



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

El impacto de los dispositivos electrónicos
sobre la velocidad
lectora en pacientes con baja visión

The impact of electronic devices on reading
speed in patients with low vision

Presentado por: Cristina Morollón Lázaro

Tutelado por: Joaquín Herrera Medina

En Valladolid, a 19 de junio de 2022

ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract	4
1. Introducción	5
1.1. Baja Visión, ceguera y discapacidad visual en el mundo: clasificación.	5
1.1.1. Prevalencia de la Discapacidad Visual en el mundo.	5
1.1.2. Causas de la discapacidad visual en el mundo.....	6
1.2. El impacto de la Baja Visión en la lectura.....	6
1.2.1. Impacto de las variables del texto en la velocidad de lectura con Baja Visión	7
2. Objetivos	11
3. Metodología.....	11
3.1. Selección de bases de datos.....	11
3.2. Estrategia de búsqueda y selección de filtros aplicados.....	12
3.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	13
3.4. Diagrama de flujo para selección.....	13
3.5. Evaluación metodológica mediante el programa de lectura crítica GRADE ...	14
4. Resultados y discusión	15
4.1. Beneficios de la lectura mediante dispositivos electrónicos en comparación a textos impresos.....	15
4.2. Capacidad de los dispositivos de lectura electrónicos retroiluminados y no iluminados para mejorar la capacidad de lectura y comodidad.....	18
4.3. Tendencia general de las preferencias de un dispositivo electrónico concreto como herramienta de lectura para los pacientes con discapacidad visual.	19
5. Conclusiones.....	20
6. Índice acrónimos y abreviaturas	21
7. Índice de Tablas	21
8. Índice de Figuras	21
9. Referencias bibliográficas	22
10. Anexos.....	24

Resumen

Introducción: Los pacientes con Baja Visión poseen numerosas dificultades para la realización de actividades de la vida diaria como la lectura, la cual es dependiente de muchas características del texto que cobran especial importancia, especialmente en los pacientes con discapacidad visual. Por ello, la utilización de los dispositivos electrónicos durante la actividad lectora puede generar beneficios en esta población.

Objetivos: Valorar la importancia de los dispositivos electrónicos en la velocidad lectora de los pacientes con Baja Visión.

Metodología: Revisión bibliográfica de la literatura en las bases de datos: Pubmed, ScienceDirect y Cochrane Library. La estrategia de búsqueda se inició combinando las palabras clave con el operador booleano "AND". Para filtrar los documentos, tras la búsqueda inicial se aplicaron los filtros "últimos 10 años", "inglés" y "artículos de investigación y de revisión sobre visión y oftalmología". Se realizó una evaluación de la calidad metodológica mediante la herramienta GRADE (*Grading the Quality of Evidence and the Assessment of Recommendations*).

Resultados: Inicialmente se encontraron un total de n=49.383 documentos. Tras aplicar los filtros de tipo temporal, idiomático y tipo de estudio se obtuvieron 392 estudios. Finalmente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión obteniendo una muestra final de n=24 documentos a estudiar.

Conclusiones: Los dispositivos electrónicos retroiluminados facilitan la tarea lectora a los pacientes con Baja Visión, ofreciendo rangos de velocidad lectora mayores y mejorando el rendimiento y la comodidad durante la actividad.

Palabras clave: Baja visión, velocidad lectora, ayudas ópticas, ayudas de lectura, dispositivos ópticos, ayudas electrónicas, rehabilitación visual.

Abstract

Background: Visually impaired patients possess numerous difficulties to carry out every day activities such as reading, which depends greatly on the characteristics of the text to be read. These characteristics acquire an immense importance with regards to patients that suffer from low vision. For this reason, the use of electronic devices while reading can be beneficial for this section of the population.

Objectives: To value the importance that electronic devices exert on the rate of reading of visually impaired patients.

Methodology: A bibliographic revision of the literature from the databases: Pubmed, ScienceDirect and Cochrane Library. The searching strategy was initiated by combining the key words with the Boolean operator "AND". To filter the documents after the initial research, the filters "last 10 years", "English" and "investigation and reviewing articles about vision and ophthalmology" were applied. An evaluation of the quality of the method was performed with the tool GRADE (Grading the Quality of Evidence and the Assessment of Recommendations).

Results: Initially, a total of 49.383 documents were found. After the temporal, idiomatic and analysis filters were implemented, we obtained 392 studies. Finally, we applied the inclusion and exclusion criteria, obtaining a final sample of 24 documents to examine.

Conclusion: Backlighted electronic devices enable the task of reading for patients suffering from low vision, offering a wider range of the rate of reading and improving the efficiency and comfort while performing the task.

Key words: Low vision, reading speed, optical aids, reading aids, optical devices, electronic aids, visual rehabilitation.

1. Introducción

1.1. Baja Visión, ceguera y discapacidad visual en el mundo: clasificación.

El concepto Baja Visión (BV) viene definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como aquella visión con una agudeza visual (AV) inferior a 0,3 (6/18) en el mejor ojo y con la mejor corrección posible, o un campo visual menor o igual a 10 grados desde el punto de fijación, pero que usa o puede llegar a usar potencialmente la visión para planificar y realizar una tarea.

En el año 2018 la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)¹ estableció que existían dos grupos de deterioro de la visión: distante y cercana.

Deterioro de la visión distante:

- **Leve:** AV inferior a 0,5 (6/12) o igual o superior a 0,33 (6/18).
- **Moderada:** AV inferior a 0,33 (6/18) o igual o superior a 0,1 (6/60).
- **Grave:** AV inferior a 0,1 (6/60) o igual o superior a 0,05 (3/60).
- **Ceguera:** AV inferior a 0,05 (3/60).

Deterioro de la visión cercana:

- Agudeza visual cercana inferior a N6 o M 0.8 a 40 cm con la corrección existente.

Tras esta clasificación, se determina que el grupo de Discapacidad Visual (DV) moderada y DV grave, abarcan el término BV y por lo tanto, la BV y la ceguera representan conjuntamente la totalidad de casos de DV.

Esta clasificación ha de tener en consideración la relación personal que cada individuo posee con la visión, en lo que respecta a la facilidad para acceder a intervenciones de prevención y tratamiento, a programas de rehabilitación, la posibilidad de adquirir ayudas visuales, accesibilidad o capacidad de integración al medio y la comunicación, etc. Por este motivo, supone una gran complejidad la existencia de una definición estandarizada para todas las personas que poseen BV^{1,2}.

1.1.1. Prevalencia de la Discapacidad Visual en el mundo.

En el mundo existen unas 2200 millones de personas que experimentan una pérdida de visión ya sea distante o cercana, y en al menos 1000 millones de los casos, la pérdida de visión es de carácter evitable o todavía no se ha llevado a cabo ningún tratamiento.

En la conferencia VISION 2020³, se clasificaron los defectos de visión más comunes de la siguiente manera:

- Errores de refracción no corregidos (88,4 millones).
- Cataratas (94 millones).

- Glaucoma (7,7 millones).
- Opacidades corneales (4,2 millones).
- Retinopatía diabética (3,9 millones).
- Tracoma (2 millones).
- Deterioro de la visión cercana causado por presbicia no corregida (826 millones).

Los estudios actuales se encaminan a pensar que factores como el crecimiento y el envejecimiento de la población puedan aumentar el riesgo de que más personas se vean afectadas por el deterioro de la visión³.

1.1.2. Causas de la discapacidad visual en el mundo

Los motivos que producen la DV dependen entre otros factores de la disponibilidad de servicios y conocimientos sobre salud ocular que posee cada país.

Teniendo en cuenta lo anterior, las principales causas de DV en el mundo son²:

- Errores de refracción no corregidos.
- Cataratas.
- Degeneración macular relacionada con la edad.
- Glaucoma.
- Retinopatía diabética.
- Opacidad de la córnea.
- Tracoma.

Tras esta introducción a los conceptos relacionados con la DV, se pretende analizar el efecto de la misma en tareas de la vida diaria como la lectura, para posteriormente realizar un estudio del impacto que tienen los dispositivos electrónicos en la actividad lectora de los pacientes con BV.

1.2. El impacto de la Baja Visión en la lectura

La pérdida de visión supone un gran obstáculo en la rutina diaria de las personas con BV tanto a nivel personal, como familiar, laboral y social. Una de las actividades más demandadas por estas personas en el proceso de Rehabilitación Visual (RV) es la lectura, ya que es una de las actividades más afectadas durante las fases tempranas de la discapacidad.

En la sociedad actual, el conflicto con la lectura es muy habitual en las personas con BV debido a que las letras de textos impresos suelen ser demasiado pequeñas. Para hacer frente a esta situación, el recurso principal suele ser la ampliación y para ello, la tecnología utilizada es la óptica.

Existen 3 métodos diferentes de producir aumento en un texto impreso: aumento de tamaño relativo, aumento relativo a la distancia y aumento angular.

- **Aumento de tamaño relativo:** consiste en el aumento del tamaño real del texto que se va a leer, de tal forma que si se duplica el tamaño del objeto, la imagen retiniana aumenta el doble y por lo tanto, la AV lo hará también.
- **Aumento relativo a la distancia:** se disminuye la distancia a la que se

sitúa el objeto del sujeto de manera que se consigue un aumento proporcional. Por ejemplo, se sitúa al paciente a 20 cm del periódico, en lugar de 40 cm para conseguir aumentar el tamaño de la letra en un factor de dos aumentos.

- **Aumento angular:** aumento ofrecido por sistemas ópticos como lupas, microscopios, telemicroscopios, etc. Comportan la desventaja de que, cuanto mayor aumento posee la ayuda óptica, el campo de visión más se restringe.

Hoy en día, el aumento óptico ofrecido por las ayudas ópticas es una parte esencial del proceso de RV, ya que en la mayor parte de los casos el proceso de rehabilitación lectora irá acompañado de ayudas como lupas y microscopios. Sin embargo, los pacientes que requieren de un aumento de 6x o superior, no son capaces de realizar una lectura eficaz debido a la restricción de campo que producen los aumentos elevados ⁴.

Genensky ⁵ se ocupó de este problema proponiendo la solución al pasar de textos impresos con letra pequeña a textos proyectados en una televisión con posibilidad de ser ampliados. Este aumento se conoce como **aumento por proyección** y es el caso de ayudas como las lupas de TV de circuito cerrado (CCTV) que además, permiten la posibilidad de lectura con contraste inverso para aquellos pacientes que prefieren la lectura sobre fondo negro.

En relación a esta invención, un avance importante para la integración de las personas con BV en el mundo tecnológico, fue el software de ordenador con posibilidad de ampliación de la pantalla. Los documentos digitales en los dispositivos electrónicos como ordenadores y móviles, permiten la posibilidad de personalizar parámetros como el tamaño de impresión, el espaciado, el estilo de fuente, la polaridad del contraste y el diseño de página para facilitar la actividad lectora a las personas con BV ⁴.

En las últimas décadas se ha progresado en el estudio del impacto de la BV en la lectura, así como de la dependencia de las características del texto para mejorar el rendimiento y comodidad durante la realización de la tarea. Por esta razón, la progresión hacia un mundo cada vez más digital genera esperanza con nuevas oportunidades para las personas con DV. Por lo tanto, una vez que el texto está en formato digital, me planteo qué características del texto afectan a la velocidad lectora de pacientes con BV.

1.2.1. Impacto de las variables del texto en la velocidad de lectura con Baja Visión

La lectura es un proceso complejo basado en cómo se percibe el texto en cuanto a características como el contraste, la resolución, los tipos de fuente, etc. y la parte referida a cómo el lector procesa la información que está leyendo ⁶.

La actividad lectora es una actividad prioritaria para la mayor parte del mundo, que aporta además independencia y autonomía personal en diferentes actividades de la vida diaria. Según Jackson, M. L., Schoessow, K. A., Selivanova, A., y Wallis, J. (2017) ⁷ la lectura es la tarea más demandada en las consultas de BV, concretamente un 85% de los pacientes que realizan RV refieren tener dificultades a la hora de leer.

Son numerosos los estudios dedicados a analizar la velocidad lectora en pacientes con BV, que observan el impacto de ciertas variables del texto para valorar el efecto sobre la velocidad lectora.

La velocidad lectora se define como la cantidad de palabras que una persona es capaz de leer en un determinado tiempo que, frecuentemente, viene expresado mediante palabras por minuto (ppm). Según Sackstein, S., Spark, L., & Jenkins, A. (2015) ⁶ los buenos lectores leen 350 ppm, los regulares logran 250 ppm en el mismo tiempo y los lectores lentos alcanzan 150 ppm. La mayor parte de los pacientes con AV reducida se encuentran dentro del grupo lector lento.

A continuación, se exponen las variables del texto que más influyen en el proceso lector en pacientes con BV.

Tamaño de los caracteres

La dependencia entre la velocidad lectora y el tamaño de los caracteres la estudió Legge G. E (2016) ⁴ mediante la comparación de 4 artículos dedicados a este tema de estudio en sujetos con visión normal.

Como se observa en la figura 1, el pico más alto de velocidad lectora se alcanza con un tamaño de impresión intermedio en los 4 estudios, mientras que en textos con letra muy grande o demasiado pequeña, la velocidad lectora se encuentra disminuida.

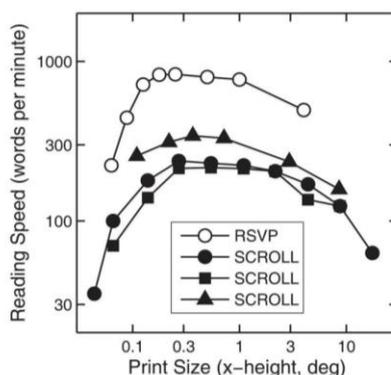


Figura 1: Comparación de 4 estudios diferentes sobre la velocidad lectora y tamaño de fuente.
Fuente: Legge G. E ⁴.

El estudio también comparó la velocidad lectora de 4 sujetos con Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE). En la figura 2, las curvas de color rojo muestran la velocidad lectora con respecto al tamaño de impresión, y las curvas blancas hacen referencia a datos promedio de la velocidad lectora para un grupo de la misma edad pero sin discapacidad visual.

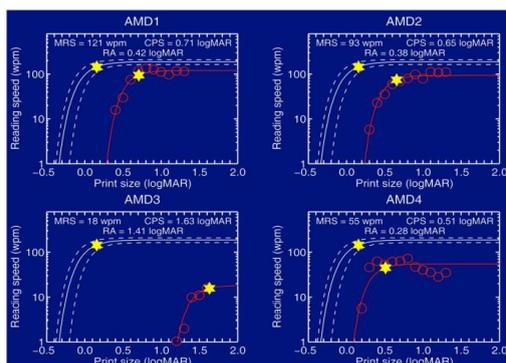


Figura 2: Comparación de la velocidad lectora y tamaño de fuente de 4 sujetos diagnosticados con DMAE. Fuente: Legge, G. E.⁴

Se evidencia que los sujetos con DMAE requieren fuentes de letra más grande para aumentar la velocidad lectora. Sin embargo, a pesar del apoyo de una ayuda óptica, éstos pacientes no alcanzan los niveles de la curva de velocidad lectora de los pacientes con visión normal.

Si se trasladan estas conclusiones a los dispositivos electrónicos, como es el caso de un teléfono móvil, se obtiene la ventaja de que aplicando el aumento angular, podemos acercar el dispositivo al ojo y así conseguir aumento. Además, los dispositivos electrónicos permiten la opción de ampliar el texto mediante zoom para conseguir un aumento de tamaño relativo, aunque debido al tamaño de la pantalla, el aumento está restringido por el número de letras grandes que se pueden mostrar.⁴

Espaciado

La característica del espaciado hace referencia al espacio entre las letras del texto y está ciertamente relacionada con el fenómeno del amontonamiento o crowding, que se refiere a cómo el sistema visual percibe los objetos existentes en la periferia.

Este proceso sucede por ejemplo en pacientes con DMAE, que deben usar su fijación excéntrica para leer debido al escotoma central consecuente de su patología visual. Así pues, se produce una aglomeración en los objetos de la periferia que provoca en el texto que las letras se vean mezcladas y borrosas, siendo incapaces de ser reconocidas.⁸

Es evidente pensar que si la aglomeración es un factor limitante de la actividad lectora, una forma de solucionar este problema puede ser aumentando el espacio entre las letras, palabras o incluso líneas. Sin embargo, Chung, S. T. (2014)⁹ demostró que el espacio que logra una velocidad de lectura máxima en pacientes con DMAE es el espacio estándar convencional, disponible en la mayor parte de los textos impresos.

Legge G. E (2016)⁴ obtuvo conclusiones similares ya que en su estudio, los sujetos alcanzaban la velocidad de lectura máxima cuando el espaciado era estándar en comparación a los textos que ofrecían espaciado adicional.

Como conclusión, los autores establecen que no es necesario el aumento del espaciado entre las letras más allá del espacio convencional, siempre y cuando el tamaño de la letra sea lo suficientemente grande como para que los sujetos alcancen su velocidad lectora máxima.^{4,8,9}

Grosor de las letras

No son muchos los estudios dedicados a analizar cómo afecta la variable del grosor de las letras en la velocidad lectora de los pacientes con BV. Sin embargo, Chung, S. T., y Bernard, J. B. (2018)¹⁰ trataron con pacientes que poseían escotomas centrales diagnosticados de BV y, tras hacerles leer frases con diferentes grosores, obtuvieron que la velocidad de lectura para trazos de letras más gruesos era significativamente menor que los caracteres con grosor estándar.

En la práctica clínica está muy difundida la técnica de las “3Bs”, del inglés bigger, brighter and bolder, que significa el más grande, el más brillante y el más grueso. En cuanto al aumento del tamaño de la fuente, se ha visto que es beneficioso en la velocidad de la lectura. Posteriormente, veremos cómo afecta el factor del brillo o la iluminación. Sin embargo, en cuanto al grosor se considera que no es beneficioso sino todo lo contrario, pudiendo resultar perjudicial en la mayor parte de los casos^{9,10}.

Estilo de fuente

Xiong, Y. Z., Lorsung, E. A., Mansfield, J. S., Bigelow, C., y Legge, G. E. (2018)¹¹ compararon dos estilos de fuentes nuevas, Eido y Maxular RX, diseñadas específicamente para personas con DMAE frente a tres fuentes convencionales, conocidas como Times Roman, Courier y Helvetica.

Se concluyó que Eido y Maxular RX permitían leer letras de tamaño más pequeño, pero no comportaban ninguna ventaja significativa con respecto a Courier. Esta tipografía es considerada como la más recomendable cuando se utilizan dispositivos electrónicos.

En un estudio reciente publicado por Chung, S. T. (2020)¹² se establecieron conclusiones similares. Para la autora, la tipografía más adecuada para la lectura en estos pacientes era Courier, ya que tenían una velocidad lectora mayor con ésta en comparación a Times y los nuevos diseños.

Chung, S. T., y Bernard, J. B. (2018)¹⁰ obtuvieron las mismas conclusiones, considerando Courier como el estilo de letra más adecuada para pacientes con patologías visuales y dificultades en la lectura.

Contraste e iluminación

Las personas con BV a menudo experimentan una sensibilidad al contraste (SC) reducida, incluso cuando el texto que están leyendo tiene un contraste relativamente alto. De hecho, para estos pacientes cualquier reducción del contraste máximo del texto puede provocar una disminución de la velocidad lectora¹³.

Es el caso de Amazon Kindle o Sony eReader, cuyo contraste máximo es del 63% pudiendo ser realmente beneficioso para personas sin DV, pero de difícil lectura para pacientes con BV. Por este motivo, los pacientes con DV se benefician de los dispositivos electrónicos con un contraste máximo.

Otro factor del contraste a tener en cuenta en estos pacientes es la polaridad de contraste del texto. Mientras que para los sujetos con visión normal la polaridad del contraste no suele aportar beneficios, la población con BV lee entre un 10% y 50% más rápido cuando las letras son brillantes y se encuentran sobre un fondo negro. Este factor se asocia a la mayor dispersión producida cuando el texto es negro sobre fondo

blanco en comparación a un contraste inverso. Por esta razón, algunas personas con BV prefieren las pantallas digitales que ofrecen inversión de contraste del texto.

En relación a la iluminación, las pantallas digitales más iluminadas suelen ser más beneficiosas que las que tienen iluminación tenue. Cuanto más brillo tiene la pantalla, menos se diluye el contraste por fuentes de deslumbramiento como la luz de las ventanas, luz del sol, etc. ^{4,13}.

Se ha elegido este tema para realizar el presente Trabajo Final de Máster con el objetivo de investigar acerca de los beneficios ofrecidos por los dispositivos electrónicos durante la lectura en pacientes con discapacidad visual.

En la actualidad, prácticamente todo el mundo es usuario de un dispositivo electrónico, el cuál dispone de numerosas herramientas que pueden facilitar la actividad lectora a los pacientes con AV reducida. Por ello, el interés por el impacto de los dispositivos digitales sobre ésta población surge del progreso de éstas tecnologías, así como de una posible mejora en las prestaciones futuras disponibles para las personas con BV.

2. Objetivos

Como objetivo general se plantea realizar una búsqueda bibliográfica para demostrar la importancia de los dispositivos electrónicos en la velocidad lectora de los pacientes con Baja Visión.

Objetivos secundarios:

- Valorar los beneficios de la lectura mediante dispositivos electrónicos en comparación a textos impresos.
- Evaluar la capacidad de los dispositivos de lectura electrónicos retroiluminados frente a los no iluminados, para mejorar el rendimiento y facilidad de la actividad lectora.
- Determinar la tendencia general de las preferencias de un dispositivo electrónico concreto como herramienta de lectura para los pacientes con discapacidad visual.

3. Metodología

3.1. Selección de bases de datos

La obtención de los artículos científicos que han sido analizados y utilizados para la realización de esta revisión bibliográfica, han sido sustraídos fundamentalmente de las bases de datos MEDLINE a través de PubMed, Cochrane Library y Science Direct mediante artículos publicados por la editorial Elsevier.

Otras bases de datos españolas que se han tenido en cuenta aunque no con tanto éxito han sido Scielo, Cuiden y Grade.

Para el resto de información incluida en el trabajo, se ha utilizado el buscador Google para acceder a revistas de carácter científico como Journal of Ophthalmology,

ARVO journal (Association for Research in Vision and Ophthalmology) y American Journal of Optometry.

Esta búsqueda se ha completado con el metabuscador Google Académico, así como las páginas oficiales de organismos e instituciones reconocidas como la Organización Mundial de la Salud (OMS).

3.2. Estrategia de búsqueda y selección de filtros aplicados

La búsqueda inicial de esta revisión se ha llevado a cabo mediante una serie de filtros y criterios de selección que han permitido recabar documentos científicos de calidad centrados en el tema de estudio. Para recopilar toda la información se han utilizado una serie de palabras clave: *low vision, reading speed, optical aids, reading aids, optical devices, electronic aids, visual rehabilitation*, que han sido combinadas a partir del operador booleano “AND”.

En esta primera búsqueda se han teniendo en cuenta filtros de tipo temporal, idiomático y aquellos documentos considerados como artículos de revisión e investigación.

- Filtro temporal: Considerando sólo los documentos publicados entre el año 2012 y 2022. A pesar de ello, se ha seleccionado algún documento de años previos (2007 y 2009) por ser considerados interesantes para complementar la revisión.
- Filtro idiomático: La búsqueda de información se ha realizado fundamentalmente en inglés, por la dificultad o imposibilidad de encontrar fundamento en los artículos realizados en español o en cualquier otro idioma.
- La selección de documentos publicados como artículos de investigación y de revisión sobre visión y oftalmología.

Aplicando estos filtros de selección, en la tabla 1 se muestran las rutas de búsqueda realizadas en las diferentes bases de datos mencionadas anteriormente, obteniendo un total de 392 documentos (n=392).

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	NÚMERO TRABAJOS HALLADOS
PUBMED	Low Vision AND Reading Speed	100
	Low Vision AND Reading Aids	39
	Low Vision AND Electronic Aids	32
	Visual Rehabilitation AND Reading Speed	74
COCHRANE LIBRARY	Low Vision AND Reading Speed	5
	Low Vision AND Reading Aids	3
	Low Vision AND Electronic Aids	9
	Visual Rehabilitation AND Reading Speed	3
SCIENCE DIRECT	Low Vision AND Reading Speed	59
	Low Vision AND Reading Aids	28
	Low Vision AND Electronic Aids	17
	Visual Rehabilitation AND Reading Speed	23

	Low Vision AND Reading Speed	5
	Low Vision AND Reading Aids	4
GRADE	Low Vision AND Electronic Aids	4
	Visual Rehabilitation AND Reading Speed	14
TOTAL		392

Tabla 1: Rutas de búsqueda. Fuente: elaboración propia.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para realizar una búsqueda de información más centrada en el tema, se ha procedido a la lectura del título de cada uno de los documentos encontrados tras el filtrado, aplicando una serie de criterios de inclusión y exclusión.

Se ha tenido en cuenta como criterio de inclusión:

- Los documentos gratuitos y que ofrecían el texto completo.
- Artículos no duplicados en las diferentes bases de datos.

Se ha teniendo en cuenta como criterio de exclusión:

- Los documentos que tras la lectura del texto, no tenían que ver con el tema de estudio.
- Estudios que comparaban la velocidad de lectura de pacientes con BV con diferentes ayudas ópticas visuales, sin tener en consideración ningún tipo de ayuda óptica electrónica.
- Estudios cuyos sujetos reclutados eran pacientes que no poseían DV.
- Artículos que investigaban ayudas para la lectura a través de la audición, como lectores de pantalla o dispositivos basados en Braille.

A partir de estos criterios de selección, se obtuvo el número total de documentos a estudiar (n=10) que fueron leídos en profundidad para proceder a la discusión del trabajo y cumplir con los objetivos propuestos al inicio.

3.4. Diagrama de flujo para selección

Teniendo en cuenta las estrategias de búsquedas sintetizadas anteriormente, la selección final de documentos se realizó mediante el procedimiento que se observa en la figura 3:

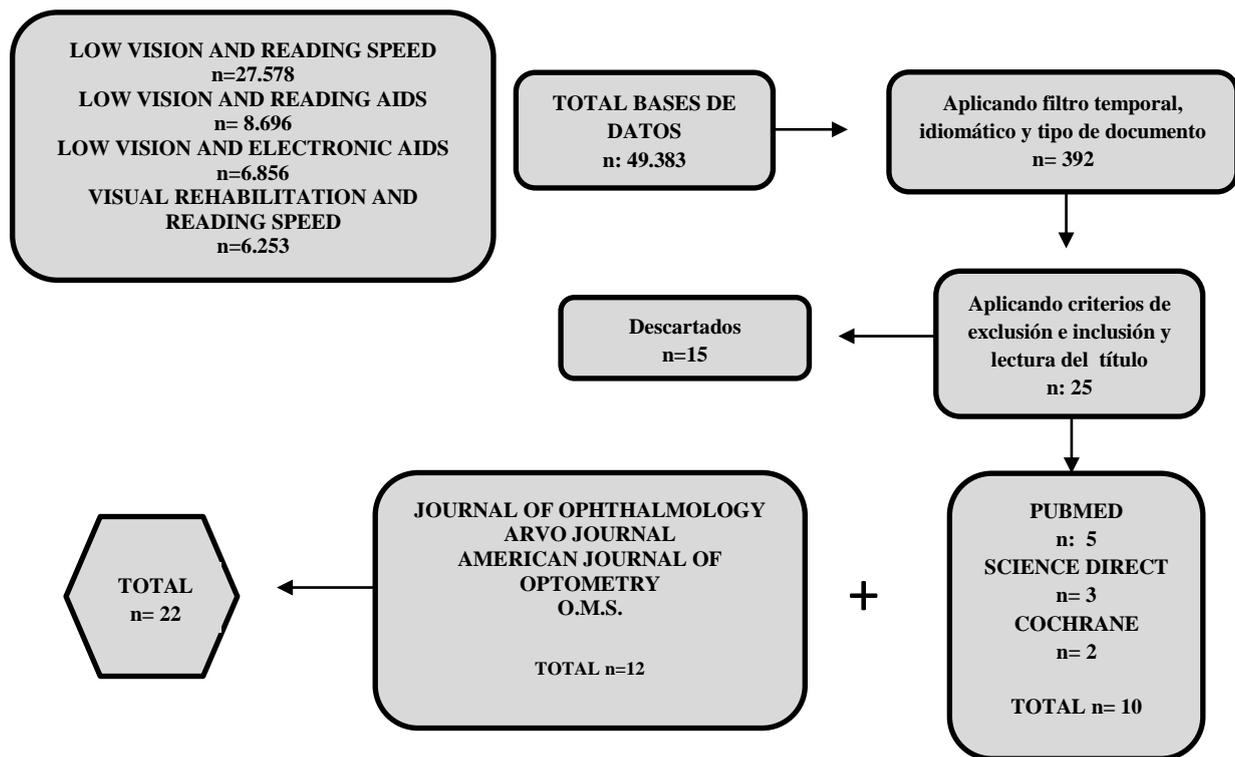


Figura 3: Diagrama de flujo, cálculo de la muestra a estudio. Fuente: elaboración propia

Como observamos en el diagrama de flujo, la base de datos de la que provienen la mayor parte de las referencias bibliográficas analizadas es Pubmed (n=5), seguida de Science Direct (n=3) y Cochrane Library (n=2), con un total de n=10 referencias que fundamentan la discusión del estudio.

Queda reflejado en el diagrama la utilización de un total de 12 referencias (n=12) obtenidas a partir de diferentes buscadores, organizaciones e instituciones que han contribuido favorablemente a la realización de esta revisión.

3.5. Evaluación metodológica mediante el programa de lectura crítica GRADE

Para la selección de los artículos escogidos, previamente se realizó una evaluación de calidad metodológica utilizando la herramienta de lectura crítica GRADE (Grading the Quality of Evidence and the Assessment of Recommendations) (Anexo I).

Se evaluó la calidad de evidencia de cada artículo de manera individual, según una escala del 1 al 9 y se clasificaron según las 4 categorías establecidas por GRADE. En la tabla 2 se exponen los resultados obtenidos.

Autores	Tipo de estudio	GRADE
Jackson, M.L. et al ⁷	Estudio prospectivo	6 BAJA
Virgili, G. et al ¹⁴	Revisión sistemática	6 BAJA
Feng, H.L. et al. ¹⁵	Estudio prospectivo	9 ALTA
Gill, K. et al. ¹⁶	Estudio prospectivo	8 ALTA
Morrice, E. et al. ¹⁷	Estudio prospectivo	9 ALTA

Falkenstein, I.A. ¹⁸	Estudio transversal	9 ALTA
Nguyen, N.X. ¹⁹	Estudio retrospectivo	8 ALTA
Bittner, A.K. et al ²⁰	Revisión sistemática	5 BAJA
Irvine, D. et al. ²¹	Revisión sistemática	8 ALTA
Gothwal, V.K. et al ²²	Ensayo controlado aleatorio	8 ALTA

Tabla 2: Evaluación metodológica con GRADE. Elaboración propia.

4. Resultados y discusión

Dada la prevalencia generalizada de patologías que producen BV, cada vez es más importante el desarrollo de ayudas visuales efectivas y accesibles durante la lectura. Por esta razón, numerosos investigadores centran sus estudios en conseguir herramientas eficaces para la realización de la tarea lectora ¹⁴.

En base a los objetivos planteados al inicio de la revisión, los artículos encontrados en la búsqueda realizada indican lo siguiente:

4.1. Beneficios de la lectura mediante dispositivos electrónicos en comparación a textos impresos.

Son numerosos los estudios que han analizado la comparación de la velocidad lectora tanto en textos impresos como en lectura digital. A través de esta revisión, conoceremos cuales son los motivos por los cuales los beneficios de la lectura digital predominan sobre los textos escritos en los pacientes con BV.

Según Feng, H. L et al. (2017) ¹⁵ la mayor parte de los pacientes de avanzada edad que poseen BV, mejoran su velocidad lectora gracias a dispositivos electrónicos y realizan la tarea con mayor comodidad en comparación a textos impresos.

Este estudio involucró a un total de 167 participantes (n=167) con una media de edad de \pm 73,5 años, divididos en función de la AV corregida en su mejor ojo. La actividad a realizar consistía en la lectura de 5 extractos de diferentes tamaños (12 y 18 puntos) por medio de un Ipad2, un Kindle2 y en papel.

En la tabla 3 se observa la comparación de las velocidades lectoras expresadas en ppm con los diferentes medios, donde se muestra que los dispositivos retroiluminados aumentan considerablemente la velocidad de lectura y la comodidad en comparación con los dispositivos no iluminados y el texto impreso, especialmente en pacientes que poseen reducción de la AV.

AV	N	Libro fuente 12	iPad fuente 12	iPad fuente 18	Kindle2 fuente 12	Kindle2 fuente 18
1-0,8	60	203,6 ppm	230,1 ppm	220,9 ppm	201,0 ppm	194,7 ppm
0,66-0,5	70	186,9 ppm	220,9 ppm	234,5 ppm	190,6 ppm	198,5 ppm
0,4-0,25	26	127,7 ppm	174,3 ppm	195,6 ppm	131,7 ppm	154,5 ppm
0,2-0,05	11	81,8 ppm	101,3 ppm	134,7 ppm	76,6 ppm	91,8 ppm

Tabla 3: comparación de la velocidad lectora (ppm) mediante diferentes medios. Fuente: Feng, H.L. et al ¹⁵.

Gill, K., Mao, A., Powell, A. M., & Sheidow, T. (2013) ¹⁶ obtuvieron conclusiones finales muy similares a pesar de llevar a cabo un método de estudio diferente. Se reclutaron 27 sujetos (n=27) con DMAE húmeda estable y se analizó la velocidad lectora en dispositivos digitales (iPad de Apple y el eReader de Sony) y en texto escrito en papel.

Para la lectura del texto, los pacientes debían escoger el tamaño de letra que les resultara más cómoda, pudiendo elegir entre 12, 16, 24, 32, 50 y 80 puntos. La velocidad de lectura se calculó considerando las palabras bien leídas entre el tiempo en segundos y se midió en las mismas condiciones de iluminación a todos los sujetos.

En la tabla 4 se refleja cómo la herramienta que proporciona una mayor velocidad de lectura en pacientes con DMAE es el iPad de Apple. Sin embargo, se concluye que la velocidad lectora en papel es superior a la lectura mediante el eReader.

El estudio refiere que el mayor contraste y el fondo brillante en el iPad de Apple con respecto al texto impreso y al eReader, son los factores determinantes que permiten que los pacientes con reducción de la SC y de la visión central producida por la DMAE, lean más rápido en el iPad en comparación a los otros medios.

Dispositivo electrónico	Velocidad lectora (ppm) / Desviación estándar
Texto escrito	113,2 ppm ±50,1
iPad de Apple	117,1 ppm ± 49
eReader de Sony	110,6 ppm ± 28

Tabla 4: comparación de velocidad lectora (ppm) según dispositivo electrónico. Fuente: Gill, K., et al ¹⁶.

Morrice, E., Johnson, A. P., Marinier, J. A., & Wittich, W. (2017) ¹⁷ se centraron en evaluar las ventajas del iPad de Apple como herramienta de lectura para personas con BV. Analizaron si el iPad ofrecía un rendimiento comparable en la mejora de las velocidades de lectura con respecto a un CCTV u otros dispositivos de aumento. Para ello, se reclutaron a 100 sujetos (n=100) clínicamente diagnosticados con BV con un rango de edad de entre 24 a 97 años.

Se concluyó que la lectura en iPad y en CCTV mostraba velocidades lectoras similares. Sin embargo, se tuvo en cuenta el factor de la experiencia, ya que existieron diferencias en la velocidad de lectura entre usuarios de iPad con experiencia en comparación a aquellos que no habían usado nunca este dispositivo. Además, se debe tener en cuenta que el uso de un CCTV es más complejo que el de un iPad, por lo que una mayor exposición y experiencia con el iPad produce un aumento de la velocidad de lectura con este dispositivo.

Todas estas características juegan a favor del uso del iPad en comparación al CCTV, siempre y cuando exista un proceso de exposición y aprendizaje previo para dominar el aparato. Además, el costo del CCTV está muy por encima del iPad, siendo éste una ayuda para la BV más accesible económicamente y portátil.

En un estudio paralelo, Falkenstein et al. (2008) ¹⁸, compararon la AV de 104 participantes (n=104) los cuales n=80 estaban diagnosticados de DMAE. Se demostró que los valores de AV lejana eran mejores cuando se utilizaba el test Early Treatment

Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) gráfico, que tiene una luminancia de fondo de 121.0 cd/m², en comparación a utilizar el estándar Snellen gráfico, que posee una luminancia de 65.0 cd/m².

Del mismo modo, este estudio concluyó que la AV en visión próxima era significativamente mayor al medirla con un dispositivo electrónico retroiluminado en lugar de utilizar el test de Rosenbaum. Como resultado, la retroiluminación puede ser una estrategia para mejorar la AV y el rendimiento de la lectura.

Nguyen, N. X., Weismann, M., & Trauzettel-Klosinski, S. (2009) ¹⁹ estudiaron la mejora de la velocidad de lectura tras la provisión de ayudas ópticas para BV en pacientes con DMAE, con el objetivo de evaluar la capacidad de lectura antes y después de proporcionar las ayudas.

Para ello, se analizó una muestra mayor (n=530), de los cuales un 58% lograron realizar la actividad lectora utilizando únicamente ayudas ópticas visuales. El porcentaje restante necesitó de un CCTV como apoyo adicional para la realización de la tarea. Esta ayuda proporcionaba una mayor velocidad de lectura, además de un campo de visión más amplio. La mayor parte de los pacientes que necesitaron de un CCTV para llevar a cabo la lectura, fueron sujetos que requerían de un aumento superior a 6x. Un aumento de 6x o superior ofrecía un CV muy reducido y por lo tanto los pacientes encontraron un mayor confort con la ayuda electrónica.

En Bittner, A. K., Yoshinaga, P. D., Wykstra, S. L., & Li, T. (2020) ²⁰, el término "Telerehabilitación" es definido por Brennan como "*prestación de servicios de rehabilitación a través de tecnologías de la información y comunicación (TICs)*". Este fenómeno que normalmente incluye tecnología de audio y vídeo, ya se ha utilizado previamente en pacientes con accidente cerebrovascular, lesión cerebral, reemplazo articular o lesión de la médula espinal.

Este método de rehabilitación aporta ventajas al evitar los desplazamientos, ya que los pacientes pueden realizar los entrenamientos desde su domicilio, lo que supone una ventaja sobre la atención tradicional en hospitales o centros de rehabilitación visual. A pesar de comportar ventajas, no se encontraron pruebas acerca del beneficio de la telerehabilitación en personas con BV.

Virgili, G. et al. (2018) ¹⁴ concluyeron que no existen pruebas suficientes que respalden la utilización de un dispositivo óptico o electrónico concreto para los pacientes con BV. Sin embargo, existen evidencias de que los dispositivos electrónicos montados en soportes, pueden mejorar la velocidad de lectura en comparación con los dispositivos ópticos. Asimismo, la tecnología de los dispositivos electrónicos podría haber mejorado desde que se realizaron los estudios incluidos en la revisión.

En la publicación de Jackson, M. L., et al. (2017) ⁷ se propuso como objetivo evaluar el efecto de una lupa de vídeo añadida a la rehabilitación visual estándar. Para ello se reclutaron a 37 pacientes (n=37) con pérdida de campo central, cuyo diagnóstico común fue la DMAE o la degeneración macular juvenil en un 73% de los pacientes, un 16% con lesión del nervio óptico y la parte restante una distrofia macular o maculopatía (11%).

Se clasificó a los pacientes en 2 grupos, uno de ellos recibió la lupa de vídeo durante el proceso de rehabilitación visual (n=19), mientras el otro grupo no recibió material extra (n=18). Ambos tenían características similares en cuanto a edad, sexo, AV, SC y campos visuales.

Se pidió realizar una serie de actividades rutinarias como la lectura en letra impresa, números de teléfono o cheques bancarios. Tras un mes de entrenamiento, los usuarios que recibieron la ayuda de la lupa de vídeo aumentaron su velocidad lectora y mejoraron la precisión durante la tarea puntual. Sin embargo, los resultados informados por los pacientes no fueron estadísticamente diferentes en este grupo en comparación con los del otro grupo.

4.2. Capacidad de los dispositivos de lectura electrónicos retroiluminados y no iluminados para mejorar la capacidad de lectura y comodidad.

Una vez demostrado el beneficio que ofrecen los dispositivos electrónicos durante la lectura en los pacientes con BV, reunimos las características que según los estudios ofrecen los dispositivos electrónicos y los convierten en una herramienta adecuada para la lectura.

Hoy en día, existen características que pasan desapercibidas en los dispositivos electrónicos y que son de gran interés en el día a día de las personas con DV. La retroiluminación es una característica esencial que mejora la AV y el rendimiento lector de estos pacientes. Por esta razón, la lectura mediante dispositivos electrónicos o la medida de AV mediante el test retroiluminado ETDRS, facilitan las tareas a estos pacientes ¹⁸.

Los dispositivos retroiluminados como el iPad de Apple o el eReader de Sony ofrecen la posibilidad de un mayor contraste y fondo brillante, características que resultan determinantes y de gran ayuda para pacientes que poseen una disminución de la SC y pérdida de visión central como consecuencia de una DMAE. Por esta razón, los usuarios con esta patología tienen efectos positivos durante la actividad lectora con dispositivos electrónicos en comparación a otros medios ¹⁶.

Hay artículos que han realizado un estudio más profundo acerca de los beneficios que ofrecen los dispositivos electrónicos. Es el caso del artículo publicado por Irvine, D. et al. (2014) ²¹ que se centra en explicar cuáles son las funciones de accesibilidad de las tabletas y los teléfonos inteligentes para los ciegos y los discapacitados visuales, cómo acceder a ellas y una introducción sobre el uso de sus funciones.

Los autores afirman que son muchos los usuarios de tabletas o teléfonos inteligentes a los que se les han incorporado herramientas que facilitan la adaptación y accesibilidad de las personas con DV. Características como la configuración y elección del contraste (alto o inverso), zoom sin limitación de CV, el brillo, edición del tamaño y estilo de la fuente, etc. mejoran el rendimiento y comodidad de la actividad lectora de los pacientes con BV.

El estudio refiere también que los CCTV ofrecen una mejora del contraste, distancias de trabajo óptimas y mayor campo de visión. Sin embargo, el principal factor limitante de los CCTV es el costo y a menudo, el gran tamaño de los dispositivos.

En relación al CCTV, una de las ventajas que posee con respecto a una lupa o microscopio, es que éste permite una velocidad lectora mayor para aumentos superiores a 6x, además de un campo de visión amplio ¹⁹.

4.3. Tendencia general de las preferencias de un dispositivo electrónico concreto como herramienta de lectura para los pacientes con discapacidad visual.

En cuanto a las preferencias o tendencias generales de los usuarios con BV con respecto a un dispositivo electrónico u otro, existen varios estudios que han establecido conclusiones similares.

Henry L. Feng. et al. (2017)¹⁵ compararon el dispositivo electrónico iPad2 y el Kindle2, demostrando que los usuarios presentan una velocidad lectora mayor en textos escritos en el iPad 2. Además, los pacientes preferían la lectura en un tamaño de fuente de 18 en lugar de 12 puntos. Sin embargo, la retroiluminación predominaba con respecto al tamaño puesto que, los pacientes preferían un texto retroiluminado con tamaño 12 puntos a un texto impreso escrito a 18 puntos.

Gill K. et al. (2013)¹⁶ se cuestionó acerca de qué dispositivos preferían en cuanto a facilidad de uso y claridad de texto. Una de las características ventajosas que ofrecía el iPad era el alto contraste y el fondo brillante y por ello obtuvo el primer puesto en cuanto a claridad de texto según la opinión de los pacientes. Seguido del iPad, encontramos el papel impreso y el eReader de Sony.

En cuanto a la facilidad de uso, los pacientes prefirieron en orden, el papel impreso, el iPad de Apple y el eReader de Sony. Los autores atribuyen este hecho a la edad de los pacientes y la falta de exposición a los dispositivos electrónicos.

En el artículo de Irvine, D et al. (2014)²¹ se resalta la ventaja de ajustar e invertir el contraste en los teléfonos móviles y tabletas, pues es una herramienta simple que permite mejorar el rendimiento en la lectura de estos pacientes.

Gothwal, V. K et al. (2018)²² valoraron la eficacia de las tabletas para la educación y el aprendizaje en niños y jóvenes con BV. Este ensayo piloto multicéntrico aleatorizado realizó el mismo estudio reclutando a 20 estudiantes en Reino Unido y 20 en la India.

Los estudiantes seleccionados oscilaban en un rango de edad entre 10 y 18 años y todos ellos cumplían con el criterio de BV según la OMS. La mayor parte de los testimonios de los jóvenes afirmaban que el iPad o las tabletas, eran la herramienta preferida en el día a día en clase debido a la fácil accesibilidad, tamaño, rapidez, facilidad de uso, etc. Un factor que destacaban como fundamental era el zoom, ya que les resultaba de gran utilidad para la lectura y ampliación de lo escrito en la pizarra.

A pesar de no ser objeto de esta revisión, resultó interesante conocer que herramientas como la calculadora con letras grandes, acceso a internet, visualización de videos, etc. son de gran utilidad en el día a día en la escuela.

5. Conclusiones

1. El uso de los dispositivos electrónicos durante la lectura en pacientes con Baja Visión comporta rangos de velocidad lectora mayores en comparación a dispositivos no retroiluminados o textos impresos.
2. Los pacientes con Baja Visión se benefician de los dispositivos electrónicos durante la lectura ya que proporcionan una mayor comodidad y confort durante la realización de la actividad. Estos pacientes poseen valores mayores de AV mediante la evaluación de la misma con test retroiluminados en comparación a tests que no lo son.
Los pacientes que requieren de altos aumentos para la lectura se benefician de los dispositivos electrónicos ya que ofrecen un campo visual más amplio.
3. La característica de la retroiluminación cobra un papel fundamental durante la lectura en los sujetos que poseen una DV, ya que proporciona una mejora de la AV así como del rendimiento y confort de la actividad. Del mismo modo, la medida de la AV mediante tests retroiluminados con luminancia alta comporta beneficios para estos pacientes.
En pacientes con SC reducida y pérdida de campo visual central será de gran interés la utilización de dispositivos electrónicos con un alto contraste y un fondo brillante.
La personalización de características como la accesibilidad y configuración en los dispositivos electrónicos, es esencial en esta población permitiendo la edición del contraste, el brillo, el zoom, la tipografía, etc.
4. La tendencia general de los pacientes con Baja Visión está encaminada a considerar las tabletas electrónicas, como el iPad 2, como la herramienta digital más beneficiosa durante la lectura.
El iPad 2 es considerado como el dispositivo con mayor claridad debido a su alto contraste y fondo brillante, ofreciendo numerosas ventajas en el ámbito escolar por su fácil accesibilidad, rapidez, manejo, etc.
La mayor parte de los pacientes consideran más importante la característica de la retroiluminación frente al tamaño de los caracteres, pues prefieren textos retroiluminados de carácter pequeño a textos con menor luminancia de tamaño grande.

Tras el análisis de las conclusiones, considero que los estudios futuros deberían dirigirse hacia la adaptación y personalización de textos estandarizados a medios digitales para evaluar mejor el rendimiento de lectura en dispositivos electrónicos. De esta manera, se espera que la tendencia futura esté encaminada al uso de los dispositivos electrónicos como ayuda principal para los pacientes con BV con dificultad en la lectura.

6. Índice acrónimos y abreviaturas

AV	Agudeza Visual
AVD	Actividades de la Vida Diaria
BV	Baja Visión
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
CIE	Clasificación Internacional de Enfermedad
DMAE	Degeneración Macular Asociada a la Edad
DV	Discapacidad Visual
OMS	Organización Mundial de la Salud
p.p.m.	Palabras por minuto
RV	Rehabilitación Visual
SC	Sensibilidad al Contraste
TICs	Tecnologías de la Información y Comunicación

7. Índice de Tablas

Tabla 1: Rutas de búsqueda.	13
Tabla 2: Evaluación metodológica con GRADE.....	15
Tabla 3: comparación de la velocidad lectora (ppm) mediante diferentes medios	15
Tabla 4: comparación de velocidad lectora (ppm) según dispositivo electrónico.....	16

8. Índice de Figuras

Figura 1: Comparación de 4 estudios diferentes sobre la velocidad lectora y tamaño de fuente.	8
Figura 2: Comparación de la velocidad lectora y tamaño de fuente de 4 sujetos diagnosticados con DMAE.....	9
Figura 3: Diagrama de flujo, cálculo de la muestra a estudio.	14

9. Referencias bibliográficas

1. ICD-11 - Mortality and Morbidity Statistics [Internet]. [cited 2019 May 31]. Available from: <https://icd.who.int/browse11/lm/en#/http://id.who.int/icd/entity/1103667651>
2. OMS (27 de febrero de 2021). Ceguera y Discapacidad Visual: [Ceguera y discapacidad visual \(who.int\)](#)
3. Steinmetz, J. D., Bourne, R. R., Briant, P. S., Flaxman, S. R., Taylor, H. R., Jonas, J. B., ... & Morse, A. R. F. (2021). Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9(2), e144-e160.
4. Legge, G. E. (2016). Reading digital with low vision. *Visible language*, 50(2), 102.
5. Falkenberg, H. K., Rubin, G. S., & Bex, P. J. (2007). Acuity, crowding, reading and fixation stability. *Vision Research*, 47(1), 126-135.
6. Sackstein, S., Spark, L., & Jenkins, A. (2015). Are e-books effective tools for learning? Reading speed and comprehension: iPad® i vs. paper. *South African Journal of Education*, 35(4).
7. Jackson, M. L., Schoessow, K. A., Selivanova, A., & Wallis, J. (2017). Adding access to a video magnifier to standard vision rehabilitation: initial results on reading performance and well-being from a prospective, randomized study. *Digital Journal of Ophthalmology: DJO*, 23(1), 1.
8. Yu, D., Akau, M. M., & Chung, S. T. (2012). The mechanism of word crowding. *Vision research*, 52(1), 61-69.
9. Chung, S. T. (2014). Size or spacing: Which limits letter recognition in people with age-related macular degeneration?. *Vision research*, 101, 167-176.
10. Chung, S. T., & Bernard, J. B. (2018). Bolder print does not increase reading speed in people with central vision loss. *Vision research*, 153, 98-104.
11. Xiong, Y. Z., Lorsung, E. A., Mansfield, J. S., Bigelow, C., & Legge, G. E. (2018). Fonts designed for macular degeneration: Impact on reading. *Investigative ophthalmology & visual science*, 59(10), 4182-4189.
12. Chung, S. T. (2020). Reading in the presence of macular disease: a mini-review. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 40(2), 171-186.
13. Ohnishi, M., Otsukuni, T., Takahashi, A., Sugiyama, M., Hirakimoto, M., Ogawa, S., ... & Oda, K. (2020). Effects of luminance contrast and character size on reading speed. *Vision Research*, 166, 52-59.
14. Virgili, G., Acosta, R., Bentley, S. A., Giacomelli, G., Allcock, C., & Evans, J. R. (2018). Reading aids for adults with low vision. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).
15. Feng, H. L., Roth, D. B., Fine, H. F., Prenner, J. L., Modi, K. K., & Feuer, W. J. (2017). The impact of electronic reading devices on reading speed and comfort in patients with decreased vision. *Journal of ophthalmology*, 2017.
16. Gill, K., Mao, A., Powell, A. M., & Sheidow, T. (2013). Digital reader vs print media: the role of digital technology in reading accuracy in age-related macular degeneration. *Eye*, 27(5), 639-643.
17. Morrice, E., Johnson, A. P., Marinier, J. A., & Wittich, W. (2017). Assessment of the Apple iPad as a low-vision reading aid. *Eye*, 31(6), 865-871.
18. Falkenstein, I. A., Cochran, D. E., Azen, S. P., Dustin, L., Tammewar, A. M., Kozak, I., & Freeman, W. R. (2008). Comparison of visual acuity in macular degeneration patients measured with snellen and early treatment diabetic retinopathy study charts. *Ophthalmology*, 115(2), 319-323.
19. Nguyen, N. X., Weismann, M., & Trauzettel-Klosinski, S. (2009). Improvement of reading speed after providing of low vision aids in patients with age-related

- macular degeneration. *Acta Ophthalmologica*, 87(8), 849-853.
20. Bittner, A. K., Yoshinaga, P. D., Wykstra, S. L., & Li, T. (2020). Telerehabilitation for people with low vision. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2).
 21. Irvine, D., Zemke, A., Pusateri, G., Gerlach, L., Chun, R., & Jay, W. M. (2014). Tablet and smartphone accessibility features in the low vision rehabilitation. *Neuro-ophthalmology*, 38(2), 53-59.
 22. Gothwal, V. K., Thomas, R., Crossland, M., Bharani, S., Sharma, S., Unwin, H., ... & Dahlmann-Noor, A. (2018). Ensayo aleatorizado de tabletas para la educación y el aprendizaje en niños y jóvenes con baja visión. *Optometría y Ciencias de la Visión*, 95(9), 873.

10. Anexos

10.1. Anexo 1

Clasificación de la calidad de la evidencia en el sistema GRADE			
Calidad de la evidencia científica	Diseño del estudio	Disminuir la calidad si	Aumentar la calidad si
Alta	ECA	Limitación en el diseño: Importante (-1) Muy importante (-2) Inconsistencia (-1) Evidencia directa: Alguna (-1) incertidumbre Gran (-2) incertidumbre acerca de que la evidencia sea directa Datos imprecisos (-1) Sesgo de notificación: Alta probabilidad de (-1)	Asociación: • Evidencia científica de una fuerte asociación ($RR > 2$ o $< 0,5$ basado en estudios observacionales sin factores de confusión) (+1) • Evidencia científica de una muy fuerte asociación ($RR > 5$ o $< 0,2$ basado en estudios sin posibilidad de sesgos) (+2) Gradiente dosis respuesta (+1) Todos los posibles factores confusores podrían haber reducido el efecto observado (+1)
Moderada			
Baja	Estudios observacionales		
Muy baja	Otros tipos de diseño		