



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Revisión bibliográfica sobre los resultados
obtenidos con el uso de ayudas electrónicas y
ópticas de baja visión en pacientes con defecto
de campo central

Autora: Cristina Costa Rufo

Tutor: Joaquín Herrera

En Valladolid a 10 de junio de 2019

ÍNDICE

1. RESUMEN

Listado de abreviaturas

2. INTRODUCCIÓN	1
2.1. Baja visión, discapacidad visual y ceguera	1
2.1.1. Conceptos y clasificación	1
2.1.2. Causas de discapacidad visual	2
2.1.3. Cifras mundiales	3
2.1.4. Cifras en España	3
2.2. Defectos de campo central	4
2.3. Ayudas visuales	4
2.3.1. Ayudas no ópticas	5
2.3.2. Ayudas ópticas	5
2.3.3. Ayudas electrónicas	5
2.3.3.1. Accesibilidad en dispositivos móviles y tabletas	6
3. OBJETIVOS	8
4. METODOLOGÍA	8
4.1. Diseño	8
4.2. Estrategia de búsqueda y resultados obtenidos	8
4.3. Selección de documentos	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
5.1. Ayudas electrónicas o EVES	10
5.1.1. CCTV	10
5.1.2. p-EVES	15
5.1.3. Ampliadores de pantalla de smartphones y tabletas	19
5.2. Ayudas ópticas	25
5.3. Ayudas ópticas y no ópticas	28
5.4. Evaluación de la calidad de los artículos	29
6. CONCLUSIONES	30
7. BIBLIOGRAFÍA	32

1. RESUMEN

Introducción: Los pacientes con baja visión y pérdida de campo central asociado secundario a patologías maculares van a presentar dificultades en la realización de actividades de la vida diaria, especialmente en tareas de precisión como la lectura. Las ayudas ópticas y electrónicas son instrumentos que pueden permitir a estos pacientes utilizar su resto visual de manera eficaz.

Objetivo: El objetivo de esta revisión es analizar las publicaciones sobre ayudas ópticas y electrónicas en los últimos 10 años, su evidencia científica, valorar las posibilidades que estas ofrecen a las personas con baja visión y alteración del campo visual central y sus efectos en la calidad de vida.

Resultados: La velocidad de lectura en palabras por minuto (*wpm*, *words per minute*) parece mejorar con el uso de ayudas ópticas y electrónicas respecto a la obtenida sin ayudas específicas de baja visión en pacientes con defecto de campo central. Algunos estudios afirman que mejoran la sensación de independencia en la realización de actividades de la vida diaria.

Conclusiones: Tanto las ayudas ópticas como las electrónicas proporcionan una mejora en las habilidades lectoras, las cuales aumentan con el uso de dichos instrumentos. No existe suficiente evidencia para recomendar preferentemente un dispositivo concreto sobre los demás en pacientes con defecto de campo central, pero los dispositivos electrónicos parecen mostrar cierta ventaja sobre las ayudas ópticas convencionales en cuanto al rendimiento de lectura.

LISTADO DE ABREVIATURAS

- AV: agudeza visual
- BV: baja visión
- CCTV: circuito cerrado de televisión
- CD: cuenta dedos
- CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades
- DMAE: Degeneración Macular Asociada a la Edad
- DV: discapacidad visual
- ETDRS: Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study (Estudio de Tratamiento Temprano de la Retinopatía Diabética)
- EVES: Electronic Vision Enhancement System (Sistemas Electrónicos de Visión Mejorada)
- HMD: Head-Mounted Display (Dispositivos electrónicos de Montaje en la Cabeza)
- LCD: Liquid Cristal Display (Pantalla de Cristal Líquido)
- LVA: Low Vision Aids (ayudas ópticas de baja visión)
- NHS: National Health Service (Sistema Nacional de Salud)
- ONCE: Organización Nacional de Ciegos Españoles
- p-EVES: Portable Electronic Vision Enhancement System (Sistemas Electrónicos Portátiles de Visión Mejorada)
- PRL: Preferred Retinal Locus (Locus Retiniano Preferencial)
- RCT: Randomized Controlled Trial (Ensayo Controlado Aleatorizado)
- SC: Sensibilidad al Contraste
- WHO: World Health Organization (Organización Mundial de la Salud)

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Baja visión, discapacidad visual y ceguera.

2.1.1. Conceptos y clasificación

No existe una definición universal para la baja visión. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1992 y, posteriormente, en 2011 definió a una persona con *baja visión* como aquella con una agudeza visual (AV) menor o igual a 0,3 (6/18, 20/60) en el mejor ojo y/o un campo visual inferior a 10° desde el punto de fijación, pero capaz de usar la visión para la planificación y ejecución de tareas. La *ceguera* fue definida por la OMS como la condición en la que la AV es inferior a 0,05 (20/400, 3/60) y/o el campo visual menor de 10° en el mejor ojo. En España se considera que existe *ceguera legal* cuando la agudeza visual es menor o igual a 0,1 (20/200), en el mejor ojo y con la mejor corrección, o el campo visual (CV) está reducido a 10° o menos.

En el año 2009 se suprime el término “baja visión” sustituyéndose por “*discapacidad visual*” (DV) en la Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE-10, traducido del inglés *ICD-10*). Esta puede definirse, según la *American Optometric Association (AOA)*, como una “limitación funcional de los ojos o del sistema visual que puede manifestarse con una reducción de agudeza visual o sensibilidad al contraste, pérdida de campo visual, fotofobia, diplopía, distorsión visual, dificultades en la percepción visual o una combinación de las anteriores”. Una deficiencia visual puede causar discapacidad, interfiriendo significativamente en la independencia funcional de la persona para realizar actividades de su vida diaria o desplazarse con seguridad (1).

Hasta el año 2015 la clasificación de la DV se basó en la primera y segunda ediciones de la décima revisión de la CIE-10. Según esta versión, en el apartado H54 “Discapacidad visual incluyendo ceguera (binocular o monocular)” del capítulo VII denominado “Enfermedades de los ojos y ceguera”, la discapacidad puede clasificarse según su gravedad en leve o nula, moderada, severa y ceguera, clasificación recomendada por la Resolución del Consejo Internacional de Oftalmología (2002) y las Recomendaciones de la Consulta de la OMS sobre "Desarrollo de normas para la caracterización de la pérdida de la visión y el funcionamiento visual" (2).

Recientemente se ha publicado la nueva versión CIE-11 (abril de 2019) en la que hay ligeras modificaciones en los rangos de AV, se añade una categoría más de ceguera y se clasifica la DV en dos grupos: visión de lejos y visión de cerca (3):

Categoría	Presentación de la agudeza visual de lejos.	
	Peor que:	Igual o mejor que:
0 Sin discapacidad visual.		6/12 5/10 (0,5) 20/40
1 Deterioro de la visión leve	6/12 5/10 (0,5) 20/40	6/18 3/10 (0,3) 20/70
2 Deterioro moderado de la visión.	6/18 3/10 (0,3) 20/70	6/60 1/10 (0,1) 20/200
3 Deterioro de la visión severo	6/60 1/10 (0,1) 20/200	3/60 1/20 (0,05) 20/400
4 ceguera	3/60 1/20 (0,05)	1/60 1/50 (0,02)
6 ceguera	20/400 Sin percepción de luz	5/300 (20/1200) o cuenta dedos CD a 1 metro
5 ceguera	1/60 1/50 (0,02) 5/300 (20/1200)	Percepción luminosa
6 ceguera	No hay percepción de luz	
9	Indeterminado o no especificado	
Categoría	Presentando la agudeza visual de cerca.	
	Peor que 6N o 0,8M con corrección	

2.1.2. Causas de discapacidad visual

Las principales causas de discapacidad visual a nivel mundial son los errores refractivos no corregidos, cataratas, degeneración macular asociada a la edad (DMAE), glaucoma, retinopatía diabética, opacidades corneales y tracoma. Las etiología es variable según los países. En los países en vías de desarrollo el porcentaje del personas con DV debido a cataratas es mayor que en los países de ingresos altos. En cambio, en países desarrollados y con altos ingresos, las enfermedades más comunes son la retinopatía diabética, el glaucoma y la DMAE. En niños, las causas de la DV varían considerablemente en función de la localización geográfica. Por ejemplo, en los países de bajos ingresos, la catarata congénita es una causa principal, mientras que en los países de altos ingresos es la retinopatía del prematuro (4).

2.1.3. Cifras mundiales

Más de mil millones de personas viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad y, de ellas, casi 200 millones experimentan dificultades considerables en su funcionamiento. Debido al envejecimiento de la población y al aumento de enfermedades crónicas como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y los trastornos de salud mental, la discapacidad en el futuro será un motivo de preocupación aún mayor (5).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que, a nivel mundial, 1300 millones de personas viven con algún tipo de DV. Con respecto a la visión de lejos, 188,5 millones tienen una DV leve, 217 millones moderada o grave y 36 millones de personas son ciegas. Con respecto a la visión de cerca, 826 millones de personas viven con una DV que afecta a esta distancia (6).

2.1.4. Cifras en España

En España, según datos de la ONCE a fecha de 2018, la miopía magna sigue siendo la patología más prevalente en el total de afiliados. Sin embargo, en los nuevos afiliados hay un repunte en el porcentaje, que muestra que las maculopatías son la mayor causa de afiliación en este grupo (Gráfico 1). El porcentaje de afiliados con ceguera representa un 19% del total, mientras que los que mantienen un resto visual suman el 81% (7).

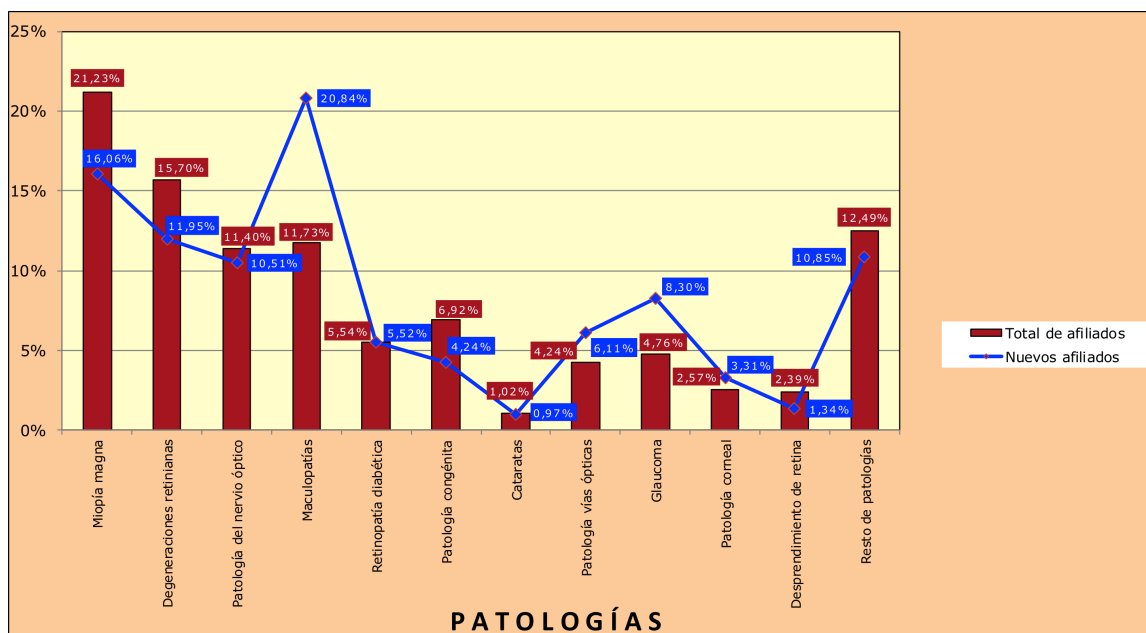


Gráfico 1. Distribución por las principales patologías visuales del total de afiliados y de los nuevos afiliados en el Año 2018 (Fuente: Registro de afiliados a la ONCE. Año 2018)

2.2. Defectos de campo central.

Los defectos de campo central están causados normalmente por patologías de retina o de nervio óptico. Las más comunes son la degeneración macular, ya sea asociada a la edad (DMAE) o las producidas por la miopía patológica, las distrofias maculares y el edema macular diabético. También puede producirse por alteraciones en el nervio óptico o por lesiones en la corteza occipital (8).

Estos pacientes presentan un escotoma central, es decir, que en la zona central de su campo visual la visión está disminuida o es nula, conservando la visión periférica. Los escotomas pueden tener un tamaño variable y diferentes intensidades, pudiendo producir desde una leve pérdida de AV hasta la ceguera absoluta. Los escotomas pueden ser *positivos*, cuando la persona percibe una mancha que se desplaza al mover el ojo (ej. miodesopsias) o *negativos*, en los que la persona percibe una zona “ciega” en su campo de visión. Estos últimos pueden dividirse en *absolutos* o *relativos*, en función de si no hay imagen porque no hay funcionamiento de los conos o si estas se ven difuminadas o se produce alteración de los colores pero algunos conos funcionan. Estos escotomas centrales van a dificultar la percepción de detalles, produciendo problemas para leer, escribir, coser, reconocer caras, ver la televisión, leer letreros y rótulos, etc. Sin embargo, al respetarse la visión periférica, las personas que los presenten tendrán menos dificultades en los desplazamientos (9).

2.3. Ayudas visuales

Las ayudas visuales para baja visión son instrumentos auxiliares cuyo objetivo es que el paciente pueda aprovechar al máximo su resto visual para realizar una determinada tarea. Este resto visual no viene definido únicamente por la AV sino también por la sensibilidad al contraste (SC), el campo visual (CV) o la motilidad ocular.

Los pacientes con pérdida de agudeza visual por alteración de campo central, que son los que nos ocupan en esta revisión, necesitarán aumentar el tamaño de la imagen retiniana para así incrementar su AV. Las cuatro maneras de lograrlo son:

- Ampliando el tamaño del objeto.
- Disminuyendo la distancia para ver el objeto, acercándolo a los ojos.
- Ampliación angular: ampliación mediante un sistema óptico telescópico.
- Ampliación por proyección: ampliación mediante un sistema electrónico.

2.3.1. Ayudas no ópticas

Permiten aumentar el tamaño de la imagen retiniana aumentando el tamaño del objeto, por ejemplo, los textos con letras de gran tamaño.

2.3.2. Ayudas ópticas

Son sistemas ópticos formados por lentes positivas que van a producir un aumento de la imagen.

Hay distintos tipos de ayudas ópticas:

- Microscopios: consiguen aumento por disminución de la distancia relativa.
- Telescopios: aumentan el tamaño de objetos lejanos basándose en la ampliación angular.
- Telemicroscopios: telescopios enfocados a distancias intermedias ($\leq 60\text{cm}$).
- Lupas manuales y con soporte.

2.3.3. Ayudas electrónicas o EVES

Permiten aumentar el tamaño de la imagen retiniana mediante el sistema de ampliación por proyección. Están compuestos por una cámara, un sistema óptico o informático, que se encarga de ampliar o procesar la imagen, y un monitor donde se proyecta la imagen.

Las ayudas electrónicas, también denominadas **EVES** (*Electronic Vision Enhancement System*) permiten magnificaciones superiores a las conseguidas con ayudas ópticas. Utilizan sistemas electrónicos solos o combinados con sistemas informáticos. Algunas de ellas son (10) :

- Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) o Lupa Televisión: consta de una *cámara* y un *monitor LCD (Liquid Crystal Display)* o un *ordenador*. Pueden ser de sobremesa o portátiles. Permiten tener las manos libres para realizar tareas diferentes a la lectura. Entre sus *ventajas* están el alcanzar magnificaciones de hasta 45 o 65 aumentos, permitir distancias de trabajo más cómodas, cambiar la polaridad, contraste o brillo, mantener la binocularidad y permitir un tiempo prolongado de uso. Entre los inconvenientes, fundamentalmente el precio, el tamaño y peso en los de sobremesa y el entrenamiento de la coordinación ojo-mano.
- Lectores de televisión: formados por una *minicámara con luz LED* montada en un *ratón* que se puede conectar a un *monitor* de televisión. La ventaja es su precio asequible y su

portabilidad. Sin embargo, hace necesario tener un monitor donde vaya a ser utilizado y, sobre todo, necesita entrenarse durante un periodo prolongado la coordinación ojo-mano.

- Revisores de pantalla: está formado por una especie de escáner donde se coloca el texto a leer (o por una cámara que captura y modifica la imagen) conectado a un televisor o a un ordenador donde se proyecta la imagen ampliada. Esta aparece en pantalla mientras es leída en voz alta mediante un sintetizador de voz, donde puede modificarse la velocidad de lectura y repetir palabras que no se han entendido o deletrearlas.
- Lupas electrónicas (p-EVES): llevan integrado en el mismo bloque una minicámara con luz LED y la pantalla LCD en la que se proyecta la imagen. Son portátiles y suelen utilizarse para cerca, normalmente para lectura y, puntualmente, para escritura. La pantalla suele ser pequeña por lo que proporciona menos campo que un CCTV, al igual que peor regulación de contraste que estos.
- Dispositivos electrónicos de montaje en la cabeza (HMD, *Head-Mounted Display*): este tipo de dispositivos ha evolucionado mucho en los últimos años, pasando de utilizarse únicamente para observaciones estáticas a poder utilizarlos en la deambulación. Consta de una cámara que captura vídeo en tiempo real, que es procesado por un software y que permite que el sujeto reciba la información visual aumentada. Pueden clasificarse, según su usabilidad, en dispositivos de realidad virtual (*Virtual Reality*), cuando la persona se encuentra inmersa en un entorno simulado, y de realidad aumentada (*Augmented Reality*), cuando el dispositivo reproduce el entorno real en el que se encuentra la persona y le permite interactuar con él.
- Amplificadores de pantalla: son programas que contienen un algoritmo tipo *zoom* que permite ampliar lo que aparece en la pantalla del ordenador. Estos programas pueden llevar un sintetizador de voz para lectura de textos.

2.3.3.1. Accesibilidad en dispositivos móviles y tabletas.

Considerando los teléfonos móviles y tabletas como dispositivos electrónicos que pueden ser utilizados como ayudas para pacientes con DV, nombraremos las herramientas de accesibilidad que incorporan los dos sistemas operativos más difundidos en el mercado: iOS7 de Apple y OS de Android (11):

Contraste

En numerosos estudios se ha demostrado que una sensibilidad al contraste disminuida produce una disminución en el rendimiento de lectura. Las ayudas ópticas no permiten mejorar el contraste, sin embargo, las lupas electrónicas, las tabletas y los smartphones (teléfonos inteligentes) permiten mejorar el contraste hasta 1.0 incluso invertir la polaridad, tanto en aplicaciones como en las pantallas principal y de bloqueo.

Zoom

El zoom que proporcionan estos dispositivos no limita el campo de visión como las lupas convencionales. Puede navegarse por Internet desde un tamaño de 0.6M hasta 8M, pudiendo añadirse un zoom adicional que permite llegar hasta 40M. Además hay aplicaciones, con función de libro electrónico, que permiten aumentar el tamaño de la fuente. Estos dispositivos pueden comportarse también como un CCTV aumentando el tamaño de textos impresos a través de las cámaras con cada vez mejor resolución. Existen aplicaciones que permiten convertir estos dispositivos en lupas electrónicas, cambiando el contraste, congelando imágenes, cambiando la polaridad o convirtiendo texto a voz.

Comando de voz

Mediante programas como *Siri* en Apple o *S-Voice* o *Voice Actions* en Android puede accederse mediante comandos de voz a funciones como enviar un e-mail a un contacto, hacer una llamada, enviar un mensaje o escribir un dictado sin tener que utilizar el teclado.

Retroalimentación auditiva

Apple y Android incorporan a sus dispositivos las funciones *VoiceOver* y *TalkBack* respectivamente, las cuales permiten verbalizar la información que aparece en pantalla tales como palabras, números o iconos. Esta opción resulta más útil para personas con una DV importante.

Apple incorpora además otra función similar llamada *Speak Selection* en la que el usuario selecciona un párrafo para que el programa proceda a su lectura, lo cual es útil para personas con un resto visual pero prácticamente imposible de utilizar en personas con DV severa. La ventaja respecto a utilizar esta funcionalidad respecto al zoom es la minimización de la fatiga visual cuando hay mucha información en pantalla (páginas web, e-mails largos, etc).

Android añade la función *Text-to-Speech* construida sobre *VoiceOver* para verbalizar información sobre las notificaciones de llamadas, mensajes o correos electrónicos recibidos en el dispositivo sin proceder a la lectura del cuerpo del mensaje.

3. OBJETIVOS

Hacer una revisión bibliográfica sobre los artículos publicados en los últimos 10 años basados en las diferentes ayudas visuales empleadas en pacientes con baja visión y defecto de campo central.

Como objetivos secundarios se analizarán la calidad de las publicaciones, los criterios empleados en las mismas y si los resultados obtenidos son o no comparables.

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño

Para la obtención de los artículos científicos analizados en esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda en las bases de datos MEDLINE a través de PubMed (*The National Center for Biotechnology Information* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Scopus (<https://www.scopus.com>), y Cochrane Library (<https://www.cochranelibrary.com>). Para el resto de la información incluida en la bibliografía la fuente fundamental fue Internet y, en concreto, el buscador de Google para acceder, entre otra información, a datos estadísticos de la Organización Mundial de la Salud en su versión en inglés (WHO, *World Health Organization*) y la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE).

4.2. Estrategia de búsqueda y resultados obtenidos

La búsqueda bibliográfica se realizó en inglés, ya que en español se encontraron pocos resultados con los términos empleados. Las palabras clave fueron *optical aids*, *optical devices*, *electronic aids*, *low vision*, *reading performance*, *age-related macular degeneration*, *EVES*, *CCTV*, *Smartphone*, *Tablet*, *iPad*. El buscador más utilizado fue PubMed, en el que se encontraron la mayoría de los artículos incluidos en esta revisión.

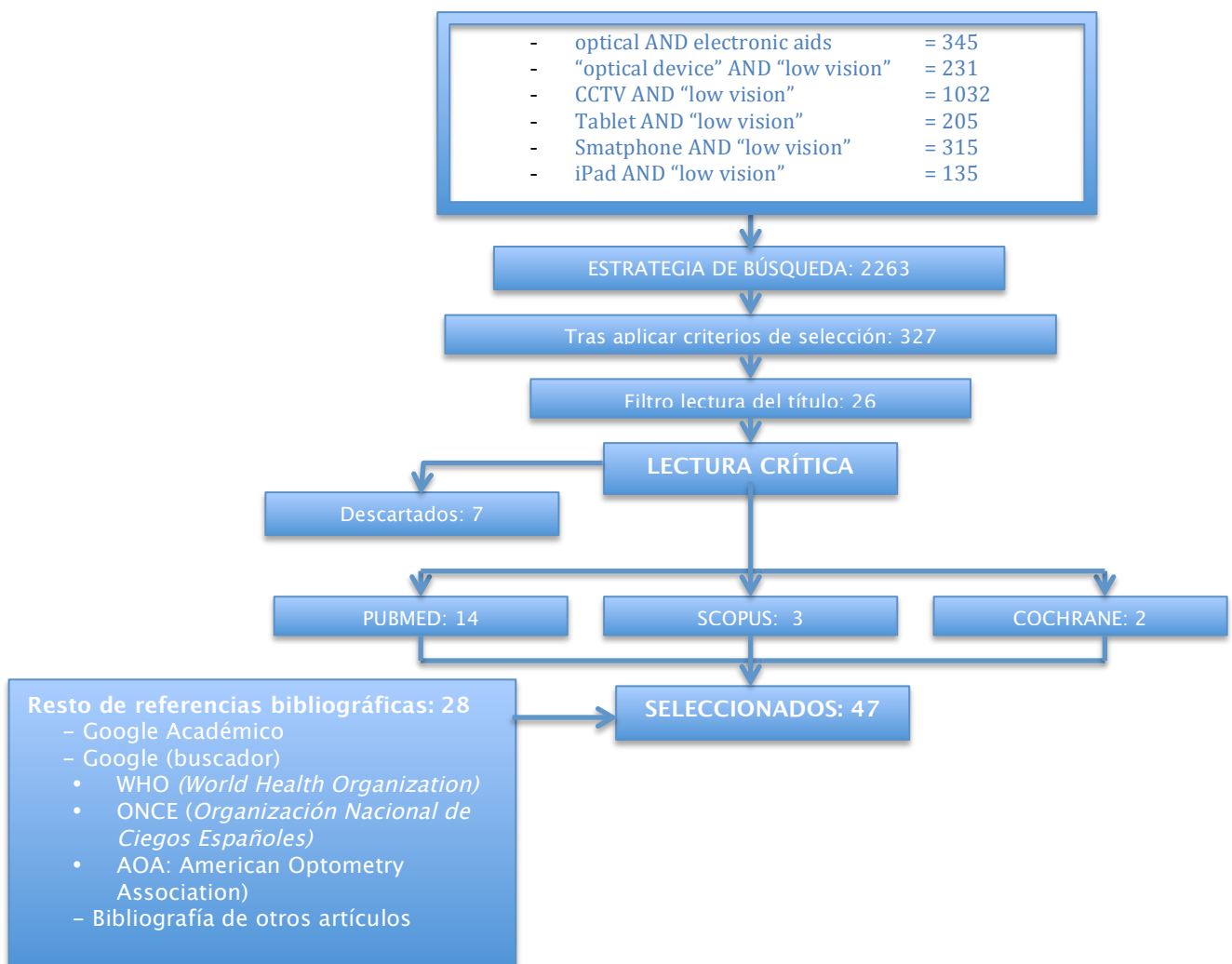
El principal criterio de inclusión para la selección fue que en el título se hiciese referencia a las ayudas visuales, tanto ópticas como electrónicas (incluyendo tabletas y smartphones), en pacientes

con baja visión, introduciendo en las búsquedas el operador booleano “AND” para acotar la información. A continuación se aplicó un filtro temporal para incluir en la revisión únicamente artículos publicados en los 10 últimos años y relacionados con la salud. Se procedió a un primer cribado mediante la lectura de los títulos, seleccionando aquellos que a priori trataban sobre el tema y descartando otras temáticas o aquellos que hacían referencia expresa en su título a defectos de campo periférico o a dispositivos basados en realidad virtual o aumentada. Para la selección final se procedió a la lectura crítica de los artículos elegidos, descartando los que no fueran relevantes para el tema de estudio.

4.3. Selección de documentos

Tras la selección bajo los criterios expuestos anteriormente se obtuvieron finalmente 19 artículos a analizar en esta revisión y se incluyeron en total 47 referencias bibliográficas, las cuales han sido organizadas mediante el gestor bibliográfico Mendeley.

La metodología de búsqueda y selección de documentos se realizó según el siguiente esquema:



5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los artículos incluidos en esta revisión serán analizados a continuación en función de la ayuda visual estudiada.

5.1. Ayudas electrónicas o EVES

5.1.1. CCTV

- En el ensayo multicéntrico enmascarado aleatorizado (RCT) realizado por Marloes C. Burgraaff et al. (2010) en Holanda se pretendió elaborar un protocolo de entrenamiento en el uso de CCTV para pacientes con baja visión y además, evaluar la efectividad de dicho programa (12).

Fueron reclutados 122 pacientes desde 9 centros de rehabilitación multidisciplinar. Los criterios de inclusión fueron tener DV con indicación de un CCTV de sobremesa, tener 18 años o más, holandés hablado y escrito y aceptar las condiciones del estudio. El criterio de exclusión fue tener un déficit cognitivo.

Se dividió la muestra en dos grupos: uno llamado “de tratamiento” (61 pacientes, de los que terminaron el seguimiento 59) que recibió instrucciones del proveedor del CCTV y entrenamiento de especialistas en baja visión en el uso del dispositivo, y un segundo grupo denominado “control” (61 pacientes, con una muestra final de 55) que recibió instrucciones pero no entrenamiento. Se evaluó la habilidad lectora, destrezas del paciente en el manejo de CCTV, calidad de vida relativa a la visión y desempeño de tareas del día a día al inicio y a los 3 meses de seguimiento.

Los autores tuvieron en cuenta aspectos como la motivación, la depresión y la adaptación a la pérdida visual. Los pacientes que recibieron entrenamiento en los CCTV percibieron menos síntomas depresivos, tuvieron un mejor ajuste a la pérdida de visión y una mejoría en la calidad de vida relacionada con la salud y relacionada con la visión (LVQoL, *Life Vision Quality of Life*) desde el inicio hasta el final del seguimiento en el grupo total (13).

El estudio tiene como base dos RCT que evalúan el rendimiento de lectura con CCTV. Los autores de este ensayo reconocen que ambos presentan resultados contradictorios entre sí y que tienen limitaciones importantes: Faubert y Overbury (1987) (14) encontraron mejoría en la velocidad de lectura sin entrenamiento en el uso de CCTV basándose en una muestra de pacientes sanos y

jóvenes, mientras que Peterson et al. (2003) (15), cuyos participantes eran pacientes con DV que únicamente recibieron 2 minutos de entrenamiento en el uso de CCTV, afirmaron que familiarizarse con un CCTV no tenía un efecto significativo en la velocidad de lectura o el desempeño de tareas. En este caso además se comparaba el rendimiento de lectura con un CCTV y la ayuda óptica de magnificación que utilizase el paciente, pero no con y sin entrenamiento.

Este estudio, según sus propios autores, cuenta con varias limitaciones. Una de ellas es que el único dispositivo del que se analizan resultados es un CCTV de sobremesa. Otra es que no se haya dispuesto un entrenamiento placebo para el grupo control, lo que tiene consecuencias negativas en los cuestionarios de calidad de vida.

- El entrenamiento en el uso de los CCTV está descrito en numerosos artículos anteriores que mejora significativamente datos como el rendimiento de lectura o la duración de ésta. Pero sin embargo no está claro si esa mejora se produce por el entrenamiento de los terapeutas especialistas en baja visión o por la práctica del paciente por su cuenta. De esta duda surge la realización, por parte de los mismos autores, de un nuevo estudio con el objetivo de valorar la efectividad del entrenamiento en los CCTV mediante un análisis de las medidas objetivas relativas al rendimiento de lectura (16).

La muestra de pacientes y los grupos de trabajo fueron los mismos (grupo de tratamiento y grupo control) y se evaluó la agudeza de cerca, velocidad de lectura, habilidades técnicas de lectura y el tiempo de rastreo de columna antes de iniciar el uso del CCTV y a los 3 meses. También los errores cometidos durante la lectura.

Los pacientes del grupo de tratamiento mostraron una mayor progresión en la mayoría de los datos obtenidos, pero las diferencias no fueron significativas. Los resultados obtenidos de los errores cometidos en la lectura, la velocidad y el número de palabras leídas fueron muy similares en ambos grupos.

El rendimiento de lectura mejoró con el uso de CCTV respecto a la lectura sin la ayuda. También mejoraron la velocidad media de lectura, el número de errores y el tiempo de rastreo de columna con el uso de CCTV. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en los efectos del tratamiento entre ambos grupos.

• M. L. Jackson et al. (2017) realizaron un estudio prospectivo randomizado en el que analizaron el efecto de añadir un magnificador de vídeo electrónico (VM, *Video Magnifier*) a la rehabilitación visual integral estándar (17).

Se seleccionaron 37 pacientes cuyos criterios de inclusión fueron tener 40 años o más, presentar pérdida de campo visual central, no tener enfermedades que afectasen a la retina periférica, AV peor de 20/40 en cada ojo y mejor de 20/400 en el mejor ojo, más de 20 sobre 30 en el cuestionario modificado de 6 preguntas MMSE (*Mini Mental State Examination*) para personas con DV, audición suficiente para participar en las entrevistas y no tener experiencia previa en rehabilitación visual o magnificadores de vídeo.

En el estudio se comparan dos grupos de pacientes: un grupo que recibe rehabilitación visual estándar (*visual rehabilitation* o VR) y otro al que se le proporciona un magnificador de vídeo, además de recibir rehabilitación visual (VM, *video magnifier*). Los resultados se analizan al inicio y un mes después de ser incluidos en el estudio. Los pacientes del grupo que no tuvieron acceso a los magnificadores de vídeo utilizaron dispositivos que podían haber adquirido antes de iniciar la rehabilitación o durante el mes de entrenamiento.

De los 37 pacientes, 18 pertenecían al grupo VM y 19 al VR. Entre ambos no hubo diferencias importantes en cuanto a edad, sexo, AV y sensibilidad al contraste. Al mes, 6 personas abandonaron el estudio (3 de cada grupo).

IReST (wpm)	Enrollment		1 month		P value
	VR+VM (n=18)	VR (n=19)	VR+VM (n=16)	VR (n=15)	
Range	0-125	0-96	22-168	0-108	Effect of time
Mean ± SD	13.9±30.9	13.1±28.2	67.3±43.5	33.6±40.1	

Tabla 1. Velocidad de lectura con IReST. SD: Standard Deviation.

Modificada de Jackson M. Adding access to a video magnifier to standard vision rehabilitation: initial results on reading performance and well-being from a prospective, randomized study. *Digit J Ophthalmol.* 2017;23(1):1.

Después de un mes, toda la muestra mejoró la lectura de caracteres aislados. El grupo del magnificador de vídeo (VM) fue capaz de leer impresos de lectura continua más rápido y de encontrar un número en una agenda telefónica de forma más precisa que el grupo de pacientes que hicieron rehabilitación visual estándar (Tabla 1).

Sin embargo, los resultados de los informes reportados por los pacientes no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. El grupo de pacientes que recibieron el magnificador de video no presentaron mejor estado de ánimo ni percibieron una mejora en el rendimiento de lectura en los cuestionarios de calidad de vida. Los autores creen que puede deberse a que el hecho de recibir sin coste un dispositivo tan caro pudo reducir su motivación.

Como limitaciones en este estudio puede remarcarse que no es posible separar el beneficio del entrenamiento del beneficio de la ayuda. Podría haberse añadido un grupo control al que se le hubiera proporcionado un magnificador de vídeo pero que no hubiese recibido rehabilitación.

Comparativamente, entre los dos estudios anteriores analizados (Burgraaff et al. (12) y Jackson et al. (17)), existen diferencias en la percepción del grupo de pacientes que son usuarios del sistema electrónico (CCTV o VM en cada caso):

Autores	Año	Grupo de pacientes		Tiempo de evaluación	Cuestionarios QoL
Burgraaff et al.	2010	GT (n= 59) instrucciones + entrenamiento CCTV	GC (n= 55) Instrucciones CCTV	3 meses	LVQoL, CES-D, AVL
Jackson et al.	2017	VR+VM (n=16)	VR (n=15)	1 mes	IVI, AI, DASS

Tabla 2. Cuadro comparativo de los estudios sobre entrenamiento y CCTV/VM. (12) (17)
n: número de pacientes que terminaron el seguimiento.; GT: grupo de tratamiento; GC: grupo control; LVQoL: Low Vision Quality of Life; CES-D: Center of Epidemiological Studies Depression Scale; AVL: Adaptation to age-related Vision Loss scale; IVI: Impact of Vision Impairment; AI: Activity Inventory; DASS: The Depression, Anxiety and Stress Scale

A pesar de que en ambos estudios las ayudas electrónicas estaban financiadas por el sistema sanitario de sus respectivos países (Holanda y EE.UU.), en el estudio de Burgraaff et al. (2010) (12) el total del grupo percibió una mejoría en la calidad de vida relacionada con la visión (LVQoL) y el grupo que recibió entrenamiento presentó un mejor ajuste a la pérdida de visión, menos síntomas depresivos y una mejoría en la calidad de vida relacionada con la salud (13). Sin embargo, en el estudio de Jackson et al. (2017) (17) los pacientes que recibieron la ayuda electrónica (VM) no obtuvieron mejoría en su estado de ánimo ni percibieron mejoría en el rendimiento de lectura.

Comparando el grupo de tratamiento (instrucciones + entrenamiento en el uso de CCTV) y el grupo del magnificador de vídeo (rehabilitación + magnificador de vídeo) los resultados obtenidos en la velocidad de lectura fueron respectivamente 109,35 y 125 palabras por minuto. El tiempo de

evaluación entre ambos estudios es de 3 meses en el primero y 1 mes en el segundo. También la muestra de pacientes fue menor en este último. Sería recomendable para futuros estudios ampliar el periodo de seguimiento y el tamaño de la muestra.

- Carlos Aguilar y Eric Castet (2017) realizan un estudio como parte de un proyecto financiado por Essilor Internacional que trata de investigar “la viabilidad y los beneficios potenciales para los pacientes con baja visión al usar un sistema integrado que combina funciones de control de mirada con unas gafas transparentes”. Consiste en desarrollar un sistema de magnificación EVES (*Electronic Vision Enhancement System*) que permita aumentar únicamente una porción del texto manteniendo una visión global del resto, sin perjuicio del campo visual periférico (18).

Se comparó este dispositivo con otros dos que imitaban a CCTVs en los que la magnificación se aplicaba a todo el texto. El primero de ellos, llamado “CCTV mejorado”, superaba las características de un CCTV estándar en que, en vez de desplazar el texto sobre una plataforma X-Y, el rastreo del texto podía hacerse moviendo el ratón y que permitía aumentar el tamaño del texto moviendo la rueda de desplazamiento del ratón. Sin embargo, al aumentar la imagen desaparecían las palabras próximas a las esquinas de la pantalla. Esto se solucionó en el tercer CCTV, llamado “CCTV reformado”, que presentaba características muy similares al anterior pero que ajustaba el texto al tamaño de la pantalla en función de la magnificación.

La muestra de pacientes fueron 10 sujetos sanos a los que se les generó de forma artificial un escotoma en los 10° centrales. Se midió la velocidad de lectura al leer en alto un periódico durante 9 sesiones de 1 hora.

El funcionamiento del sistema de control de mirada consiste en posicionar el escotoma en una línea de texto que se extienda a derecha e izquierda de éste, de manera que el sistema la subraya. A esa región la denominan ROI (*Region Of Interest*). Al presionar un botón la imagen se aumenta al doble (aumento fijo) y se desplaza (ROAV, *Region Of Augmented Vision*).

Los resultados mostraron una mejor velocidad de lectura para el sistema de control de mirada con respecto al “CCTV mejorado” y sin diferencias con el “CCTV reformado”.

Una limitación descrita por los autores es la magnificación constante del dispositivo con sistema de control de mirada. Estaría en desventaja, por tanto, respecto al “CCTV mejorado”, ya que este sería

capaz de variar el aumento en función de la necesidad del paciente. Por otro lado, puede haber cierto conflicto de intereses debido a la fuente de financiación del estudio.

Este sistema podría implementarse en dispositivos de realidad aumentada, los cuales reproducen el entorno real en el que el paciente se encuentre sin aislarlo de él, al contrario que ocurre en los dispositivos de realidad virtual. Estas nuevas tecnologías ya comercializadas a través de gafas o cascos montados en la cabeza (HMD) parecen mejorar la función visual de pacientes con DV (19–22).

5.1.2. p-EVES

En cuanto al uso de estos dispositivos se han encontrado dos artículos que se realizan en el mismo centro de Reino Unido y con intervención en ambos de algunos de los autores y colaboradores:

- Taylor et al. (2014) realizaron en Reino Unido un estudio prospectivo, controlado, aleatorizado, cruzado, de doble brazo (RCT) para determinar la efectividad, rentabilidad y aceptabilidad de los sistemas electrónicos portátiles para mejorar la visión (p-EVES, *portable vision enhancement system*) y de las ayudas ópticas convencionales (LVA, *low vision aids*) para tareas de cerca en pacientes con baja visión (23).

En Gales, pocos años antes de este estudio, se introdujo a través del Sistema Nacional de Salud (NHS, *National Health Service*) una ayuda electrónica portátil con resultados satisfactorios tanto para pacientes como para los profesionales. Los autores de este estudio se plantearon analizar si sería rentable implementarlas en el NHS en todo Reino Unido si se demostrase una clara superioridad frente a las ayudas ópticas, respaldada por evidencia científica.

Los criterios de inclusión fundamentales fueron ser mayores de edad, $AV \leq 0,7$ logMAR, no haber utilizado anteriormente p-EVES y tener una ayuda óptica. El principal criterio de exclusión fue tener una discapacidad física que impidiese utilizar p-EVES.

El diseño de este estudio comenzó con dos “pre-estudios” donde se tuvo en cuenta la opinión de usuarios y especialistas para dar forma al proyecto de investigación. En el primero de ellos, se formó un grupo de sondeo (*focus group*) con usuarios, familiares y profesionales de la baja visión. El segundo pre-estudio incluyó a 6 personas con DV, tanto jóvenes como mayores y con o sin experiencia en el uso de p-EVES y se eligieron los 4 dispositivos con mayores puntuaciones en

cuanto a características como tamaño de la pantalla, peso o tamaño del interruptor. Curiosamente no se mencionó la calidad de la imagen. Estos dispositivos fueron Optelec *Compact+*, Optelec *Compact 4HD*, Schweizer *eMag43* y Eschenbach *Mobilux Digital*.

El tamaño de la muestra fueron 100 participantes. La randomización se realizó en dos grupos: el grupo 1 en el que se estableció una intervención AB, donde A implicaba el uso de la ayuda óptica de aumento y del dispositivo p-EVES y B el uso de la ayuda óptica de aumento únicamente; y el grupo 2 donde el tipo de intervención fue BA. Se les permitió a los participantes utilizar sus ayudas ópticas cuando los p-EVES no cubriesen sus necesidades visuales para una tarea concreta.

Se dieron instrucciones de uso en la ayuda seleccionada, pero no se realizó entrenamiento. Se realizaron dos sesiones prácticas con las ayudas visuales, una al inicio del periodo de estudio y otra a los 2 meses del periodo de prueba. Posteriormente se les contactó para detectar problemas en el manejo de las ayudas. Se cuantificó con la ayuda electrónica preferida de las 4 propuestas la máxima velocidad de lectura con alto contraste (90%) y con contraste reducido (50%), el umbral del tamaño de impresión, el tamaño de impresión crítico y la reserva de agudeza

Como limitaciones del estudio, los autores exponen que habrían podido elegirse otros criterios para la muestra, como reclutar a pacientes con experiencia en ayudas ópticas y randomizarlos con dispositivos p-EVES verdaderos y falsos creados a propósito pero esto habría alterado los resultados beneficiando a algunos pacientes. Reconocen también otras limitaciones, como por ejemplo, que los usuarios al estar familiarizados con las ayudas ópticas podrían ser reacios a cambiar a p-EVES o que la experiencia previa en ayudas podría haber servido para facilitar el manejo de estos dispositivos electrónicos. También que al realizarse el estudio en un único centro los resultados no fueran aplicables a la población general con DV.

En otros artículos se hace referencia a la falta de consenso existente a la hora de elegir las pruebas a realizar para la evaluación de programas de rehabilitación visual en BV. En este artículo se realizan medidas tanto cuantitativas como cualitativas. En cuanto a *medidas cuantitativas*, una de las más importantes es la velocidad de lectura. Se eligió como medida primaria el test MNRead, para lectura puntual, pero sin embargo el test IReST, en el que el texto a leer es un párrafo, da una medida más real de la capacidad de lectura, ya que puede poner de manifiesto problemas por fatiga visual por el tamaño de impresión y por dificultades en el cambio de renglón. Incluir *medidas cualitativas* en un RCT es importante para aumentar la validez del estudio y conocer la opinión de los pacientes mediante entrevistas.

El tiempo de uso durante dos meses de los dispositivos p-EVES se basó en la facilidad con la que el *focus group* del pre-estudio fue capaz de aprender el manejo de dichos dispositivos, pensando que sería un tiempo suficiente para evaluar su utilidad. Sin embargo, sería útil hacer un seguimiento más a largo plazo de los p-EVES, ya que pueden surgir problemas electrónicos relacionados con el funcionamiento del dispositivo.

- Posteriormente, en 2017, los principales autores del estudio analizado anteriormente (Taylor 2014), evaluaron la efectividad de las p-EVES en comparación con las ayudas ópticas de aumento para actividades de cerca en pacientes con baja visión mediante un estudio controlado aleatorizado cruzado, de doble brazo (24).

Se partió de la misma muestra de 100 pacientes (82 completaron el estudio) con experiencia en ayudas ópticas y se dividió en los mismos dos grupos 1 y 2, con los tipos de intervención AB y BA, respectivamente. Se evaluó el rendimiento de lectura en actividades de cerca al inicio, al final de cada intervención que fue a los 2 y a los 4 meses.

Los resultados obtenidos en cuanto a velocidad de lectura en frases con alto contraste no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Sin embargo el grupo de p-EVES fue capaz de leer un tamaño crítico de impresión significativamente menor. Las ayudas ópticas se utilizaron para un mayor número de tareas y más frecuentemente que las p-EVES, pero sin embargo las ayudas electrónicas fueron las preferidas en cuando a uso para lectura de ocio (70% de participantes), permitiéndoles leer durante un periodo más prolongado que con las ayudas ópticas.

- Bray et al. (2017) diseñaron un estudio prospectivo, en un solo centro (*Royal Eye Hospital* de Manchester), aleatorizado, cruzado, de doble brazo, con el objetivo de determinar la rentabilidad, efectividad y aceptabilidad de los sistemas electrónicos portátiles para mejorar la visión (p-EVES) comparando estos con ayudas ópticas (LVAs) en pacientes con baja visión, evaluando la visión cercana, la calidad de vida y el bienestar de las personas con DV (25).

Este estudio tiene muchas similitudes con el de Taylor et. al, ya que su autor principal, Nathan Bray, fue el encargado de añadir los aspectos económicos a la actuación sanitaria. Algunos de los colaboradores trabajaron en ambos y, a pesar de que analizan una muestra diferente de pacientes, comparten el diseño del estudio, criterios de inclusión/ exclusión y algunos de los objetivos.

La hipótesis inicial fue que los p-EVES podían proporcionar comparativamente con las LVA una serie de ventajas: podían usarse durante más tiempo con menos fatiga y para un mayor número de tareas, por lo que serían ayudas más versátiles. Esto le proporcionaría más independencia y probablemente puntuasen más alto los cuestionarios de calidad de vida relacionada con la salud (HRQoL, *Health Related Quality of Life*) y bienestar.

Los objetivos fueron, en primer lugar, determinar el coste-beneficio añadido al incorporar un p-EVES al uso de una ayuda óptica respecto al uso de la ayuda óptica únicamente, y en segundo lugar, estimar el coste de la calidad ajustada por año de vida (QALY, *quality-adjusted life year*) que se consigue con el uso del p-EVES más la ayuda óptica respecto a la ayuda óptica sola.

Fueron reclutados 780 pacientes de los cuales 100 fueron randomizados y finalmente fueron incluidos 82 en el análisis económico.

La randomización coincide con la que se realizó en los estudios de Taylor et. al (2014 y 2017): Grupo 1 con un método de intervención AB y el grupo 2, BA. La intervención A consistió en utilizar durante 2 meses ayudas ópticas y además un p-EVES, mientras que la intervención B fue un periodo de control también de dos meses utilizando ayudas ópticas únicamente (Tabla 3):

Grupos de participantes	Tipo de intervención	Tiempo de uso de la ayuda	Número de participantes	Medida de la efectividad de p-EVES
Grupo 1	AB	2 meses	38	De la visita 1 a la visita 2
Grupo 2	BA	2 meses	44	De la visita 2 a la visita 3

Tabla 3. A: intervención con uso de ayuda óptica de aumento + dispositivo p-EVES

B: Intervención con uso de ayuda óptica de aumento únicamente.

Los participantes seleccionaron una de las 4 ayudas p-EVES (Optelec *Compact+* (249£), Optelec *Compact 4HD* (545£), Schweizer *eMag43* (399£) o Eschenbach *Mobilux Digital* (399£)) y se les dieron instrucciones básicas para su uso, pero no entrenamiento.

Se realizó también un análisis de las medidas de efectividad y calidad de vida, así como un análisis económico más pormenorizado que en el artículo anterior de Taylor et al (2017). Los resultados indicaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cambiar el orden de la intervención de AB a BA o viceversa respecto a las medidas de evaluación económica.

Finalmente, debido al diseño cruzado, los participantes del Grupo 1 recibieron la intervención en p-EVES antes que las ayudas ópticas. Esto habría introducido un sesgo debido a que podrían haber

adquirido experiencia previa en el uso de p-EVES. De esta forma, el brazo de la intervención de p-EVES + ayudas ópticas contó con una muestra final de 82 pacientes (N=82), mientras que el brazo de intervención de solo ayudas ópticas lo formó una muestra de 44 participantes (N=44).

El coste medio añadido de la intervención con p-EVES fue de 417,19£. Los resultados de esta intervención no mostraron ser rentables comparando con las ayudas ópticas. Sin embargo, un coste más bajo de los dispositivos p-EVES podría conducir hacia mejores resultados de rentabilidad.

En general, puede decirse que los p-EVES son dispositivos rentables que permiten mejorar la función visual de cerca en personas con DV, pero no producen la mejora equivalente que sería esperable en cuanto a calidad de vida auto-reportada por los usuarios, aptitudes o bienestar.

Los p-EVES le costarían al sistema sanitario británico aproximadamente 150£, más de lo que costaría cualquier ayuda óptica. Esto habría que tenerlo en cuenta ya que los resultados indican que los p-EVES podrían complementar a las ayudas ópticas pero no reemplazarlas.

En artículos anteriores como los de Culham et al. (2009, 2004) (22)(26) Peterson et al. (2003) (15) analizados entre otros en la exhaustiva revisión bibliográfica que realizaron Virgili et al. (2018) (27) se muestra una evidencia limitada en cuanto a efectividad de las ayudas EVES (electrónicas, no portátiles) sobre las ayudas ópticas. En este estudio los autores se jactan de ser el primer RCT que analiza las últimas ayudas electrónicas portátiles del mercado y que compara su rentabilidad respecto a ayudas ópticas. Afirman que no hay evidencia publicada anterior a este estudio sobre la efectividad de las ayudas electrónicas portátiles p-EVES.

5.1.3. Ampliadores de pantalla de Smartphones (teléfonos inteligentes) y Tablet.

- En 2017 Crossland et al. realizaron un estudio basado en una serie de casos donde analizaron la utilidad de las tabletas frente a las ayudas ópticas como apoyo a la educación y el aprendizaje en niños y jóvenes con baja visión (28).

Se diseñó un estudio piloto controlado randomizado de dos brazos paralelos donde la intervención experimental se realizó con una tablet iPad con aplicaciones específicas para baja visión y en la intervención control se utilizaron ayudas ópticas para baja visión y/o CCTV.

El estudio fue multicéntrico, ya que reclutaron pacientes de dos centros de UK y de uno en India. El tamaño de la muestra fue de 40 participantes (20 en UK y 20 en India). Los criterios de inclusión fueron tener entre 10 y 18 años, AV con la mejor corrección de lejos entre 6/18 y 3/60 en el mejor ojo y que fueran capaces de leer material impreso. El principal criterio de exclusión fue que no estuviesen utilizando ni hubieran utilizado en el pasado tabletas con fines educativos.

La intervención experimental consistió en pedir a los niños que jugaran con un juego táctil (“*Piano Tiles*”) donde tras 3 intentos de juego se registró la puntuación y se transfirió a parámetros de accesibilidad (alta, media o baja). Se midió la capacidad funcional de la visión con diferentes cuestionarios a los pacientes de UK y a los pacientes de la India. En UK se midieron la velocidad de lectura, comprensión y precisión lectora, AV de cerca y el tamaño crítico de impresión. No fue posible realizarlas en la India por problemas en la traducción de las pruebas.

La secuencia de aleatorización fue ocultada al equipo de investigación pero no la intervención asignada. No fue posible enmascarar a los participantes de la intervención. Para evitar sesgos en la detección se enmascaró a los evaluadores de resultados grabando el rendimiento de lectura en archivos de audio que fueron posteriormente analizados por un observador enmascarado.

El artículo cuenta con algunas limitaciones. Por un lado, a los niños se les presentaron diferentes cuestionarios en UK y en India debido a diferencias en el idioma y en las actividades de la vida diaria, por lo que los resultados pueden no ser equiparables. Los autores afirman que es el primer RCT que se realiza sobre tecnología asistencial en niños con BV y que, debido a eso, no es posible hacer un “cálculo formal” del tamaño de la muestra, considerando 20 personas una muestra suficiente para una valoración inicial.

Al ser un estudio piloto, los datos obtenidos podrían servir para ayudar en el diseño de un estudio definitivo. Fueron analizados por separado los datos obtenidos en UK y en India y no se realizaron comparaciones entre ellos, ya que se obtuvieron datos diferentes entre ambas localizaciones.

- Robinson et al. (2015) realizaron una encuesta aprobada por el IRB (*Institutional Review Board*) del Colegio de Optometría de Chicago (Illinois, EEUU) sobre el uso de iPad y iPhone. (29).

Esta encuesta se llevó a cabo telefónicamente a pacientes del *Chicago Lighthouse and Spectrios Institute* bajo los criterios de inclusión de tener 18 años o más, poseer un iPad y/o iPhone y cumplir una de las siguientes condiciones: AV mejor corregida $\leq 20/60$, defecto de campo visual periférico

significativo o una combinación de ambos.

De 35 pacientes a los que se contactó dieron su consentimiento para participar 33 (15 hombres y 18 mujeres), cuya edad media fue de 54,3 años (de 26 a 87). Los pacientes estaban diagnosticados de 18 patologías diferentes siendo las más comunes la enfermedad de Stargardt (5), albinismo oculocutáneo (4) retinitis pigmentosa (3) y desprendimiento de retina (3). El 18% de los pacientes poseían un iPhone (6), un 36% un iPad (12) y un 45% contaban con ambos dispositivos (15). La AV media fue de 20/119 en el OD y de 20/133 en el OI. El 64% de los pacientes tenía disminución de AV central.

Se realizaron 7 preguntas relacionadas con el uso del dispositivo. La herramienta de accesibilidad más utilizada fue *Zoom Magnification* (28 pacientes, 84.8%), la cual sirve para ampliar la pantalla con cada aplicación al nivel de aumento necesario, y, en segundo lugar, *Large Text* (27 pacientes, 81.8%), que permite aumentar el tamaño del texto en algunas funciones del dispositivo, como alertas, calendarios, contactos, etc.

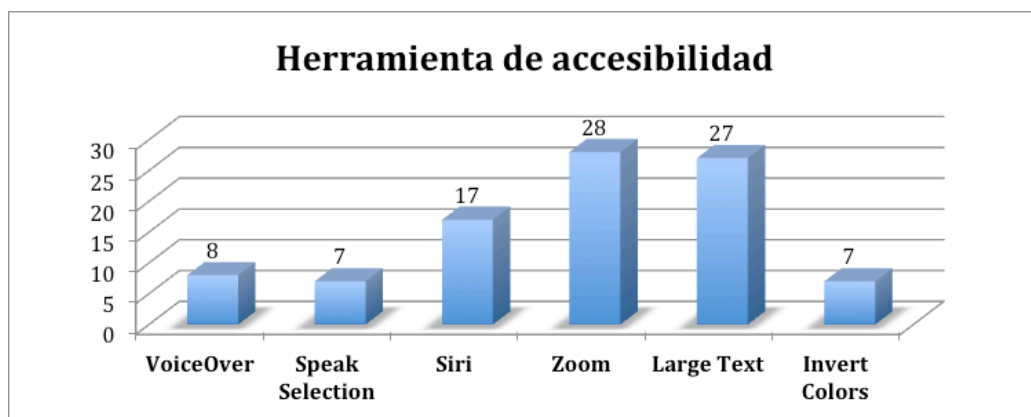


Gráfico 2. Obtenida de Robinson JL, Braimah Avery V, Chun R, Pusateri G, Jay WM. *Usage of Accessibility Options for the iPhone and iPad in a Visually Impaired Population. Semin Ophthalmol. 2015;32(2):163–71.*

La que resultó ser la más beneficiosa fue *Large Text* (el 37% de los usuarios la clasificó en el puesto n°1) y la que obtuvo valores más bajos de competencias y beneficio de uso fue *Speak Selection* (42.8%), la cual permite leer en voz alta el texto resaltado por el usuario.

21 pacientes (63%) fueron autodidactas en el uso de su dispositivo, 4 (12%) recibieron entrenamiento en un centro de salud ocular, 4 (12%) recibieron entrenamiento en una tienda de Apple asociada y 4 (12%) combinaron varios métodos. A 5 de los pacientes (15%) les recomendó el uso de un iPad o iPhone un profesional sanitario.

Los pacientes reconocieron que estarían motivados a utilizar más algunas de las herramientas de estos dispositivos si pudieran familiarizarse con ellos. En el primer lugar, se encontraría *VoiceOver* y en segundo lugar, y curiosamente por ser la que menos beneficio de uso reportó a la mayoría de pacientes, *Speak Selection*. Esto puede deberse a que la demanda de visión es mayor en esta última, ya que requiere seleccionar el texto para ser leído, mientras que *VoiceOver* es capaz de leer la página entera. *Siri* obtuvo la segunda puntuación más baja en cuanto a competencias de uso aunque la mitad de los pacientes informó haberla utilizado.

Existe un desconocimiento importante por parte de la población de las funcionalidades que pueden proporcionar las herramientas de accesibilidad en estos dispositivos. A fecha de este artículo no existían publicaciones anteriores que pudieran servir de guía a los profesionales clínicos para ayudar a utilizar las herramientas de accesibilidad a pacientes con disminución de AV central o reducción de CV periférico. El objetivo de este estudio es que, tras una valoración inicial de un especialista y, en función de las necesidades y limitaciones del paciente, se pueda individualizar el uso de estas herramientas dentro de un programa de rehabilitación.

Este estudio cuenta con varias limitaciones, como son la muestra pequeña de pacientes y la variedad de patologías incluidas en el grupo de estudio, lo cual limita las conclusiones del artículo.

- Mednick et al. (2016) analizaron en su estudio si el iPad podría resultar una ayuda útil en pacientes con baja visión. El proyecto piloto consistió en realizar un estudio cualitativo con entrevistas a informantes clave. Se contactó a 54 pacientes de la clínica de baja visión del Hotel Dieu Hospital (*Queen's University*, Kingston, Canadá) para participar de un curso de entrenamiento en el iPad. De los 54 finalmente decidieron participar 6 pacientes con diversos grados de agudeza visual (de 20/50 a 20/1394) y etiología variable (DMAE, retinitis pigmentosa, adenoma pituitario, neuropatía óptica secundaria a esclerosis múltiple y neuropatía óptica isquémica no arterítica) (30).

Se realizaron 3 entrevistas de manera personal con un familiar presente: antes del curso, justo al terminarlo y 3 meses después. La primera entrevista se centró en las actividades del día a día de los pacientes, en la calidad de vida y en el sentido de independencia. Las entrevistas segunda y tercera fueron específicas del iPad.

El curso se realizó dos veces durante el periodo de estudio (3 pacientes en cada curso). En el primero, de 4 semanas de duración, se pidió que los pacientes tuviesen el iPad en propiedad y en el segundo, de 2 semanas de duración, el Departamento de Oftalmología financió parcialmente el

dispositivo a aquellos pacientes que no disponían de uno.

Las sesiones iniciales se dirigieron a repasar las herramientas y funciones del iPad como *Speak Selection*, *Speak Auto-Text* y *VoiceOver*. También se les enseñó a customizar la pantalla para mejorar su visión, por ejemplo, invirtiendo el contraste o cambiando el tamaño del texto y la fuente. Las sesiones tras terminar el curso se centraron en mejorar la comunicación con los demás, utilizando *FaceTime*, el zoom para leer los mensajes entrantes o los comandos para dictar mensajes del *iMessage*. En la sesión final, a los 3 meses, se les enseñó a buscar información y a utilizar aplicaciones específicas de BV.

Dos de las funciones más utilizadas por los pacientes fueron *FaceTime* y *iMessage* en combinación con *Siri* para mantener el contacto con su círculo social. También *VoiceOver*, *Siri* y otras herramientas de accesibilidad permitieron también que los pacientes mantuviesen el contacto con las noticias de actualidad, proporcionándoles mayor sensación de estar conectados con el mundo.

El uso del iPad proporcionó a los pacientes, en general, un sentimiento de orgullo por poder realizar tareas de forma autónoma y, al no ser un dispositivo específico de BV, pudo permitirles realizar tareas visuales sin que nadie de su alrededor supiese de su DV y sin la necesidad de tener que llevar a todas partes una ayuda óptica de aumento. Sólo 1 de los 6, el que tenía un adenoma pituitario, presentó problemas en el manejo del dispositivo y su restricción en la comunicación verbal no le permitió utilizar muchas de las herramientas del iPad.

En este estudio los pacientes refieren que iPad ha supuesto una mejoría en aspectos como la sensación de independencia y en el bienestar emocional. Sin embargo, por los estudios publicados no puede decirse que el iPad sea potencialmente un dispositivo asistencial para pacientes con BV. Igualmente, sus autores declaran que este estudio no tiene la suficiente validez para afirmar que el iPad podría utilizarse como herramienta en rehabilitación visual.

El estudio cuenta con limitaciones importantes. Por un lado, la muestra de pacientes es demasiado pequeña como para tomar en cuenta las conclusiones. Y por otro, el perfil de pacientes de dicha muestra reunía determinadas características que les hizo tener más posibilidades de acceder al curso y de obtener resultados positivos, lo que constituye ya un sesgo en sí mismo. Estas fueron una especial motivación, tener un importante apoyo social, medios económicos y facilidades para el transporte.

- En 2014 Haji et al. realizaron un estudio observacional no randomizado para evaluar si el uso del iPad podía mejorar el rendimiento de lectura en pacientes con baja visión (31).

Se eligieron 228 pacientes, 103 hombres y 125 mujeres, de los cuales 73 presentaban DMAE, 109 retinopatía diabética y 46 otras patologías visuales. Sus AV eran de 20/100 o peor en ambos ojos y el rango de edad entre 58 y 92 años.

Se evaluó el rendimiento de lectura, primero con sus gafas de lectura usando un test de cerca y después utilizando el iPad y su función *Zoom*, que puede magnificar hasta un equivalente a +20 D, para leer un artículo de periódico de tamaño N8 como objetivo.

Los resultados obtenidos fueron que los pacientes alcanzaron de media con su mejor corrección óptica una AV de lejos de 20/400 y N30 de cerca. Sólo un 22% pudo leer el artículo con tamaño N8 con su corrección en gafa, mientras que con iPad el 94% fue capaz de leer dicho tamaño o incluso más pequeño. Los autores del artículo concluyen afirmando que el iPad puede ser utilizado con pacientes de BV para mejorar sus habilidades lectoras.

Los autores del estudio no reconocen las limitaciones de este. Sin embargo no son ayudas equiparables un dispositivo electrónico como el iPad, capaz de lograr aumentar hasta 5 veces el tamaño del texto a leer respecto a una gafa convencional de cerca, que ni siquiera puede ser considerada una ayuda específica de baja visión. Tampoco se midió la velocidad de lectura, parámetro necesario para evaluar si los pacientes podrían desempeñar una lectura continua con este dispositivo o simplemente fueron capaces de leer el tamaño de letra objetivo de manera puntual.

- Sin embargo en el estudio de Morrice et al. (2017), que también evaluaron el iPad como dispositivo en pacientes con baja visión, compararon los resultados de la velocidad de lectura entre iPad, un dispositivo CCTV y las ayudas visuales que utilizasen habitualmente las personas en su hogar (32).

Se seleccionaron 100 pacientes del Centro de Rehabilitación MAB-Mackay de Montreal (Canadá), de entre 24 y 97 años, de los cuales 57 tenían DMAE, con AV entre 6/24 y 6/90 en el mejor ojo y con la mejor corrección. Las ayudas evaluadas fueron el CCTV "*Optelec*" de 22 pulgadas, el iPad Air de Apple de 9,7 pulgadas y las ayudas que utilizasen los pacientes para lectura prolongada, habitualmente, ayudas ópticas.

Los resultados mostraron una mejoría significativa en la velocidad de lectura con todas las ayudas respecto a la inicial. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en este parámetro entre las tres ayudas. En cuanto a la experiencia previa con los dispositivos analizados observaron que los pacientes que tenían práctica con el uso del iPad consiguieron mejores tasas de velocidad que aquellos con experiencia previa en CCTV. Los autores sugieren analizar en estudios futuros la influencia del entrenamiento en el uso del iPad para incrementar la velocidad de lectura. Reconocen la limitación de no ser directamente comparables iPad y CCTV por la diferencia en el acceso a los textos IReST (en los CCTV se han producido casos de vómitos por el desplazamiento de la bandeja con el texto de lado a lado).

Puede considerarse que el iPad es una alternativa más económica y portátil que los CCTV, considerados el *gold-standard* de la baja visión.

5.2. Ayudas ópticas

- En el artículo de DeCarlo et al. (2012) se realiza una evaluación en cuanto a frecuencia de uso y percepción de la utilidad de las ayudas ópticas prescritas a pacientes con DMAE (33).

Se reclutaron 199 pacientes del Centro de Rehabilitación de Baja Visión de la Universidad of Alabama de Birmingham. De la muestra el 98% eran caucásicos, el 68% mujeres, solteros (60%), al menos con los estudios de secundaria completados (82%) y con unos ingresos familiares de más de 20.000 dólares al año (65%). El 48% aproximadamente había recibido una inyección de antiangiogénicos en al menos un ojo (Ranibizumab, Bevacizumab o Pegaptanib).

Se realizaron entrevistas telefónicas de seguimiento sobre las ayudas a la semana, mes y tres meses tras la intervención.

Se prescribieron ayudas ópticas de BV a 181 de los participantes, de los cuales 169 (63%) completaron el seguimiento a 3 meses. Las ayudas prescritas fueron bifocales de alta adición (más de +3,50D), gafas de alta adición de cerca, lupas de soporte, lupas de mano, y telescopios mono y binoculares. No se prescribieron ayudas electrónicas. Según el uso, al mes, se dividió a los pacientes en dos grupos: los llamados *usuarios intensivos*, que utilizaban al menos una ayuda durante 1 hora o más al día, y los *usuarios no intensivos*, que la utilizaban al menos semanalmente y menos de 1 hora al día. Las ayudas más prescritas fueron las lupas de soporte (125 participantes) y las lupas de mano (156 participantes).

Los resultados arrojados fueron que los usuarios intensivos al mes lograron una mejor agudeza lectora (mínimo tamaño de impresión) y una velocidad de lectura más rápida (más de 20 palabras por minuto). La mayoría de los participantes utilizaron las ayudas, independientemente del tipo, para lectura de ocio. La tasa de lectura antes de empezar la intervención también resultó ser mejor en pacientes *intensivos* con su corrección habitual respecto de los *no intensivos*, hallazgo interesante ya que tanto el estado de la fijación y la AV con la mejor corrección no era, de media, muy diferente entre ambos grupos.

Las ayudas resultaron ser rentables para permitir la lectura en pacientes con DMAE (menos de 200\$ por participante). Respecto a los síntomas depresivos no se cree que estos conlleven un menor uso de las ayudas, de hecho no hubo diferencias de puntuación significativas entre ambos grupos.

- En el estudio de Moraes et al. (2018) también se evaluó el uso de ayudas ópticas en pacientes con DMAE, más concretamente si existía mejoría en la visión lejana, para lo cual realizaron un estudio retrospectivo a 61 pacientes, 43 con la forma seca (70,5%) y 18 (29,5%) con la forma húmeda, que fueron referidos al *Benjamin Constant Institute* (Río de Janeiro) (34).

Los criterios de inclusión fueron tener el diagnóstico de DMAE mediante OCT (*Optical Coherence Tomography*) y angiografía, cumplir criterios de baja visión y que esta fuera atribuible a la DMAE como causa principal.

Según el grado de DV se dividió la muestra en tres grupos: moderada (32 pacientes; 52,5%), grave (13 pacientes; 21,3%) y ceguera (16 pacientes; 26,2%). 51 pacientes se sometieron previamente a tratamientos anti-VEGF y 31 tomaron antioxidantes orales.

De los 61, 45 obtuvieron algún grado de mejoría en la AV de lejos. Las ayudas más prescritas fueron el telescopio Galileo 2,8X (50,8%), el telescopio Kepler 4X12 (27,9%), Galileo binocular (19,7%) y Kepler 6X16 (1,6%).

En estudios anteriores, como los de Nilsson et al. (35) y de Lucas et al. (36), también se obtuvieron resultados similares en cuanto a situar los telescopios, en concreto los Galileo (en el primer estudio, los de 4,6X y en el segundo de 2,5X) como la ayuda visual de lejos más indicada.

- En el artículo de K. Latham (2018) se analiza el impacto de las ayudas de baja visión en la lectura mediante el llamado Índice de Accesibilidad de Lectura (*Reading Accessibility Index* o ACC) en personas con DV. Éste se define como la velocidad de lectura promedio en un rango relevante de

tamaños de impresión normalizada para una velocidad de lectura típica de 200 palabras por minuto en adultos jóvenes (37).

Es un estudio retrospectivo multicéntrico en el que los datos se obtuvieron de dos estudios anteriores (38,39) donde la muestra estaba formada por 100 participantes (39 hombres, 61 mujeres) mayores de 18 años, con DV durante al menos 6 meses que hubiese provocado restricciones en su vida diaria. Las principales patologías causantes de dicha discapacidad fueron la DMAE (55 personas), glaucoma (9), retinopatía diabética (8), neuritis óptica (3) y distrofías corneales (3).

Se pidió a los participantes que llevaran las ayudas ópticas que utilizaran para leer. Todos los participantes utilizaron ayudas de baja visión con un uso frecuente o muy frecuente (88%). Las más utilizadas fueron lupas iluminadas de mano y de bolsillo, lupas iluminadas de soporte, lupas de mano no iluminadas o el aumento de la distancia relativa.

Se evaluó la función de lectura “clínica” (sin ayuda) con la prescripción habitual de lentes más una adición para cerca de +2,50D y, por otro lado, el rendimiento de lectura “asistido” (con ayuda) utilizando una de las ayudas de baja visión además de la corrección habitual en gafas.

El uso de una ayuda de baja visión produce una mejora significativa en la accesibilidad de lectura (de 0,31 a 0,47). Los participantes con patologías maculares tuvieron una función lectora más pobre que aquellos con causas no maculares en cuanto a agudeza de lectura (RA) y velocidad de lectura máxima (MRS), aunque el tamaño de impresión crítico (CPS) fue estadísticamente similar. Los valores tanto del ACC clínico como asistido también fueron menores para los participantes con patología macular respecto a los de causas mixtas, sin embargo, la mejora de ACC con ayudas de baja visión fue similar para ambos grupos. (Tabla 4).

Parámetro MNREAD	Total participantes	Patología macular	Causas mixtas no maculares
Número	100	57	43
ACC clínico	0,31 (0,25-0,36)	0,26 (0,18-0,33)	0,37 (0,29-0,46)
RA (logMAR)	0,81 (0,72-0,90)	0,90 (0,77-1,02)	0,70 (0,57-0,83)
CPS (logMAR)	1,02 (0,95-1,10)	1,07 (0,96-1,18)	0,97 (0,86-1,07)
SRA (ppm)	102 (89-114)	88 (71-105)	120 (102-138)
ACC asistido	0,47 (0,41-0,52)	0,41 (0,36-0,48)	0,54 (0,45-0,63)
Mejora ACC con LVA	0,16 (0,13-0,18)	0,15 (0,12-0,18)	0,17 (0,12-0,20)

Tabla 4. Resumen de los parámetros de lectura para toda la muestra y para los participantes divididos según la causa de su DV (macular o mixta). Los valores se refieren a la media y entre paréntesis al intervalo de

confianza del 95%. Obtenida de *Latham K. Benefits of low vision aids to reading accessibility. Vision Res. 2018;153 (August):47–52.*

ACC: índice de accesibilidad de lectura; RA: Reading Acuity (agudeza lectora); CPS: Critical Print Size (tamaño de impresión crítico); SRA: Speed Reading Acuity (velocidad lectora); LVA: Low Vision Aids (Ayudas de Baja Visión).

Los valores de accesibilidad de lectura (ACC) se analizan en otros estudios, resultando valores parecidos en los estudios de Calabrèse et al. (2018) (40) y Tarita-Nistor et al. (2018) (41) pero muy por debajo de los obtenidos en el de Calabrèse, Cheong et al. (2016) (Tabla 5) (42).

Parámetro MNREAD	Calabrèse, Cheong et al. (2016)	Calabrèse et al. (2018)	Tarita-Nistor et al. (2018)	K. Latham (2018)
Observadores	92, catarata	43, patología mixta	61, pérdida visual central	100, patología mixta
Parámetros	Media ± SD	Media (intervalo de confianza del 95%)	Media ± SD	Media ± SD
ACC	0,65±0,18	0,36 (0,29-0,42)	0,35±0,3	0,31±0,11
RA (logMAR)	0,24±0,16	0,77 (0,65-0,89)	0,7±0,3	0,81±0,18
CPS (logMAR)	0,62±0,25	1,02 (0,90-1,13)	0,9±0,3	1,02±0,2
SRA (ppm)	146±26	35 (71-100)	102±60	102±25

Tabla 5. Cuadro comparativo de cuatro estudios según el número de observadores y el motivo de su pérdida visual y los parámetros de lectura ACC, RA, CPS y SRA.

Obtenida de *Latham K. Benefits of low vision aids to reading accessibility. Vision Res. 2018;153 (August):47–52.*

Los escotomas centrales afectan a la capacidad de lectura (43), ya que por un lado, disminuye la AV al tener que fijar con la retina periférica, y por otro, porque disminuye la estabilidad de fijación y la precisión de los movimientos oculares (44). Esto podría explicar los peores resultados en cuanto a los valores de ACC en personas con afectación macular.

5.3. Ayudas ópticas y no ópticas

- En la búsqueda sobre ayudas ópticas se encontró un artículo que hacía referencia a éstas y además a ayudas no ópticas. Se pretendía evaluar el uso de ambas para actividades de lectura y escritura en personas con baja visión adquirida (45).

El estudio se llevó a cabo realizando entrevistas descriptivas y transversales a 30 sujetos con agudezas visuales de 20/200 a 20/400 que formaron parte de un programa de rehabilitación en la Universidad de Campinas (Brasil). Las variables seleccionadas fueron las características personales,

el uso de ayudas ópticas y no ópticas y la participación en actividades que requirieran el uso de estas ayudas.

Los resultados obtenidos reportaron que la mayoría de los sujetos (60%) utilizaron algunas ayudas ópticas para llevar a cabo tareas de lejos y de cerca. Las más comunes fueron la lectura, la limpieza, cocinar o ir de compras. De este 60%, el 88,8% utilizó gafas para realizar trabajos manuales de cerca. Las ayudas ópticas más utilizadas fueron las gafas, los telescopios, las lupas de mano y, por último, las gafas de sol. El estudio de Carvalho et al. (46) obtuvo hallazgos similares en cuanto al uso de ayudas ópticas (también un 60%).

Las ayudas no ópticas más utilizadas fueron la magnificación del tamaño de letra, disminuir la distancia de trabajo, la iluminación y el contraste. Éstas pueden utilizarse solas o junto a ayudas ópticas.

En este estudio se comprobó que el uso de ayudas ópticas facilitaba llevar a cabo determinadas actividades, como las mencionadas anteriormente. Bonatti et al. (47) también afirmaron que las ayudas ópticas podían asistir y mejorar la calidad de visión y que permitían llevar a cabo las actividades más comunes de la vida diaria.

5.4. Evaluación de la calidad de los artículos

En la tabla siguiente se muestran los artículos en el orden en que han sido expuestos a lo largo de esta revisión, clasificándolos según el tipo de ayuda analizada:

	AUTORES	(N)	TIPO DE ESTUDIO	Localización
CCTV/EVES	Burggraaff et al. (2010)	122	ensayo controlado randomizado	multicéntrico
	Burggraaff et al. (2012)	122	ensayo controlado randomizado	multicéntrico
	Burggraaff et al. (2012)	122	ensayo controlado randomizado	multicéntrico
	Jackson et al. (2017)	37	estudio prospectivo randomizado	un solo centro
	Thomas et al. (2015)	---	revisión sistemática	---
	Aguilar y Castet(2017)	10	prueba de concepto	un solo centro
p-EVES	Taylor et al (2014)	100	ensayo controlado randomizado cruzado	un solo centro
	Taylor et al (2017)	100	ensayo controlado randomizado cruzado	un solo centro
	Bray et al (2017)	82	ensayo aleatorizado cruzado	un solo centro
	Virgili et al. (2018)	---	revisión sistemática	---
Smartphones y Tablets	Robinson et al.(2015)	33	encuesta telefónica	un solo centro
	Mednick et al. (2016)	6	estudio cualitativo con entrevistas a fuentes de información clave	un solo centro
	Crossland et al.(2017)	40	ensayo controlado randomizado de brazos paralelos (serie de casos)	multicéntrico
	Haji et al. (2014)	228	estudio observacional no randomizado	un solo centro
	Morrice et. al (2017)	100	estudio clínico	un solo centro
Ayudas ópticas	DeCarlo et al. (2012)	181	estudio de cohortes	un solo centro
	Moraes et al. (2018)	61	estudio retrospectivo	un solo centro
	Latham (2018)	100	estudio retrospectivo	multicéntrico
	Bianchim et al.(2014)	30	estudio descriptivo y transversal	un solo centro

Tendrán mayor evidencia científica las revisiones sistemáticas de ensayos clínicos randomizados (aleatorizados) o los ensayos clínicos randomizados con bajo riesgo de sesgo.

Presentarán mejor calidad aquellos cuya muestra de pacientes sea mayor o, a igualdad de tamaño de la muestra, los estudios randomizados cruzados sobre los de dos brazos paralelos. Igualmente si son multicéntricos respecto a los realizados en un único centro y los prospectivos respecto a los retrospectivos.

Aquellos estudios que en sus resultados incluyan medidas cualitativas, además de las cuantitativas, también aumentarán su validez.

Se intentó seleccionar estudios aleatorizados, con grupo control y con un tamaño de muestra aceptable para otorgar más fiabilidad a las conclusiones obtenidas. La mayoría de ellos exponen su diseño en material y métodos pero otros no lo especifican.

De los estudios analizados, los que más solidez presentan son los que analizan ayudas electrónicas del tipo CCTV y p-EVES. Serían necesarios más estudios RCT para aportar evidencia científica a los resultados de las tabletas y smartphones.

Los estudios incluidos en la revisión, clasificados en función del tipo de ayuda, no son en su mayoría comparables entre sí, ya que se han llevado a cabo siguiendo diferentes metodologías, dificultando en ocasiones la interpretación de los resultados.

6. CONCLUSIONES

- Las ayudas ópticas y electrónicas son instrumentos útiles para mejorar las capacidades visuales de los pacientes con baja visión y, concretamente, en aquellos que poseen una disminución de su campo visual central.
- Aunque las ayudas de baja visión son útiles para leer tamaño de letra pequeños no hay evidencia suficiente para decir que haya un dispositivo determinado que permita una velocidad de lectura más rápida que otros.
- Los *CCTV de sobremesa*, como ayudas electrónicas en personas con DV, permiten mejorar las habilidades lectoras mediante la práctica del paciente por su cuenta, el cual debe contar con unas nociones básicas para su utilización. No hay evidencia de que el entrenamiento proporcione un

beneficio extra. La introducción de estas ayudas mejora la medida objetiva de la velocidad de lectura (*wpm*) pero hay discrepancias según los estudios analizados en cuanto a la mejoría subjetiva percibida por los usuarios.

- Los dispositivos *p-EVES* permiten ser utilizados a la distancia de lectura habitual, tienen aumento variable, permiten visión binocular, ajustar el contraste y congelar la imagen. Estas características hacen que tomen ventaja sobre las ayudas ópticas. Han sufrido una bajada de precio en los últimos años y se han convertido en una opción asequible que proporciona buenos resultados en pacientes con discapacidad visual pero no parecen proporcionar una mejora en cuanto a calidad de vida, competencias o bienestar, por lo que pueden complementar el uso de las ayudas ópticas pero, por ahora, no sustituirlas.

- Los *dispositivos portátiles* que incorporan la característica de accesibilidad de audio permiten a los pacientes con disminución de la visión central realizar tareas de su vida diaria con la misma eficiencia visual que antes de su pérdida de visión. Aquellos con pérdida importante de sensibilidad al contraste se beneficiarán de contraste invertido, alto contraste y de aumentar el tamaño de letra. Las personas con discapacidad visual grave lo harán utilizando ajustes de accesibilidad de audio en dispositivos portátiles que permitan verbalizar textos, iconos o lo que aparezca en pantalla y no sean capaces de leer.

- Los pacientes con defecto de campo central encontraron útiles y rentables las *ayudas ópticas* para actividades de lectura de ocio. Las ayudas ópticas de baja visión utilizadas para la lectura proporcionan una mejora significativa, y cuantitativa, en la accesibilidad de lectura para personas con DV. Su frecuencia de uso puede mejorar el rendimiento visual en las actividades del día a día, mejorando la autoestima y la autonomía de estos pacientes.

- Las *tabletas y smartphones* son dispositivos útiles para las personas con baja visión y versátiles en cuanto a su funcionalidad, portabilidad y asequibilidad económica. No sólo son una ayuda para la lectoescritura sino que proporcionan acceso a la información en tiempo real y permiten mantener el contacto con sus redes sociales. Aunque parecen mejorar las habilidades lectoras de los pacientes con baja visión son necesarios más estudios para poder afirmar que este tipo de dispositivos, al igual que los *p-EVES*, podrían llegar a sustituir a las ayudas electrónicas.

A medida que avanza la tecnología van apareciendo cada vez más herramientas de accesibilidad en los dispositivos electrónicos portátiles inteligentes (tablets y smartphones). Deberían realizarse más

estudios con una base científica sólida encaminados a plantear su uso como ayuda visual de referencia en un futuro cercano, no sólo en tareas de visión próxima sino también de visión lejana, dada su versatilidad y las ventajas psicológicas que proporcionan frente a las ayudas específicas de BV para los pacientes con DV. Sería interesante hacer hincapié en analizar el beneficio del entrenamiento en este tipo de dispositivos.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Fraser Freeman K, Author Roy Gordon Cole P, Eleanor Faye OE, Freeman PB, Gregory Goodrich OL, Stelmack JA, et al. OPTOMETRIC CLINICAL PRACTICE GUIDELINE CARE OF THE PATIENT WITH VISUAL IMPAIRMENT (LOW VISION REHABILITATION) Reference Guide for Clinicians Prepared by the American Optometric Association Consensus Panel on Care of the Patient with Low Vision Reviewed by the AOA Clinical Guidelines Coordinating Committee [Internet]. 1997 [cited 2019 Jun 1]. Available from: <https://www.aoa.org/documents/optometrists/CPG-14.pdf>
2. ICD-10 Version:2015 [Internet]. 2015 [cited 2019 May 31]. Available from: <https://icd.who.int/browse10/2015/en#/H54>
3. ICD-11 - Mortality and Morbidity Statistics [Internet]. [cited 2019 May 31]. Available from: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/1103667651>
4. Blindness and vision impairment [Internet]. 2018. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
5. World Health Organization. World Report On Disability [Internet]. 2011. Available from: (Who.int, 2019)
6. Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli M V, Das A, Jonas JB, et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health* [Internet]. 2017 Sep [cited 2019 May 31];5(9):888–97. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214109X17302930>
7. ONCE. Datos afiliados junio 2018 [Internet]. 2018. Available from: <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/afiliacion/documentos/censo-de-afiliados-en-junio-2018/download>
8. Jimeno JCP. (2015). Afectación del campo visual en la baja visión. Pérdida de campo central y periférico y defectos neurológicos. *Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual* (págs.

17–27). Editorial Médica Panamericana.

9. Ortiz P, Matey MÁ. *Discapacidad visual y autonomía personal: enfoque práctico de la rehabilitación* [Internet]. Organización Nacional de Ciegos Españoles, editor. 2011 [cited 2019 Jun 1]. Available from: http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO26230/discap_visual.pdf
10. Coco Martín MB, Herrera Medina J, Lázaro Yagüe, José Alberto de, Cuadrado Asensio R, Abengózar Vela A, Carreiro Alonso M. (2015). *Manual de baja visión y rehabilitación visual* (págs. 149-155). Editorial Médica Panamericana.
11. Irvine D, Zemke A, Pusateri G, Gerlach L, Chun R, Jay WM. Tablet and Smartphone Accessibility Features in the Low Vision Rehabilitation. *Neuro-Ophthalmology*. 2014;38(2):53–9.
12. Burggraaff MC, Van Nispen RMA, Melis-Dankers BJM, Van Rens GHMB. Effects of standard training in the use of closed-circuit televisions in visually impaired adults: Design of a training protocol and a randomized controlled trial. *BMC Health Services Research*. 2010;10.
13. Burggraaff MC, Van Nispen RMA, Knol DL, Ringens PJ, Van Rens GHMB. Randomized controlled trial on the effects of CCTV training on quality of life, depression, and adaptation to vision loss. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2012;53(7):3645–52.
14. Faubert J, Overbury O. Active-Passive Paradigm in Assessing CCTV-Aided Reading. *American Journal of Optometry & Physiological Optics*. 1987;64(1):23–8.
15. Peterson RC, Wolffsohn JS, Rubinstein M, Lowe J. Benefits of electronic vision enhancement systems (EVES) for the visually impaired. *American Journal of Ophthalmology*. 2003;136(6):1129–35.
16. Burggraaff MC, van Nispen RMA, Hoeben FP, Knol DL, van Rens GHMB. Randomized controlled trial on the effects of training in the use of closed-circuit television on reading performance. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2012;53(4):2142–50.
17. Jackson M. 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*. 2017;23(1):1.
18. Aguilar C, Castet E. Evaluation of a gaze-controlled vision enhancement system for reading in visually impaired people. *PLoS One*. 2017;12(4):1–24.
19. Hwang AD, Peli E. An augmented-reality edge enhancement application for Google glass. *Optometry and Vision Science*. 2014;91(8):1021–30.
20. Deemer AD, Swenor BK, Fujiwara K, Deremeik JT, Ross NC, Natale DM, et al. Preliminary

- Evaluation of Two Digital Image Processing Strategies for Head-Mounted Magnification for Low Vision Patients. *Translational Vision Science & Technology*. 2019;8(1):23.
21. Deemer AD, Bradley CK, Ross NC, Natale DM, Itthipanichpong R, Werblin FS, et al. Low Vision Enhancement with Head-mounted Video Display Systems: Are We There Yet? *Optometry and Vision Science*. 2018;95(9):694–703.
 22. Culham LE, Chabra A, Rubin GS. Users' subjective evaluation of electronic vision enhancement systems. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2009;29(2):138–49.
 23. Taylor J, Bambrick R, Dutton M, Harper R, Ryan B, Tudor-Edwards R, et al. The p-EVES study design and methodology: a randomised controlled trial to compare portable electronic vision enhancement systems (p-EVES) to optical magnifiers for near vision activities in visual impairment. *Ophthalmic and Physiol Optics*. 2014;34(5):558–72.
 24. Taylor JJ, Bambrick R, Brand A, Bray N, Dutton M, Harper RA, et al. Effectiveness of portable electronic and optical magnifiers for near vision activities in low vision: a randomised crossover trial. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2017;37(4):370–84.
 25. Bray N, Brand A, Taylor J, Hoare Z, Dickinson C, Edwards RT. Portable electronic vision enhancement systems in comparison with optical magnifiers for near vision activities: an economic evaluation alongside a randomized crossover trial. *Acta Ophthalmologica*. 2017;95(5):415–23.
 26. Culham LE, Chabra A, Rubin GS. Clinical performance of electronic, head-mounted, low-vision devices. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2004;24(4):281–90.
 27. Virgili G, Acosta R, Sa B, Giacomelli G, Allcock C, Jr E. Reading aids for adults with low vision (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;(4):Art. No.: CD003303.
 28. Crossland MD, Thomas R, Unwin H, Bharani S, Gothwal VK, Quartilho A, et al. Tablet computers versus optical aids to support education and learning in children and young people with low vision: protocol for a pilot randomised controlled trial, CREATE (Children Reading with Electronic Assistance To Educate). *BMJ Open*. 2017;7(6):e015939.
 29. Robinson JL, Braimah Avery V, Chun R, Pusateri G, Jay WM. Usage of Accessibility Options for the iPhone and iPad in a Visually Impaired Population. *Seminars in Ophthalmology*. 2015;32(2):163–71.
 30. Mednick Z, Jaidka A, Nesdaole R, Bona M. Assessing the iPad as a tool for low-vision rehabilitation. *Canadian Journal of Ophthalmology*. 2016;52(1):13–19.
 31. Haji SA, Sambhav K, Grover S, Chalam K V. Evaluation of the iPad as a low vision aid for improving reading ability. *Clinical Ophthalmology*. 2014;9:17–20.
 32. Morrice E, Johnson AP, Marinier J, Wittich W. Assessment of the Apple iPad as a low-

- vision reading aid. *Eye*. 2017;(November 2016):1–7.
33. DeCarlo DK, Jr. GM, Searcey K, Gao L, Snow M, Stevens L, et al. Use of Prescribed Optical Devices in Age-Related Macular Degeneration. *Optometry and Vision Science*. 2012;89(9):1336–42.
 34. Moraes GN, Marcos AAA, Barros G dos SS, Filho HA da C. Assessment of visual acuity improvement in patients with AMD referred to the low vision department. *Revista Brasileira de Oftalmologia*. 2018;77(2):76–9.
 35. Nilsson UL, Nilsson SEG. Rehabilitation of the visually handicapped with advanced macular degeneration. *Documenta Ophthalmologica*. 2004;62(4):345–67.
 36. Lucas M, Leal D, Tavares S, Barros E, Aranha S. Rehabilitational conducts of patients with low vision. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 2003;66(1):77–82.
 37. Latham K. Benefits of low vision aids to reading accessibility. *Vision Research*. 2018;153(August):47–52.
 38. Tabrett DR, Latham K. Factors influencing self-reported vision-related activity limitation in the visually impaired. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2011;52(8):5293–302.
 39. Tabrett DR, Latham K. Important areas of the central binocular visual field for daily functioning in the visually impaired. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2012;32(2):156–63.
 40. Calabrèse A, To L, He Y, Berkholtz E, Rafian P, Legge GE. Comparing performance on the MNREAD iPad application with the MNREAD acuity chart. *Journal of Vision*. 2018;18(1):8.
 41. Tarita-Nistor L, González EG, Mandelcorn MS, Brent MH, Markowitz SN, Steinbach MJ. The reading accessibility index and quality of reading grid of patients with central vision loss. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2018;38(1):88–97.
 42. Calabrèse A, Cheong AMY, Cheung SH, He Y, Kwon MY, Mansfield JS, et al. Baseline MNREAD measures for normally sighted subjects from childhood to old age. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2016;57(8):3836–43.
 43. Wittaker SG, Lovie-Kitchin J. Visual Requeriments for Reading. *Optometry and Vision Science*. 1993;79(1):54–65.
 44. Crossland MD, Culham LE, Rubin GS. Fixation stability and reading speed in patients with newly developed macular disease. *Ophthalmic and Physiological Optics* [Internet]. 2004;24(4):327–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15228511>
 45. Bianchim Monteiro MM, De Cássia Ietto Montilha R, Monteiro De Carvalho KM, Rodrigues

Freire Gasparetto ME. Optical and nonoptical aids for reading and writing in individuals with acquired low vision Auxílios ópticos e não ópticos na leitura e escrita de pessoas com baixa visão adquirida. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 2014;77(2):91–4.

46. Carvalho KM de, Monteiro GBM, Isaac CR, Shiroma LO, Amaral MS. Causes of low vision and use of optical aids in the elderly. *Revista Do Hospital Das Clinicas*. Fac Med Sao Paulo. 2004;59(4):157–60.

47. da Silva Bonatti FA, Bonatti JA, Sampaio MW, Haddad MAO, de Souza PRM, José NK. Avaliação de pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à visão subnormal. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 2008;71(3):385–8.

