brandt, SA (2012). Driving Simulation in the Clinic: Testing Visual Exploratory Behavior in Daily Life Activities in Patients with Visual Field Defects. Journal of visualized experiments, (67). doi: 10.3791 / 4427
14. Hölzl, R. (s. f.). Driving with Hemianopia VIII: Effects of a Vibro-Tactile Assistance System on Safety and Gaze Behavior in Pedestrian Crossing Situations.

MDPI. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.mdpi.com/2313-576X/7/1/18>

15. Horowitz, A., Brennan, M., Reinhardt, J. P., & Macmillan, T. (2006). The impact of assistive device use on disability and depression among older adults with age-related vision impairments. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 61(5), S274–S280. <https://doi.org/10.1093/geronb/61.5.s274>
16. Justiss, M. D. (2013). Occupational therapy interventions to promote driving and community mobility for older adults with low vision: a systematic review. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23597687/>
17. Kasneci, E., Sippel, K., Aehling, K., Heister, M., Rosenstiel, W., Schiefer, U. y Papageorgiou, E. (2014). Driving with Binocular Visual Field Loss? A Study on a Supervised On-Road Parcours with Simultaneous Eye and Head Tracking. *PLoS ONE*, 9 (2), e87470. doi: 10.1371 / journal.pone.0087470
18. Lehsing, C., Ruch, F., Kölsch, F. M., Dyszak, G. N., Haag, C., Feldstein, I. T., Savage, S. W., & Bowers, A. R. (2019). Effects of simulated mild vision loss on gaze, driving and interaction behaviors in pedestrian crossing situations. *Accident; analysis and prevention*, 125, 138–151. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.01.026>
19. Oviedo, M. D. P. (2019). Barreras para acceder a los servicios de rehabilitación de la baja visión: Una revisión de tema. *Ustasalud*. DOI: <https://doi.org/10.15332/us.v18i0.2373>.
20. Petzold, A. y Plant, GT (2018). Effects of Age-Related Macular Degeneration on Driving Performance. *Ophthalmologica*, 219 (4), 191-201. doi: 10.1159 / 000085727

21. Resolución 1555 del Ministerio de Transporte, de 27 de enero de 2005. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16917&dt=S>
22. Shah, P., Schwartz, S. G., Gartner, S., Scott, I. U., & Flynn, H. W., Jr (2018). Low vision services: a practical guide for the clinician. *Therapeutic Advances in Ophthalmology*, 10, 2515841418776264. <https://doi.org/10.1177/2515841418776264>
23. Vincent, C., Lachance, J.-P. y Deaudelin, I. (2012). Driving Performance Among Biotric Telescope Users with Low Vision Two Years After Obtaining Their Driver's License: A Quasi-Experimental Study. *Assist Technol*, 24 (3), 184-195. doi: 10.1080 / 10400435.2012.659955
24. Wood, JM, McGwin, G., Elgin, J., Searcey, K. y Owsley, C. (2013). Characteristics of On-Road Driving Performance of Persons With Central Vision Loss Who Use Biotric Telescopes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54 (5), 3790. doi: 10.1167 / iovs.12-11485

ANEXO I. HOJA DE SELECCIÓN DE ARTICULOS

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving with hemianopia: III. Detection of stationary and approaching pedestrians in a simulator	Alberti, CF, Peli, E. y Bowers, AR	<p>Las tasas de fallos fueron más altas y los tiempos de reacción más largos en el lado del escotoma que en el lado que ve.</p> <p>En el lado ciego, las tasas de errores fueron más bajas para los peatones que se acercaban que para los peatones parados, especialmente en excentricidades mayores, pero los tiempos de reacción para los peatones que se acercan fueron más largos.</p> <p>En general, la proporción de posibles colisiones en el lado ciego (respuestas perdidas y tardías) no fue diferente para los dos paradigmas, y significativamente mayor que para el lado sin escotoma.</p>	<p>Un grupo de control de participantes con visión normal no fue incluido en el estudio, ya que el objetivo principal era comparar la detección de peatones estacionarios y aproximándose por el lado ciego en el vehículo para una cohorte de conductores con hemianopsia homónima.</p>	<p>De acuerdo con estudios previos con simuladores, los participantes en el estudio demostraron habilidades muy diferentes para compensar su pérdida de hemicampo con tasas de fallos que varían de 0 a 100%. Sin embargo, todos tenían niveles muy similares de pérdida de campo visual y fueron evaluados para excluirlos en caso de deterioro cognitivo.</p> <p>En estudios previos se ha asociado la vejez con peor rendimiento, lo que implican un déficit en la atención que exige la detección y movilidad para evitar colisiones.</p>	2013	EE.UU.	Ib	Hemianopsia homónima	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving with homonymous visual field loss: a review of the literature	Bowers, AR	La principal conclusión que se puede extraer es que la extensión del campo es, como mucho, solo un predictor muy débil del rendimiento de detección. Hay pruebas claras de varios estudios con simuladores de conducción de que dos personas con cantidades similares de campo visual restante pueden tener capacidades de exploración y detección muy diferentes.	La principal limitación es que solo se han realizado pocas investigaciones de predictores tanto del rendimiento de conducción en carretera como del rendimiento de detección en tareas de conducción simuladas.	<p>La eficacia de las intervenciones para conductores con defecto del campo homónimo fue el tema final considerado en la revisión. Sorprendentemente, solo cuatro estudios han evaluado intervenciones para conductores con defecto del campo homónimo.</p> <p>Las gafas de prisma periférico oblicuo son las únicas estrategia de rehabilitación para la que existe evidencia preliminar de eficacia para mejorar respuestas a los peligros en la carretera y en un simulador de manejo.</p> <p>No hay evidencia que el entrenamiento de exploración es una intervención beneficiosa.</p>	2016	EE.UU.	IA	Hemianopsia homónima	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving with hemianopia: IV. Head scanning and detection at intersections in a simulator	Bowers, AR, Ananyev, E., Mandel, AJ, Goldstein, RB y Peli, E	<p>Para ambos grupos hemianopsia homónima, la proporción de las exploraciones del lado ciego fueron similares independientemente de si había un camino entrante en ese lado.</p> <p>Contrariamente a las expectativas, para los grupos hemianopsia homónima, las exploraciones del lado ciego no eran más grandes que las exploraciones del lado visual.</p> <p>Como era de esperar, cuando no había una carretera entrante en un lado, era poco probable que los participantes de visión normal escanearan en esa dirección, los participantes con hemianopsia homónima demostraron comportamientos similares.</p>	<p>Hay dos limitaciones del estudio que deben tenerse en cuenta.</p> <p>Primero, los peatones parados no representaron una amenaza o peligro inminente; por lo tanto, los déficits de detección podrían haber sido sobreestimado.</p> <p>En segundo lugar, la falta de un rastreador ocular en el simulador limitó la capacidad para determinar si los participantes con hemianopsia homónima compensaron con grandes movimientos sacádicos su lado ciego en algunos casos cuando un escaneo de cabeza no fue hecho.</p>	<p>Este estudio proporciona una cuantificación detallada de los comportamientos de exploración de la cabeza de los conductores con hemianopsia homónima en las intersecciones.</p> <p>La tasa de no poder escanear con la cabeza una entrada en carretera por el lado ciego, no era menos que la de los conductores de visión normal para el lado correspondiente.</p> <p>Tomado junto con los resultados de estudios previos, los hallazgos del presente estudio sugieren que los patrones de escaneo empleados por algunos controladores con hemianopsia homónima puede ser insuficiente para una conducción segura.</p>	2014	EE.UU.	Ib	Hemianopsia homonima	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Bioptic telescopes meet the needs of drivers with moderate visual acuity loss	Bowers, AR, Apfelbaum, DH y Peli, E.	<p>62% de los sujetos reportaron usar el telescopio todo el tiempo al conducir, mientras que el 10% lo usó raramente (10% del tiempo de conducción) o nada.</p> <p>En la calificación general de utilidad bióptica, el 74% informó que el telescopio fue muy útil y el 17% que fue moderadamente servicial. Además, la gran mayoría (90%) afirmó que todavía usaría el bióptico para conducir, incluso si no fuera requerido para la licencia de conducir. Los pocos sujetos que informaron que no lo harían, principalmente calificaron el telescopio bióptico como útil solo para obtener su licencia de conducir, y la mitad de estos sujetos informaron que usaban el bióptico raramente o no en absoluto.</p> <p>Solo el 16% afirmó que había alguna situación en que el telescopio realmente obstaculizó su conducción.</p> <p>Las únicas situaciones en las que el 50% o más de los conductores biópticos informaron dificultad o evitación fueron conducir bajo la lluvia, bajo la luz del sol y de noche.</p>	La muestra era de tamaño limitado, y fue una muestra de conveniencia.	Esto plantea la cuestión de si un telescopio bióptico podría generar una falsa sensación de confianza en el conductor con discapacidad visual y agudeza visual moderadamente reducida. Aunque los auto informes pueden sobrestimar los niveles de exposición a la conducción y subestimar la dificultad para conducir, se ha demostrado que las medidas de exposición real a la conducción y los auto informes son similares en los conductores mayores.	2019	EE.UU.	III	Albinismo, otras condiciones congénitas, DMAE, distrofia macular, otras	Telescopio bióptico

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving with central visual field loss II: How scotomas above or below the preferred retinal locus affect hazard detection in a driving simulator	Bronstad, PM, Albu, A., Bowers, AR, Goldstein, R. y Peli, E.	<p>El seguimiento de la mirada, sin embargo, reveló que, debido a movimientos oculares verticales, escotomas ocasionalmente oscurecen a los peatones, retrasan los tiempos de reacción.</p> <p>Los participantes con pérdida de campo visual central se retrasaron lo suficiente como para no haber podido detenerse siete veces más que los participantes de visión normal, a pesar de que los peatones aparecieran al doble de la distancia recomendada de percepción-freno visual.</p>	El tamaño de la muestra pues solo 7 participantes tenían perdida del campo central.	<p>Un peligro podría percibirse periféricamente, pero cuando un participante intenta confirmar si es una amenaza, el intento de fijación con la fovea anterior llevaría el peligro del escotoma. Tal fenómeno podría causar una respuesta retrasada.</p> <p>Independientemente de la ubicación o etiología del locus retiniano de preferencia, podría causar respuestas tardías a los peligros en la carretera y debe tenerse en cuenta al evaluar la visión para conducir, ya sea por profesionales que aconsejan a sus pacientes sobre cómo conducir con baja visión o por agencias estatales de licencias.</p>	2015	EE.UU.	Ib	DMAE	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving and visual deficits in stroke patients.	Braga, M. M., Nickel, R., Lange, M., & Piovesan, É. J.	<p>Se seleccionaron un total de 30 pacientes durante el período de estudio; sin embargo, solo 18 cumplieron con todos los criterios de inclusión.</p> <p>Considerando en general los resultados en términos de riesgo de accidente de coche, de los 12 pacientes que fueron categorizados como de muy bajo riesgo, la mitad había vuelto a la conducción. Dos pacientes fueron categorizados como de bajo riesgo y ambos habían vuelto a conducir. Un paciente fue categorizado como de riesgo moderado a alto y ya había vuelto a conducir. Solo un paciente fue clasificado como de riesgo bajo a moderado y tenía la intención de volver a conducir. Los dos últimos pacientes fueron categorizados como de alto riesgo y ninguno volvió a conducir.</p>	Una limitación importante en el estudio es la pequeña muestra, ya que restringe un análisis y una discusión más profundos sobre los individuos y las posibles correlaciones entre la evaluación realizada y los grupos estudiados.	<p>La atención visual es un factor de interferencia en términos de la conducción segura después de un accidente cerebrovascular. Todos los pacientes mostraron un alto nivel de interés por la independencia que proporciona la capacidad para conducir.</p> <p>En el estudio, no hubo diferencias significativas entre los resultados obtenidos de la evaluación de los pacientes que volvieron a conducir y los que no, después de un accidente cerebrovascular.</p> <p>Los resultados del estudio corroboran los resultados de estudios previos que han demostrado la importancia de la conducción para los pacientes, permitiéndoles tener independencia, libertad y permitiéndoles ampliar sus oportunidades sociales y laborales.</p>	2018	BRASIL	III	Accidente cerebro vascular	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving with central field loss I. Effect of central scotomas on responses to hazards	Bronstad, PM, Bowers, AR, Albu, A., Goldstein, R. y Peli, E.	<p>Los participantes con pérdida del CV central tuvieron más fallas de detección que los controles y más accidentes de peatones en áreas ciegas.</p> <p>Los participantes de pérdida del CV central eran más propensos a tener reacciones que los controles estas reacciones inoportunas tenían más probabilidades de involucrar a peatones en áreas ciegas que en áreas videntes.</p> <p>Todos los participantes tuvieron reacciones más inoportunas en la carretera que en los recorridos por la ciudad.</p>	<p>A pesar de la muestra relativamente pequeña, las medidas repetidas de peligros en múltiples excentricidades eran lo suficientemente poderosos para producir grandes diferencias de tiempo de reacción.</p> <p>Aunque la muestra está desequilibrada, las proporciones son cercanas a las reportadas en una mayor muestra.</p>	<p>La sensibilidad al contraste también puede ayudar a diferenciar aquellos sujetos que están en condiciones de conducir. Sin embargo, esta medida no se considera actualmente en las licencias de conducir en el Estados Unidos.</p> <p>Se descubrió que la pérdida del campo central pueden afectar la seguridad de conducción independiente de su efecto sobre la agudeza visual.</p>	2013	EE.UU.	Ib	DMAE	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Current perspectives of bioptic driving in low vision	Chun, R., Cucuras, M. y Jay, WM	<p>Hasta que los coches autónomos se conviertan en la corriente principal, más investigaciones que definan métodos eficaces de formación en conducción bióptica ayudarían a los especialistas en baja visión.</p> <p>Seguirá existiendo un mercado para dispositivos biópticos mejorados que maximicen el campo de visión, minimicen el peso y el tamaño del dispositivo y optimicen la claridad de la imagen ampliada.</p> <p>Los estudios más controlados que confirmen qué factores visuales y en qué medida son los más útiles para determinar con precisión el nivel de riesgo de un paciente de accidentes automovilísticos son fundamentales para proteger a los pacientes que participan en la conducción bióptica.</p>	La evidencia con respecto a la seguridad y eficacia del uso de biópticos aún no está clara, ya que algunos estudios controlados muestran sus ventajas mientras que otros aclaran sus desafíos.	<p>Aunque algunos críticos pueden considerar peligrosa la conducción bióptica, muchos han visto el beneficio clínico que proporciona el dispositivo para las tareas visuales necesarias mientras se conduce.</p> <p>Los autores creen que es fundamental evaluar minuciosamente a cada paciente para determinar si es un candidato adecuado o inadecuado para la conducción bióptica.</p> <p>Los factores cognitivos siempre son importantes a tener en cuenta al evaluar la idoneidad de un paciente, ya que la capacidad de procesamiento visual es vital para reaccionar adecuadamente durante eventos inesperados mientras se conduce. Esto es especialmente importante cuando se trata de pacientes de edad avanzada.</p>	2016	EE.UU.	IA	No reporta patología específica (Pérdida de CV central)	Telescopio bióptico

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
On-road driving impairments and associated cognitive deficits after stroke	Devos, H., Tant, M., & Akinwuntan, A. E.	<p>En total, 37 personas obtuvieron malos resultados en la prueba de carretera. Estos participantes tuvieron peor desempeño en todos los grupos jerárquicos de conducción en carretera.</p> <p>El "cambio de carril" y la "comprensión, perspicacia y calidad de la participación en el tráfico" fueron los déficits críticos de competencias que llevaron a un rendimiento deficiente en la prueba de carretera.</p> <p>Los participantes con trazos del lado derecho tuvieron peor desempeño en el campo visual, negligencia visual, escaneo visual, habilidades visuo-constructivas y atención dividida en comparación con aquellos con trazos del lado izquierdo. Una combinación de escaneo visual, velocidad de procesamiento y disfunción ejecutiva produjo el mejor modelo para predecir las puntuaciones en carretera en trazos del lado izquierdo.</p>	La batería de pruebas neuropsicológicas tenía una capacidad limitada para predecir el rendimiento total de conducción en carretera en esta muestra de estudio.	El bajo rendimiento en la prueba de carretera después de un accidente cerebrovascular está determinado por deficiencias críticas de conducción operativa y visuo-integrativa. Se necesitan programas específicos y diferentes de evaluación y capacitación de conducción para los accidentes cerebrovasculares de lado derecho e izquierdo.	2014	Bélgica	Ib	Accidente cerebro vascular	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Vision, training hours, and road testing results in bioptic drivers	Dougherty, BE, Flom, RE, Bullimore, MA y Raasch, TW	<p>Se descubrió que los candidatos para la licencia de biópticos sin licencia previa eran más jóvenes, requerían más capacitación y tenían un desempeño deficiente en las pruebas de manejo en comparación con los candidatos que previamente había sido autorizado sin un dispositivo bióptico.</p> <p>La cantidad de formación de conductores recibida se relacionó significativamente con falla en las pruebas de licencia de la Patrulla de Carreteras.</p> <p>Candidatos con un mayor número de horas de entrenamiento tenían más probabilidades de fallar en la prueba.</p> <p>La visión generalmente no fue predictiva de los resultados de las pruebas de licencia.</p>	<p>Es probable que haya muchos factores que influyen en los resultados de las pruebas y que los pacientes con una amplia gama de perfiles visuales parecen ser capaces de realizar las tareas asociadas con el entrenamiento y las pruebas para la conducción bióptica licenciamiento. Esto seguirá dificultando a los pacientes, médicos y administradores de programas biópticos para predecir la cantidad de tiempo que probablemente se necesitará para la formación de conductores o los resultados de las pruebas para obtener la licencia en función de los datos visuales o demográficos características de los pacientes.</p>	<p>Quedan una serie de cuestiones importantes en relación con la formación y las pruebas de los conductores biópticos, que incluyen qué el régimen de entrenamiento más efectivo podría ser y si los resultados de las pruebas en carretera o la observación en el automóvil de los nuevos conductores al conducir los instructores pueden ser predictores confiables de la seguridad del conductor después de la licencia.</p>	2015	EE.UU.	III	<p>Hipoplasia del nervio óptico, catarata congénita, albinismo.</p> <p>Histoplasmosis retiniana, enfermedad de Stargardt, Atrofia óptica, degeneración miópica, distrofia de conos, DMAE</p>	Telescopio bióptico

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving simulation in the clinic: testing visual exploratory behavior in daily life activities in patients with visual field defects	Hamel, J., Kraft, A., Ohl, S., De Beukelaer, S., Audebert, HJ y Brandt, SA	<p>El paciente A exhibió movimiento sacádico compensatorio hacia el lado donde se encuentra el defecto visual, lo que resultó en un desempeño normal al conducir.</p> <p>El paciente B no mostró movimiento sacádico compensatorio y reveló un rendimiento deficiente en la simulación de conducción con pérdida de objetos periféricos en el campo ciego que provocan tiempos de reacción prolongados o colisiones.</p> <p>En el paciente A y el control sano se detectaron todos los objetos y no se produjeron colisiones. Sin embargo, en el paciente B, los tiempos de reacción diferían claramente entre el campo derecho (ciego) y el campo izquierdo (vidente): el paciente B detectó objetos que ocurrían en el campo ciego 1,6 veces más lento en comparación con el campo vidente. Por lo tanto, el paciente A compensó bien su pérdida de visión excéntrica derecha mediante un mayor número de movimientos sacádicos que llegan al lado del defecto del campo visual. Sin embargo, aún no está claro si esta estrategia compensatoria se vuelve insuficiente con una mayor carga de trabajo</p>	<p>La repetición de la prueba se vuelve necesaria en algunas personas debido a la desviación vertical del rastreador ocular a lo largo del manejar.</p> <p>Los objetos aparecen de forma natural a lo largo de la carretera y no con una excentricidad fija provocada por la posición de la mirada. Sin embargo, la posición actual de la mirada en la relación con el objeto se considera al interpretar los tiempos de reacción.</p>	<p>En nuestro grupo de control, los movimientos de cabeza fueron más comunes entre los ancianos.</p> <p>Los movimientos de la cabeza pueden jugar un papel más importante cuando el campo de visión probado es más amplio que en nuestra configuración. Por lo tanto, no pudimos identificar movimientos de la cabeza como parte del comportamiento de la mirada compensatoria en el paciente. Sin embargo, es necesario examinar a más pacientes para aclarar el papel de los movimientos de la cabeza en el comportamiento compensatorio.</p>	2012	Alemania	Ib	Hemianopsia incompleta	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Occupational therapy interventions to promote driving and community mobility for older adults with low vision: a systematic review	Justiss, M. D.	<p>Aunque la revisión identificó un número limitado de estudios de calidad con resultados mixtos que respaldan la efectividad de las intervenciones de baja visión para los adultos mayores, la información brinda orientación a la profesión al identificar las necesidades y barreras al abordar la conducción y la movilidad comunitaria.</p> <p>A pesar de la amplia popularidad de los programas de educación vial, no se encontró evidencia empírica que respalde su efectividad para mejorar la seguridad (es decir, reducir el riesgo de accidentes).</p> <p>El contenido educativo o los protocolos para entrenar con estos dispositivos con el fin de mejorar la conducción y la movilidad comunitaria no están estandarizados y la evidencia es mixta con respecto a la efectividad de la capacitación.</p>	Las limitaciones clave del estudio incluyeron la heterogeneidad de las características de la muestra (edad, tipo de discapacidad visual), la falta de estandarización de las intervenciones (tipo de dispositivo, tiempo, duración de la intensidad) y la falta de evaluaciones estandarizadas para medir la conducción y la movilidad comunitaria.	Se identificaron pocos estudios relacionados con intervenciones de conducción y movilidad comunitaria para adultos mayores con baja visión. A medida que la población de adultos mayores continúe creciendo, aumentará la prevalencia de los trastornos de la visión baja. Los adultos mayores que se encuentran en una situación de desventaja en materia de transporte supondrán una presión social y económica para la sociedad. La conducción y la movilidad comunitaria son actividades importantes que apoyan la participación social y la calidad de vida. Se necesita más investigación sobre intervenciones efectivas dentro del alcance de la práctica de la terapia ocupacional que apoyen la movilidad comunitaria independiente para los adultos mayores con baja visión.	2013	EE.UU.	IA	No especifica en cada artículo integrado pero hace referencia en gran parte a las siguientes DMRE, retinopatía diabética, glaucoma, otros tipos de retinopatías.	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving with binocular visual field loss? A study on a supervised on-road parcours with simultaneous eye and head tracking	Kasneci, E. y colaboradores	13 de 40 participantes reprobaron la evaluación de conducción. Según, la evaluación de los movimientos de los hombros parece ser el mejor predictor de fallas. Sin embargo, considerando el número de falsos positivos, es decir, sujetos que fueron clasificados erróneamente como reprobados, y número de falsos negativos, es decir, sujetos que fueron clasificados incorrectamente como aprobados, el mejor predictor del resultado del examen de manejo en el escenario actual es la evaluación de los movimientos de la cabeza	A pesar del gran número total de participantes (40 sujetos), el número de participantes en algunos de los subgrupos fue relativamente pequeño para derivar diferencias significativas entre ellos. Hay que tener en cuenta que aunque el defecto del campo visual homónimo y los pacientes con glaucoma son diferentes en cuanto a la etiología, representan las dos categorías más comunes de pacientes que son se le negó una licencia de conducir.	Una mejor detección de la posición exacta de la pupila durante conducir, conduciría a un análisis mejorado de la ruta de exploración. Además, las habilidades de conducción se evaluaron con base en las grabaciones de video y por puntuación posterior a la prueba realizada por dos investigadores independientes. La implementación de equipo de conducción adicional podría conducir a unos registros de vehículos y análisis cuantitativo inherente de parámetros como la estabilidad de la dirección, el frenado y el mantenimiento de carril	2014	Alemania	Ib	Hemianopsia homónima, glaucoma	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Effects of simulated mild vision loss on gaze, driving and interaction behaviors in pedestrian crossing situations	Lehsing, C., Ruch, F., Kölsch, F. M., Dyszak, G. N., Haag, C., Feldstein, I. T., Savage, S. W., & Bowers, A. R. (2019).	La discapacidad visual simulada aumentó significativamente el tiempo necesario para fijarse por primera vez en el peatón, pero solo tuvo efectos adversos leves sobre las medidas de seguridad y las interacciones posteriores. En comparación, se encontró que el tipo de peatón y el tipo de cruce afectan significativamente las medidas de interacción. En los cruces con los peatones interactivos, la adaptación del comportamiento entre el conductor y el peatón tomó más tiempo y estuvo menos correlacionada en contraste con las situaciones con el peatón no interactivo.	El número relativamente grande de cruces de peatones puede haber influido en el comportamiento de conducción. Si bien la simulación de una discapacidad visual tiene la ventaja de crear un nivel relativamente homogéneo de pérdida visual, no capta todos los aspectos de una discapacidad visual real.	La discapacidad visual leve (ligeramente peor que el requisito común de 20/40 para conducir) tuvo poco efecto en las interacciones con los peatones una vez que se detectaron y solo tuvo consecuencias adversas leves en la seguridad de la conducción. Las medidas de series de tiempo fueron sensibles a las diferencias en la adaptación del comportamiento entre los usuarios de la carretera, según el nivel de interacción y el tipo de situación de cruce.	2019	Alemania	Ib	No reporta	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Effects of age-related macular degeneration on driving performance	Petzold, A. y Plant, GT	<p>Hubo pocas diferencias de grupo, con la excepción de la dificultad de conducción auto informada, donde los conductores de DMAE informaron más dificultades que los conductores de control.</p> <p>Los conductores de DMAE como grupo se calificaron como significativamente menos seguros que los controles cuando se ajustaron por edad.</p> <p>La mayor gravedad de la DMAE también se asoció significativamente con la conducción deficiente.</p> <p>La evaluación de conducción se canceló antes de tiempo debido a problemas de seguridad en nueve conductores.</p>	<p>Bajo tamaño de la muestra (33 participantes). Siempre es un desafío reclutar conductores con discapacidad visual más avanzada para participar en estudios en carretera.</p> <p>Los conductores también fueron evaluados en un vehículo desconocido en lugar de su propio vehículo y los conductores fueron evaluados en un entorno de conducción desconocido (dado que se utilizó la misma ruta para todos los conductores), por lo que estos factores pueden haber tenido un impacto en las posibles estrategias compensatorias de nuestros conductores.</p>	Se demostró que, si bien algunos conductores más antiguos con DMAE se calificaron como conducción segura, como grupo eran menos seguros y cometían más errores relacionados con conductas de conducción, como la observación, el mantenimiento de carriles y la selección de espacios, en situaciones complejas, incluidas las intersecciones controladas por semáforos.	2018	Australia	Ib	DMAE	No

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Driving performance among bioptic telescope users with low vision two years after obtaining their driver's license: a quasi-experimental study	Vincent, C., Lachance, J.-P. y Deaudelin, I	<p>El número de conductores nuevos de entre 25 y 35 años que estuvieron involucrados en al menos un accidente y que cometieron al menos una infracción no es estadísticamente mayor que el de conductores que utilizan un telescopio bióptico o conductores con una licencia similar. o restricciones.</p> <p>La gravedad de los accidentes en términos de “número de conductores que tuvieron un accidente con daños materiales” no es diferente entre todos los grupos. La recurrencia de accidentes o de infracciones no se pudo probar estadísticamente debido al número insuficiente de eventos en esas categorías.</p>	<p>Los participantes del grupo experimental saben que su historial de accidentes será monitoreado durante dos años, por lo que se puede argumentar que estos conductores fueron más cuidadosos de lo habitual.</p> <p>En cuanto a las infracciones y accidentes, es posible que algunos conductores realicen conducciones peligrosas sin la intervención de la policía o en accidentes menores sin reclamaciones de seguros que resulten en la no inscripción de dichos datos en la base de datos oficial.</p> <p>Otra limitación fue la variable de kilometraje. No se observó el kilometraje realizado por los conductores con un telescopio bióptico debido a la validez de los métodos de recolección de datos.</p>	<p>Se indica que conducir con un telescopio bióptico no aumenta el riesgo de sufrir un accidente o de cometer una infracción, con más evidencia científica que en estudios anteriores, entre los conductores de entre 25 y 35 años que tienen una discapacidad visual congénita y completó un programa piloto de capacitación bióptica de ocho semanas.</p> <p>Este subgrupo de conductores tuvo un número similar de accidentes y de infracciones en promedio en comparación con los conductores nuevos de la misma edad durante los dos primeros años de conducción, independientemente de si tenían restricciones en la licencia o no.</p>	2012	Canadá	Ib	No específica patología (albinismo, nistagmus, atrofia óptica, miopía degenerativa, acromático).	Telescopio bióptico

Artículo	Autor/es	Resultados	Limitaciones	Conclusiones	Año	País	Nivel de evidencia científica	Patología	Ayuda óptica
Characteristics of on-road driving performance of persons with central vision loss who use bioptic telescopes	Wood, JM, McGwin, G., Elgin, J., Searcey, K. y Owsley, C.	<p>El 96% (22/23) de los conductores biópticos y el 100% (23/23) de los controles fueron calificados como seguros para conducir por los evaluadores.</p> <p>No hubo diferencias de grupo para la detección de peatones o calificaciones para escaneo, velocidad, juicios de espacio, frenado, uso de indicadores u obedecer señales / señales.</p> <p>Los conductores biópticos recibieron peores calificaciones que los controles para la posición del carril y la estabilidad de la dirección y tuvieron tasas más bajas de reconocimiento correcto de señales y señales de tráfico.</p> <p>Los conductores biópticos realizaron significativamente más movimientos de cabeza hacia la derecha, condujeron con más frecuencia sobre la marca del carril derecho y exhibieron frenadas más repentinas que los controles.</p>	<p>Una muestra relativamente pequeña de conductores biópticos.</p> <p>No fue posible enmascarar a los evaluadores.</p>	<p>Se demostró que la gran mayoría de los conductores en el estudio con pérdida moderada de la visión central que habían recibido capacitación exhiben habilidades de conducción en carretera cuando usan un telescopio bióptico en comparación con los conductores con visión normal.</p> <p>Esto plantea la cuestión de la política práctica con respecto a la validez de negar a las personas con pérdida moderada de la visión central una licencia de conducir sin la oportunidad de capacitarse para usar un telescopio bióptico y someterse a una evaluación en la carretera.</p> <p>La investigación adicional debe centrarse en proporcionar la base de pruebas para informar las políticas de concesión de licencias y optimizar la eficacia de los programas de formación para garantizar la seguridad de conducción de estos conductores.</p>	2013	EE.UU.	Ib	Defectos del campo visual central (Atrofia óptica, Albinismo, Enfermedad de Stragardt, Distrofia de conos, Otras (catarata congénita, Aniridia, miopía alta, neuropatía óptica)	No

ANEXO II. TABLA DE NIVEL DE EVIDENCIA CIENTÍFICA Y GRADO DE RECOMENDACIÓN

Table 1. Levels of scientific evidence

Level	Type of scientific evidence
Ia	Scientific evidence obtained from meta-analyses of randomized clinical trials.
Ib	Scientific evidence obtained from at least one randomized clinical trial
IIa	Scientific evidence obtained from at least one well-designed, non-randomized controlled prospective study
IIb	Scientific evidence obtained from at least one well-designed, quasi-experimental study
III	Scientific evidence obtained from well-designed observational studies, such as comparative studies, correlation study or case-control studies.
IV	Scientific evidence obtained from documents or opinions of experts committees and/or clinical experiences of renowned opinion leaders.

Table 2. Grades of recommendation

Grade	Recommendation
A (Levels of SE Ia, Ib)	It requires at least one randomized clinical trial as part of the scientific evidence with overall good quality and consistency in terms of the specific recommendation
B (Levels of SE IIa, IIb, III)	It requires methodologically correct clinical trials that are not randomized clinical trials on the topic of recommendation. It includes studies that do not meet A or C criteria.
C (Level of SE IV)	It requires documents or opinions of experts committees and/or clinical experiences of renowned opinion leaders. It indicates the absence of high quality, directly applicable clinical studies

SE: Scientific evidence

Extraído de: Ministry of health and consumer affairs. (2009). clinical practice guideline for schizophrenia and incipient psychotic disorder (first edition). catalan agency for health technology assessment and research. https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2019/01/gpc_495_schizophrenia_compl_en.pdf