



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

EMPLEO DE TABLETAS EN BAJA VISIÓN

Presentado por: Rubén Bravo González

Tutelado por: Marta Blanco Vázquez

Tipo de TFM: revisión bibliográfica

En Valladolid a, 24 de junio de 2019

ÍNDICE

Resumen	1
Capítulo 1: Introducción	2
1.1 Baja visión	2
1.2 Rehabilitación visual	3
1.3 Ayudas ópticas	5
1.4 Ayudas electrónicas	5
1.4.1 Tabletas.....	6
Capítulo 2: Objetivos.....	7
2.1 Objetivo general	7
2.2 Objetivos específicos.....	7
Capítulo 3: Materiales y métodos	8
Capítulo 4: Resultados.....	10
4.1 Relevancia de las tabletas en baja visión	10
4.2 Características de las tabletas para baja visión	12
4.3 Aplicaciones de las tabletas para baja visión	14
4.3.1 Aplicaciones para baja visión de uso clínico	16
4.4 Lectura con tabletas	18
4.4.1 Papel impreso	18
4.4.2 Lectores electrónicos.....	18
4.4.3 Circuito cerrado de televisión	19
4.5 Empleo de las tabletas en el ámbito educativo	20
Capítulo 5: Discusión	23
Capítulo 6: Conclusiones	26
Capítulo 7: Bibliografía.....	27
Anexo I: Abreviaturas.....	30

RESUMEN

Las tabletas pueden considerarse como una de las muchas ayudas electrónicas que los pacientes con Baja Visión pueden utilizar. En esta revisión bibliográfica se recopilan los aspectos más importantes sobre el empleo de las tabletas en el ámbito de la Baja Visión. Se indican las características y opciones de accesibilidad de las tabletas como son la pantalla táctil, la portabilidad, el *zoom* y los ajustes de contraste, que, junto a la aceptación social de estos dispositivos, hacen que los pacientes los utilicen cada vez con mayor frecuencia. También se describen algunas de las aplicaciones para tabletas existentes para facilitar las tareas de la vida diaria a las personas con Baja Visión. Además, se compara la lectura mediante tabletas frente a otros medios como son el papel impreso, los lectores electrónicos y los circuitos cerrados de televisión, obteniéndose que las tabletas son una ayuda eficaz para la lectura. Por último, se expone la utilidad de las tabletas en el ámbito educativo para niños con Baja Visión, una población que puede beneficiarse de estos dispositivos para mejorar su habilidad de comprensión y velocidad lectora.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 BAJA VISIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1992 definió a las personas con Baja Visión como el conjunto de personas que, con la mejor refracción posible o con el tratamiento correspondiente, padecen de una deficiencia visual con una agudeza visual (AV) en escala decimal inferior de 0,3 pero superior a 0,05 en el mejor ojo o con un campo visual inferior a 10° centrales desde el punto de fijación (OMS, 2008).

Según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11), la deficiencia visual se puede clasificar en (OMS, 2018):

- Deficiencia de la visión de lejos: ésta a su vez se subdivide en las siguientes categorías en función de la AV en escala Snellen a 6 metros:
 - Leve: AV inferior a 6/12.
 - Moderada: AV inferior a 6/18.
 - Grave: AV inferior a 6/60.
 - Ceguera: AV inferior a 3/60.
- Deficiencia de la visión de cerca: AV inferior a N6 o N8 a 40 cm de distancia, según la notación N.

Según la OMS, aproximadamente 1.300 millones de personas padecen algún tipo de deficiencia visual. De esta cifra podemos diferenciar (OMS, 2018):

- Deficiencia de la visión de lejos moderada: 188,5 millones.
- Deficiencia de la visión de lejos moderada-grave: 217 millones.
- Ceguera: 36 millones.
- Deficiencia visual en visión próxima: 826 millones.

Las principales afecciones oculares que causan deficiencia visual a nivel mundial son (Fundación Retinaplus y Ernest&Young, 2012):

- Errores refractivos no corregidos.
- Cataratas.
- Glaucoma.
- Degeneración macular asociada a la edad (DMAE).
- Retinopatía diabética.
- Tracoma.
- Opacidades corneales.

Entre los principales factores de riesgo causantes de la Baja Visión y la ceguera se encuentra la edad, ya que el 60% de los pacientes son mayores de 50 años. También el género, pues el 60% son mujeres. Asimismo, es un factor de riesgo la situación económica y social, ya que el 87% de los afectados se encuentran en países en vías de desarrollo (Fundación Retinaplus y Ernest&Young, 2012).

España es uno de los países del mundo con mayor esperanza de vida media, por lo que hay una gran parte de población anciana. Dado que la edad es un factor de riesgo importante, encontramos una cantidad considerable de personas con deficiencias visuales. Según la “Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia” (2008) en España existen

aproximadamente 979.200 personas con discapacidad visual, de las cuales 920.900 tienen Baja Visión (Fundación Retinaplus y Ernest&Young, 2012).

1.2 REHABILITACIÓN VISUAL

La aparición de Baja Visión en la vida de una persona afecta significativamente a su calidad de vida, ya que se ve perjudicada su autonomía, lo que dificulta la realización de actividades en su vida diaria de forma independiente (OMS, 2008). Entre las dificultades que las personas con Baja Visión suelen tener en su vida diaria, se encuentran los problemas en la lectura, escritura, ver la televisión, reconocer caras, contar dinero y/o problemas de orientación y movilidad. Sin embargo, estas dificultades en la realización de las actividades de la vida diaria varían según el paciente o el tipo de dolencia, ya que, en cada caso, puede verse afectada o no la visión central, la periférica, la visión nocturna, la AV, la sensibilidad al contraste, etc. El nivel de afectación a su autonomía puede variar dependiendo del estado de la enfermedad ocular, la personalidad del sujeto, la presencia de otras enfermedades y su situación económica y social entre otros factores. Debido a la influencia de la deficiencia visual en las actividades de la vida diaria, es importante un diagnóstico y tratamiento precoces para evitar el empeoramiento de la visión con el paso del tiempo (Turbert, 2018).

Además de la afectación que supone a las tareas de la vida diaria, también afecta de manera psicológica y emocional. Las personas con discapacidad visual pueden tener mayor tendencia a la depresión y la ansiedad (Tolman, Hill, Kleinschmidt y Gregg, 2005). Ante la presencia de síntomas de estrés y/o ansiedad, el sujeto entra en un proceso de ajuste emocional y psicológico, en el cual, debe ir adaptándose para no caer en un estado depresivo y evitar episodios de estrés. Para que este proceso de ajuste se lleve a cabo de forma eficiente, se deben adquirir (Coco, Herrera, Cuadrado y Lázaro, 2015):

- Estrategias de afrontamiento emocionales para combatir el estrés y la depresión.
- Estrategias de afrontamiento psicológicas para combatir los pensamientos y creencias negativas.
- Estrategias de afrontamiento instrumentales. Consiste en el aprendizaje de nuevas conductas para realizar actividades de la vida diaria con normalidad. En este sentido, es importante el aprendizaje del manejo de ayudas visuales.

Estas estrategias son fundamentales para conseguir un buen ajuste emocional. Los pacientes con Baja Visión que consiguen este ajuste emocional, son menos propensos a tener caídas depresivas o episodios de estrés. La ausencia de estas situaciones permite mejorar sus motivaciones, su autonomía, y su forma de desenvolverse en las actividades de la vida diaria. Todo esto influye de forma positiva a la hora de lograr un ajuste completo a la discapacidad visual. El dominio de estas estrategias no es fácil, si no que requiere de un entrenamiento de cada una de ellas. Como ya se ha mencionado, una de las estrategias de afrontamiento se basa en el aprendizaje de las ayudas instrumentales, como las ayudas visuales. El dominio de las

estrategias de uso de las ayudas visuales se consigue a través de un proceso de entrenamiento integrado en la rehabilitación visual.

La rehabilitación visual es el conjunto de técnicas y habilidades que los pacientes con Baja Visión aprenden para poder llevar a cabo una vida normal e independiente. Se trata de un proceso multidisciplinar, pues intervienen diversos profesionales como oftalmólogos, ópticos-optometristas, psicólogos, terapeutas y trabajadores sociales. El objetivo final es conseguir, por parte del paciente, un nivel de independencia satisfactorio. Para ello, debe conocer los recursos más adecuados para lograr la autonomía y debe aprender las habilidades de dominio de estos recursos. Este objetivo se logra con un proceso de rehabilitación visual que se compone de (Coco et al., 2015):

- Valoración funcional inicial de la visión restante del paciente y la comprensión de su nueva situación visual, ya que es importante para el proceso que el paciente entienda cómo es su visión con la discapacidad visual.
- Presentación y comprobación de las ayudas ópticas disponibles para las necesidades del paciente. Existen multitud de ayudas ópticas de las que se puede obtener beneficios y se debe comprobar la eficacia de las más recomendables para el paciente.
- Adecuación de las ayudas ópticas, no ópticas y condiciones ambientales. Se debe realizar la adaptación de todo tipo de recursos para conseguir la autonomía e independencia necesarias en el entorno del paciente.
- Aprendizaje del uso y dominio de las ayudas ópticas y no ópticas. El entrenamiento de las habilidades de manejo es fundamental para que, tras el dominio de las técnicas necesarias, pueda hacerse un correcto uso de las mismas.
- Práctica y entrenamiento de las ayudas y estrategias en la vida real. La propia utilización de las ayudas ópticas y no ópticas en situaciones reales aumenta el nivel de experiencia de su utilización.

Todos estos pasos a realizar van a venir determinados por las necesidades concretas de cada paciente.

La rehabilitación visual basa gran parte de su estrategia en el entrenamiento de las ayudas. La elección de las ayudas más indicadas variará dependiendo de la situación de cada paciente, es decir, de su tipo de enfermedad visual, la gravedad de ésta, otras enfermedades que pueda padecer, su edad, su situación económica y demás aspectos personales, psicológicos y sociales. Existen varios tipos de ayudas para las personas con Baja Visión. Las ayudas ópticas, como las lupas, microscopios o telescopios, son las más conocidas, pero también existen las ayudas no ópticas, que son aquellas herramientas que favorecen el rendimiento de las ayudas ópticas a través de la iluminación y ergonomía, mejorando la sensibilidad al contraste, la orientación, el desplazamiento, el deslumbramiento, etc. Entre estas ayudas se incluyen el bastón plegable, atriles, dispositivos parlantes, etc. Por último, tenemos las ayudas electrónicas, que funcionan mediante electricidad y pueden ofrecer magnificaciones superiores a las ayudas ópticas tradicionales (Coco et al., 2015).

1.3 AYUDAS ÓPTICAS

Para aprovechar al máximo el rendimiento del resto visual de los pacientes, comúnmente se hace uso de ayudas ópticas. Las ayudas ópticas son aquellos sistemas ópticos de lentes que producen un aumento de la imagen que se obtiene al mirar un objeto a través de ellos. Las ayudas ópticas, tanto para visión cercana (lupas, microscopios, etc.) como para visión lejana (telescopios, etc.) basan su funcionamiento en el principio de la magnificación. La magnificación, sin embargo, no solo es producida por las ayudas ópticas, sino también por las ayudas electrónicas. La magnificación de la imagen se puede producir (Coco et al., 2015):

- Ampliando el tamaño del objeto. La imagen proyectada en la retina es directamente proporcional al tamaño del objeto que se está mirando.
- Disminuyendo la distancia hasta el objeto. La imagen proyectada en la retina tiene un resultado similar que ampliando el tamaño del objeto.
- Por ampliación angular. La ampliación angular es la relación entre el ángulo subtendido por la imagen mirándolo a través de un sistema óptico y el ángulo subtendido por el objeto sin necesidad de sistema óptico. La imagen proyectada en la retina está aparentemente más cerca de lo que está en realidad.
- Ampliación por proyección. El aumento viene determinado por la proyección en una pantalla, como la de un circuito cerrado de televisión (CCTV) o una tableta.

Mediante la magnificación se consigue proyectar en la retina una imagen de un tamaño mayor al real, perdiendo parte del campo visual, pero ganando calidad de imagen. Las personas con Baja Visión tienen una serie de limitaciones a la hora de manipular objetos y no están acostumbrados a ver imágenes a través de lupas o telescopios, por lo que en la mayoría de los casos requieren de un entrenamiento específico para cada ayuda óptica y para cada actividad según las necesidades del paciente.

1.4 AYUDAS ELECTRÓNICAS

Además de las ayudas ópticas tradicionales, en los últimos años, debido al avance de la tecnología e informática en nuestra sociedad, se han ido incorporando las nuevas tecnologías a los medios de rehabilitación visual. Debido a esto, se han desarrollado multitud de ayudas electrónicas para conseguir una mayor autonomía de los usuarios.

La tiflotecnología es el conjunto de aparatos electrónicos y tecnológicos, y sus técnicas de uso, creados para la utilización por parte de las personas con discapacidad visual, con el fin de llevar a cabo una vida normal. La tiflotecnología permite a las personas con Baja Visión utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC). La influencia de este tipo de tecnología permite a las personas con deficiencia visual sentirse integradas en la sociedad, lo que es favorecedor para la rehabilitación social (Fundación Retinaplus y Ernest&Young, 2012). Dentro de las herramientas tiflotecnológicas podemos diferenciar (Tolman et al., 2005):

- Amplificadores de pantalla de ordenador.
- Lectores de pantalla de ordenador.

- Sistemas de lectura en Braille.
- Magnificadores electro-ópticos.
- Dispositivo de reconocimiento de caracteres.
- Anotadores electrónicos parlantes.
- Impresoras Braille.

1.4.1 Tabletas

Dentro del avance tecnológico de los últimos años, cada vez van cobrando mayor importancia los teléfonos móviles y las tabletas. Del mismo modo que los utensilios tiflotecnológicos permiten acceder a las personas con deficiencias visuales a las nuevas tecnologías, cada vez más se están adaptando teléfonos móviles y tabletas para que puedan ser usados por estas personas. De este modo, se permite a los usuarios con Baja Visión acceder a una cantidad considerable de información que antes no eran capaces de obtener (Coco et al., 2015).

Se conocen como tabletas a aquellos dispositivos electrónicos portátiles con pantalla táctil, batería recargable y con un sistema operativo propio de un teléfono móvil, aunque con una pantalla más grande. Las funciones de las tabletas son similares a las de un ordenador convencional, es decir, sirve para, entre otras funciones, navegar por internet, reproducir vídeos, escuchar música, jugar a videojuegos, leer libros, etc. Son dispositivos de fácil manejo, por lo que su uso está muy presente en nuestra sociedad actual (Luis, 2014).

La aparición de las primeras tabletas de la historia no es tan reciente. A finales del siglo XX ya existían algunos prototipos de las actuales tabletas. El primer modelo de tableta que se desarrolló fue el del *Dynabook* en 1968. Este dispositivo fue creado con fines educativos ya que su función consistía en facilitar a los niños la accesibilidad a los medios digitales. En las décadas posteriores, surgieron nuevas tabletas como la *Osborne 1 Portable Computer*, la *Epson HX-20*, la *Gridpad Pen Computer* o la *ThinkPad* entre otras. Estos aparatos no tuvieron mucho éxito por su excesivo peso que dificultaba la portabilidad. Ya en el siglo XXI, surgieron las primeras tabletas modernas, como la *ProGear*, o la *Microsoft Tablet PC*, pero ninguna de estas tuvo el éxito reconocido como el iPad de Apple®. El iPad salió al mercado en 2010, y desde entonces, cada vez ha sido más frecuente encontrar todo tipo de tabletas, tanto iPads como tabletas con un sistema operativo Android™, en las casas para un uso cotidiano de navegar por la web, consultar información o comunicarse por las redes sociales (Gallardo, 2012).

Las tabletas tienen un uso cada vez más frecuente en nuestra sociedad. Entre sus principales características está su fácil manejo y portabilidad. El hecho de poder llevar a todas partes un ordenador portátil, pero con la facilidad de manejo de un teléfono móvil, ha abierto un mundo de posibilidades de acceso a la información y a la comunicación. Del mismo modo, todas estas características se pueden aplicar a la rehabilitación visual, ya que muchas de ellas resultan beneficiosas en comparación con otro tipo de ayudas visuales.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este estudio es realizar una revisión bibliográfica sobre el uso y las aplicaciones de las tabletas en el ámbito de la Baja Visión y la rehabilitación visual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Análisis de la relevancia del uso de las tabletas en el proceso de rehabilitación visual.
2. Descripción de las principales características de las tabletas que facilitan la accesibilidad de estos dispositivos a las personas con Baja Visión.
3. Estudio de los diferentes usos y aplicaciones de las tabletas en la lectura para pacientes con Baja Visión.
4. Análisis de la mejora de las habilidades lectoras con el uso de tabletas en pacientes con Baja Visión.
5. Estudio del empleo de las tabletas en el ámbito educativo para niños con Baja Visión.

CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este trabajo, se ha realizado una exhaustiva búsqueda de información en la literatura científica a través de diversas bases de datos como PUBMED, Google Académico o Biblioteca Cochrane Plus.

En la base de datos PUBMED se emplearon las palabras clave: “low vision”, “tablet”, “iPad” AND “low vision”, “tablet” AND “low vision” “visual rehabilitation”, “electronics aids” AND “low vision”, “near vision” AND “iPad”, “near vision” AND “tablets” y “app” AND “low vision”. Para este trabajo se consultaron 12 artículos.

En la base de datos Google Académico se buscaron las palabras clave: “ayudas electrónicas baja visión”, “tablet baja visión”, “tablet rehabilitación visual”, “causas baja visión”, “tablet low vision”, “iPad low vision” y “apps low vision”. Para este trabajo se hizo uso de 5 artículos.

En la base de datos Biblioteca Cochrane Plus se buscaron las palabras clave “ayudas electrónicas baja visión”, “tablet low vision” y “children low vision”. Para este trabajo se hizo uso de 2 artículos.

En el motor de búsqueda de Google se hicieron las siguientes búsquedas: “causas principales de baja visión en el mundo”, “ceguera en España”, “historia de las tablets” “low vision OMS”, “blindness OMS” y “apps low vision”. Se empleó para este trabajo información de 6 páginas web y 2 libros electrónicos.

Las búsquedas se realizaron tanto en inglés como en castellano limitando los artículos científicos a los últimos 20 años.

Además, se llevó a cabo la búsqueda de información en libros, informes y manuales relacionados con la rehabilitación visual y las ayudas electrónicas. Los libros consultados fueron: “Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual”, “Informe sobre la ceguera en España” y “Tecnología y discapacidad visual: necesidades tecnológicas y aplicaciones en la vida diaria de personas con ceguera y deficiencia visual”. La elección de estos libros se ha debido a que contienen apartados específicos que abordan la temática de este trabajo.

Metodología de búsqueda

Motores de búsqueda

PubMed

Buscador de Google

Google Académico

Biblioteca Cochrane

Filtros

Últimos 20 años
Castellano e inglés
Artículos libres

Palabras clave

- Low vision
- Tablet
- iPad AND low vision
- Tablet AND low vision
- Visual rehabilitation
- Electronics aids AND low vision
- Near vision AND iPad
- Near Vision AND tablet
- App AND low vision

- Causas principales de baja visión en el mundo
- Ceguera en España
- Historia de las tablets
- Low vision OMS
- Blidness OMS
- Apps low vision

- Ayudas electrónicas baja visión
- Tablet baja visión
- Tablet rehabilitación visual
- Causas baja visión
- Tablet low vision
- iPad low vision
- Apps low vision

- Ayudas electrónicas baja visión
- Tablet low vision
- Children low vision

Información seleccionada

12 artículos

6 páginas web
2 libros electrónicos

5 artículos

2 artículos

Otras fuentes de información: 1 libro

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4.1 RELEVANCIA DE LAS TABLETAS EN BAJA VISIÓN

En los últimos años están aumentando los estudios publicados sobre la gran utilidad de las tabletas para personas con Baja Visión (Morrice, Johnson, Marinier y Wittich, 2017) (Irvine, Zemke, Pusateri, Gerlach, Chun y Jay, 2014) (Walker, Bryan, Harvey, Riazi y Anderson, 2016) (Haji, Sambhav, Grover y Chalam, 2014). Los profesionales implicados en la rehabilitación visual cada vez recomiendan más el uso de tabletas, como una ayuda en la lectura para personas con Baja Visión.

Gran parte de los pacientes con Baja Visión no pueden permitirse económicamente muchas de las ayudas ópticas de las que podrían sacar un buen rendimiento. Además, quieren evitar los estereotipos de personas sin visión, por lo que en muchas ocasiones rechazan el uso de ayudas ópticas. Las tabletas pueden solucionar estos problemas para mejorar la calidad de vida de los pacientes con Baja Visión, ya que les permiten sentirse más participativos en la sociedad (Mednick, Jaidka, Nesdole y Bona, 2017).

En el estudio realizado por Mednick et al. (2017) se evaluaron los efectos que producía el empleo del iPad en la calidad de vida de los participantes. En este estudio se incluyeron 6 pacientes con Baja Visión, que asistieron a cuatro sesiones de entrenamiento en las que se les instruyó sobre el empleo del iPad, con especial énfasis en cómo optimizar la configuración y las funciones de accesibilidad. La formación se centró en el aprendizaje y control de las opciones de contraste, tamaños de texto y modificación de color y brillo de la pantalla, así como las funciones de VoiceOver o lectura automática del texto, propias del iPad. Del mismo modo, también se les instruyó sobre funciones de comunicación y accesibilidad como el funcionamiento de algunas aplicaciones para chatear, dictar mensajes o navegar por internet.

Además, se les realizaron tres entrevistas: antes del periodo de entrenamiento, justo después de finalizar el periodo de entrenamiento y 3 meses después, para obtener información emocional, psicológica y funcional de los participantes acerca de la influencia que había ejercido la formación en la que habían participado. Durante la primera entrevista, antes del periodo de entrenamiento, los principales problemas que referían tener los participantes debido a su disminución de visión fueron realizar sus actividades laborales, ir de compras, pagar facturas, participar en juegos y deportes, y otras actividades sociales. Estas dificultades les conducían a depender de otras personas, lo que les producía frustración y vergüenza. Del mismo modo, los participantes, antes del entrenamiento, refirieron un sentimiento de aislamiento social debido a que dejaron de realizar actividades de carácter social a causa de su pérdida de visión.

Tras el periodo de entrenamiento, en la segunda y tercera entrevista, 5 de los 6 participantes refirieron usar el iPad a diario para leer, navegar en internet, hacer fotos, etc., lo que les permitió disminuir su nivel de dependencia. Durante el proceso de entrenamiento también se les instruyó acerca de aplicaciones de chat, que les permitió una interacción más fluida con la familia y amigos, mejorando su calidad de vida desde el punto de vista de la

participación social. Este tipo de mejoras en su calidad de vida afectaban de forma significativa a su nivel de autoestima, ya que, con el uso del iPad, ganaron confianza y motivación para realizar más actividades que daban por imposibles. Además, les generaba seguridad ya que el hecho de utilizar el iPad para tareas de Baja Visión en un lugar público no mostraba al resto de personas de forma explícita que tenían una discapacidad visual.

Por otro lado, Crossland, Silva y Macedo (2014) realizaron una encuesta online para identificar qué dispositivos electrónicos empleaban con mayor frecuencia las personas con discapacidad visual. Un total de 132 personas con discapacidad visual realizaron el cuestionario, de las cuales, 63 personas, un 48% del total, utilizaban una tableta. Aquellos que no tenían tabletas refirieron que el principal motivo era el coste económico. Respecto a los usos más frecuentes de las tabletas fueron los siguientes: acceso a internet, lectura de libros electrónicos y uso de aplicaciones (tabla 1).

Tabla 1. Actividades que realizaban con mayor frecuencia con las tabletas los sujetos encuestados.

Actividades que realizaban con la tableta	Porcentaje de sujetos
Acceder a internet	100%
Usar aplicaciones	54%
Usar la cámara (para ver con mayor facilidad)	41%
Usar la cámara (por otros motivos)	48%
Leer libros electrónicos	60%
Escuchar audiolibros	41%

En este estudio también se evaluó la edad de los participantes en relación con el uso de teléfonos móviles, tabletas y libros electrónicos. Los resultados indicaron que el uso de las tabletas incrementaba con el aumento de la edad, siendo la principal ayuda electrónica en las personas mayores de 65 años (figura 1).

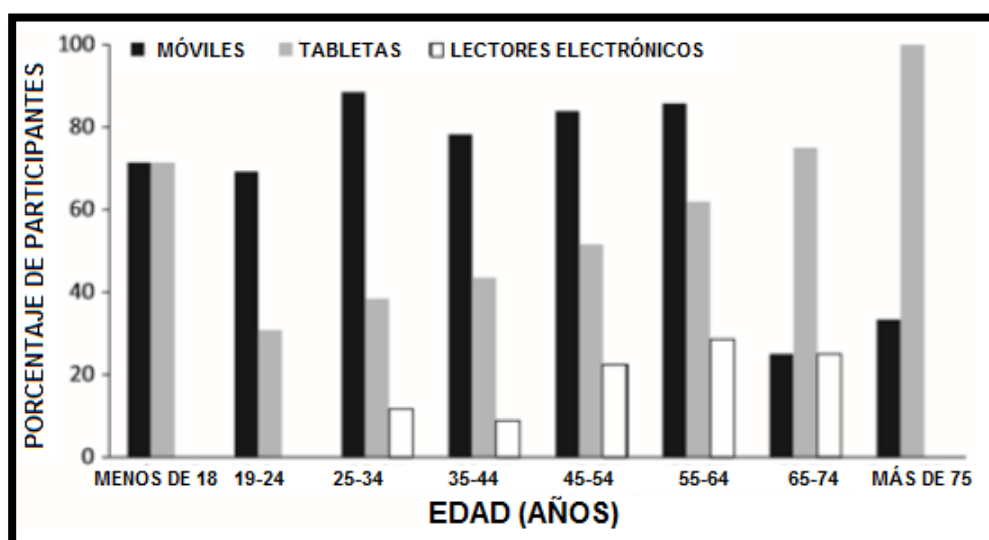


Figura 1. Gráfico de la relación entre la edad de los encuestados y el porcentaje que usan cada dispositivo (teléfono móvil, tableta y libro electrónico).

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS TABLETAS PARA BAJA VISIÓN

Se han desarrollado muchas características con el fin de satisfacer las necesidades de las personas con deficiencias visuales. Según el estudio realizado por Irvine et al. (2014), algunas de las principales características de las tabletas que se pueden aplicar a la Baja Visión son (figura 2):

- **Pantalla táctil:** las pantallas de las tabletas son táctiles, por lo que cualquier tipo de manipulación de las aplicaciones de esta se puede realizar con unos sencillos movimientos de dedos. Además, el teclado forma parte de la pantalla táctil. Por tanto, estas pantallas permiten un uso más cómodo de las tabletas sin necesidad de ratón ni teclado físico.
- **Batería recargable:** la batería recargable y de larga duración permite utilizar las tabletas sin necesidad de tenerlas enchufadas a la corriente eléctrica.
- **Contraste:** las tabletas permiten regular el contraste de la imagen que proyectan, lo que suele ser un requerimiento imprescindible en el proceso de lectura de las personas con Baja Visión, ya que muchas enfermedades oculares afectan a la sensibilidad al contraste. Se pueden cambiar los ajustes de brillo y de fondo de pantalla, e incluso se puede invertir la gama de colores de la pantalla.
- **Zoom:** las tabletas tienen la capacidad de hacer *zoom* a aquella imagen que se está mirando, lo que supone una ventaja con respecto a las ayudas ópticas tradicionales. El *zoom* se puede realizar modificando la configuración de la tableta, tocando dos o tres veces en la pantalla, o haciendo un movimiento de pellizco a la pantalla táctil.
- **Comandos de voz:** la presencia de un comando de voz puede facilitar la accesibilidad a la información y comunicación a los pacientes con Baja Visión. Funciona utilizando la voz natural y, gracias a ello, se puede acceder a las principales funciones de las tabletas. Los comandos de voz más utilizados son Siri de Apple® y Cortana de Android™.
- **VoiceOver o TalkBack:** en las tabletas y teléfonos móviles más nuevos del mercado encontramos esta función. Consiste en la capacidad del dispositivo de expresar verbalmente las palabras, números o iconos presentes en la pantalla. Esta característica facilita la localización y comprensión de la información con la que se está trabajando. Esta función se conoce como VoiceOver en iPads de Apple® y como TalkBack en tabletas de Android™. Otras funciones parecidas pueden ser el Speak Selection de Apple® o el Text-to-speech de Android™.

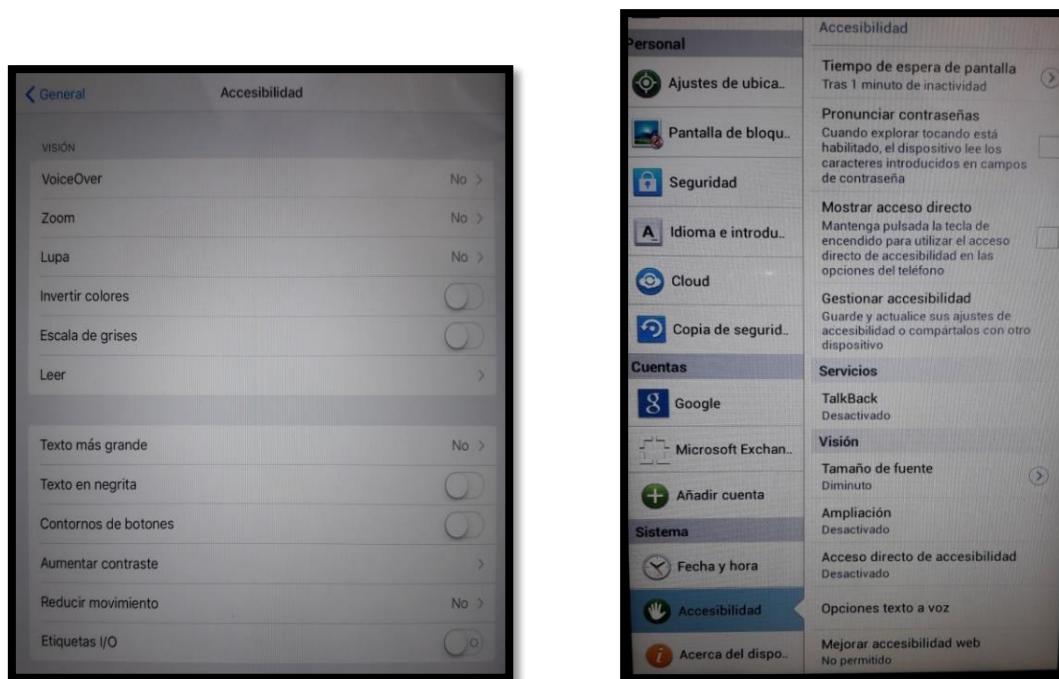


Figura 2. Opciones de accesibilidad de iPad (izquierda) y Android (derecha).

Crossland et al. (2014) realizaron una encuesta online para conocer cuáles eran las características de accesibilidad de mayor utilidad para los pacientes con discapacidad visual. De los 63 sujetos que refirieron utilizar una tableta, un 70% consideraron la capacidad de aumentar el tamaño de las letras la característica de mayor utilidad en su vida diaria (tabla 2).

Tabla 2. Características de accesibilidad de las tabletas que los sujetos encuestados consideraban de mayor utilidad.

Características de accesibilidad	Porcentaje de sujetos
Lectura de textos en voz alta	56%
Letras grandes	70%
Pantalla grande	54%
Contraste	44%
Tipo de letra	44%

Por otro lado, Robinson, Braimah, Chun, Pusateri y Jay (2015) realizaron un estudio en el que evaluaron qué características de accesibilidad del iPad y del iPhone eran más utilizadas por las personas con discapacidad visual. Para ello, se realizó una encuesta a 33 pacientes con Baja Visión que poseían un iPad o un iPhone. Los participantes respondieron a preguntas acerca de los beneficios que les aportaban estos dispositivos. Del mismo modo, también se les preguntó acerca de las características que más interés tenían en aprender a utilizar y si algún profesional de la salud visual les había recomendado el uso del dispositivo. De los 33 participantes, 6 poseían un iPhone, 12 un iPad, y 15 ambos dispositivos. Se obtuvo que 28 pacientes utilizaban comúnmente la aplicación del zoom (figura 3), y 27 utilizaban tamaños de textos amplios (figura 4), siendo ésta última característica la más beneficiosa según el 37% de los participantes (figura 5).



Figura 3. Zoom aplicado a la pantalla de un iPad.

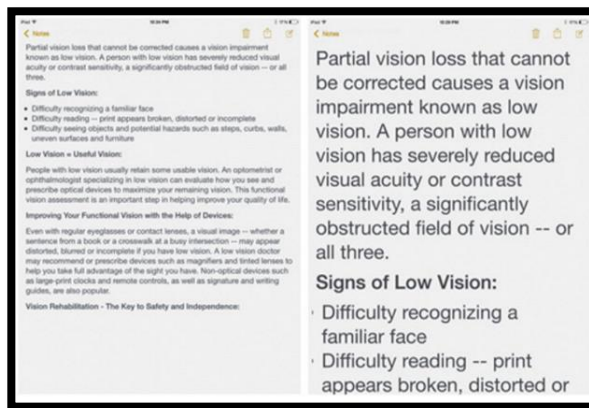


Figura 4. Ampliación del tamaño de textos en un iPad.

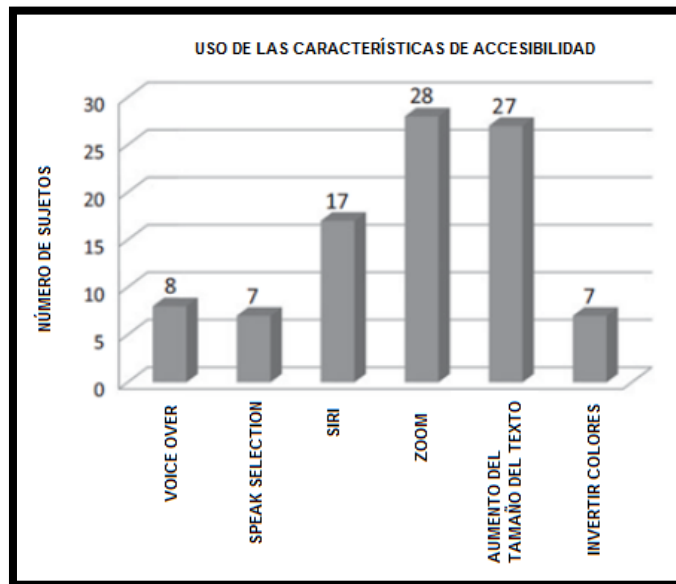


Figura 5. Gráfico del número de sujetos del estudio que empleaban las características de accesibilidad.

4.3 APLICACIONES DE LAS TABLETAS PARA BAJA VISIÓN

Actualmente, aparte de las opciones de accesibilidad mencionadas anteriormente, las tabletas ofrecen una gran variedad de aplicaciones que pueden resultar de utilidad para los pacientes con Baja Visión. Las aplicaciones son aquellos programas que se pueden descargar y extienden en gran medida las funciones de las tabletas. A continuación, se detallan algunas aplicaciones interesantes para Baja Visión (Irvine et al., 2014) (Sánchez y Selva, 2012) (OUANE, 2018) (AppleVis, 2018):

- Visually Impaired Apps o ViA: se trata de una aplicación desarrollada por el Instituto Braille de California cuya función es identificar más

aplicaciones que puedan resultar útiles para las personas con discapacidad visual.

- Bigger and Brighter: consiste en una aplicación que sirve para usar la tableta como una lupa electrónica portátil.
- iBooks: permite el acceso a libros electrónicos y manipular el tamaño de las letras. Presente en los dispositivos Apple®.
- Zoom contacts: su función se basa en poder cambiar los tamaños y los colores de las letras del dispositivo, además de poder administrar la agenda de contactos.
- LookTel: aplicación de Apple® cuya función consiste en identificar billetes y monedas de 20 países del mundo usando la cámara de la tableta.
- Mobile App Portal: aplicación de Apple® que clasifica las funciones básicas de la tableta en un mismo menú de pantalla con un alto contraste para que sea más cómodo acceder a las demás aplicaciones como la alarma, el calendario, correo electrónico, GPS (*Global Positioning System*), etc.
- Lazzus: se trata de un asistente que sirve para ayudar al usuario a desplazarse por un entorno con indicaciones sonoras. Indica la posición de pasos de peatones, semáforos, establecimientos o escaleras.
- Supervision: permite a las personas con discapacidad visual ver mejor los objetos ya que su función es de un magnificador electrónico. También tiene funciones de *zoom*, contraste y cambio de color.
- Syntha: se trata de una app que funciona similar a un sistema operativo, permitiendo al usuario utilizar las funciones de la tableta con el uso de la voz.
- Ariadne GPS: basándose en el sistema de localización GPS permite al usuario ubicarse en un entorno y poder desplazarse libremente a través de indicaciones en voz alta.
- KNFB Reader: su función consiste en capturar el texto de una imagen y reproducirlo en voz alta.
- Detector de color: permite a las personas con deficiencia visual la identificación del color de los objetos, ya que permite enfocar el color de una imagen capturada y decir en voz alta el color en cuestión.
- TapTapSee: aplicación que sirve para identificar objetos a través de fotografías realizadas con la cámara del dispositivo. El usuario debe tocar dos veces el objeto en la pantalla para hacer una foto y se produce una descripción del objeto por voz.

- Be My Eyes: conecta al usuario con otros voluntarios videntes a través de un chat y, con la ayuda de la cámara del dispositivo, permite hacer preguntas sobre el objeto o la escena que el usuario desea conocer. Otra aplicación similar es VizWiz, que utiliza grupos de voluntarios o las redes sociales como Facebook o Twitter para enviar imágenes del objeto que se desea identificar, y otras personas responden identificando el objeto.

4.3.1 Aplicaciones para Baja Visión de uso clínico

Del mismo modo que se han creado aplicaciones para facilitar el empleo de las tabletas a las personas con Baja Visión, también se han ido desarrollando en los últimos años aplicaciones que tienen funciones más específicas desde un punto de vista clínico (Vingolo et al., 2015).

Una de estas aplicaciones es MD_evReader. Se trata de una aplicación que facilita la lectura a personas que padecen una pérdida de campo visual central, ya que favorece la visualización excéntrica y los movimientos de los ojos para el desplazamiento por el texto. Las personas con déficits en la zona central del campo visual, como los pacientes con DMAE, tienen dificultades en la lectura hasta que desarrollan un locus retiniano preferencial como nuevo punto de fijación extrafoveal que les permita leer. Uno de los problemas que encuentran se debe a que tienen dificultades para realizar correctamente algunos movimientos oculares, lo que limita el poder leer una palabra o frase. La aplicación MD_evReader reduce la demanda de movimientos de los ojos que normalmente se realiza al leer un texto, ya que, en esta aplicación, se desplaza el texto del lado derecho de la pantalla al lado izquierdo desde el punto de vista del usuario. De este modo, la utilización de esta aplicación se basa en mantener la mirada excéntrica fija en un punto mientras el texto se mueve por la pantalla. La velocidad de desplazamiento del texto se controla con un movimiento con el dedo en la pantalla. Además, solo se presenta una línea de texto en toda la pantalla, por lo que evita al usuario perderse en la lectura (Walker, 2012).

En el estudio llevado a cabo por Walker et al. en 2016, se comparó la lectura mediante la aplicación MD_evReader (texto en movimiento) con la lectura con texto estático en 26 personas con DMAE. Se registraron las tasas de error de lectura (se consideraba error si omitían palabras durante la lectura) y de comprensión para ambos formatos de texto, la velocidad de lectura, y se evaluó la experiencia subjetiva de los participantes en la lectura con la aplicación MD_evReader mediante un cuestionario. Para ello se les presentó, en un iPad, 20 frases en movimiento en la aplicación MD_evReader y 20 frases estáticas con el mismo tamaño de fuente y mismo color letra-fondo, que tenían que ir leyendo mediante visión excéntrica. La velocidad seleccionada para el texto dinámico fue de 180 caracteres/minuto. Al final de cada frase se les hizo una pregunta sencilla de comprensión. Finalmente, los participantes completaron un cuestionario de evaluación de la aplicación.

Los resultados que obtuvieron fueron que la velocidad de lectura media y la comprensión no eran significativamente diferentes entre ambos textos. Sin embargo, la tasa de error de lectura fue menor con el texto dinámico. En el cuestionario completado por los participantes, la mayoría de éstos encontraron

en la aplicación MD_evReader una experiencia positiva como ayuda de lectura, indicando que preferían leer mediante esta aplicación que, con el método tradicional, y afirmaron encontrarse más motivados para leer con mayor frecuencia de lo habitual a través de las tabletas.

Por otro lado, existen pruebas visuales como puede ser la medida de la AV en visión próxima, que se pueden realizar con una tableta. En el estudio realizado por Calabrese, To, He, Berkholtz, Rafian y Legge (2018), se comparó el test MNREAD convencional con este mismo test en formato digital (aplicación MNREAD) en un iPad. Esta aplicación les aportó varios beneficios, además de las funciones de portabilidad y demás características propias del iPad, ya que permitió grabar la lectura, medir el tiempo empleado en la prueba, registrar los resultados y la posibilidad de practicar.

En este estudio, participaron 165 personas sin problemas visuales y 43 personas con Baja Visión, que leyeron ambos test, el impreso y la versión digital en iPad. Algunos de los datos que se recogieron fueron: la agudeza de lectura (la letra más pequeña que pudieron leer sin cometer errores significativos), el tamaño crítico de letra (la letra más pequeña que pudieron leer a la máxima velocidad), la velocidad máxima de lectura, el tiempo empleado en leer el test y los errores cometidos. En el caso del test impreso era el examinador quien registraba todos los datos, mientras que en el test digital la propia aplicación registraba la velocidad máxima de lectura, el tamaño crítico de letra y el tiempo empleado.

Con respecto a los resultados, en las personas sin problemas visuales se encontró que la agudeza de lectura y el tamaño crítico de letra eran muy similares empleando ambos test. En las personas con Baja Visión, la velocidad máxima de lectura y el tamaño crítico de letra fueron equivalentes en el test impreso y en el digital. Sin embargo, la agudeza de lectura fue significativamente mejor cuando se midió en la versión digital.

Actualmente existen numerosas pruebas clínicas para la medición de la sensibilidad al contraste que pueden utilizarse en exámenes oftalmológicos y optométricos. Durante los últimos años se han desarrollado métodos tecnológicos para evaluar este parámetro, como es el test Ridgevue Letter Contrast Sensitivity. Se trata de un test para iPad que consta de 46 letras distribuidas en 23 páginas con dos letras de igual contraste en cada página. En cada página, el contraste va disminuyendo progresivamente 0,1 unidades logarítmicas, desde 0,10 (80% de contraste) hasta 2,30 (0,5% de contraste).

Kollbaum, Jansen, Kollbaum y Bullimore (2014) compararon este test de sensibilidad al contraste para iPad, con los test Pelli-Robson y Freiburg. Para realizar el estudio se reclutaron a 20 participantes con visión normal y 20 participantes con Baja Visión. A todos ellos, se le midió dos veces la sensibilidad al contraste con los tres test de forma monocular. Un tercio de los pacientes comenzaron por el Pelli-Robson, un tercio por el Freiburg y el tercio restante por el Ridgevue Letter Contrast Sensitivity Test en el iPad. Se obtuvo que la repetibilidad de los tres test fue buena en los pacientes con visión normal, sin embargo, en los pacientes con Baja Visión no hubo un buen acuerdo. Además, el test realizado en el iPad mostraba un buen acuerdo con el test Freiburg, mientras que el test Pelli-Robson daba unos valores significativamente más bajos. Por lo que el test de sensibilidad al contraste

para iPad, Ridgevue Letter Contrast Sensitivity Test, puede ser una alternativa rápida y adecuada a algunos de los test existentes.

4.4 LECTURA CON TABLETAS

mayor parte de las personas con discapacidad visual tenían un hábito lector antes de perder su visión, por lo que van a seguir teniendo ese deseo después de perderla. Según los resultados de un estudio del Instituto Wilmer Eye de Estados Unidos, un 64% de los pacientes con Baja Visión refieren que su principal obstáculo en la vida es la dificultad al leer (Vingolo, De Rosa, Domanico, Anselmucci, 2015). Sin embargo, no todos consiguen mantener su práctica (Morrice, et al. 2017). La disminución de AV y/o campo visual que se produce en los pacientes con Baja Visión, empeora la precisión y la velocidad al leer, lo que supone un empeoramiento, en general, de la calidad de vida de los pacientes (Gill, Mao, Powell, y Sheidow, 2013). El sentimiento de la pérdida de independencia en la lectura conduce a perder la motivación por leer y a aumentar el grado de depresión del paciente. Por tanto, se debe llevar a cabo una buena rehabilitación visual que permita mejorar el proceso de la lectura (Vingolo et al., 2015).

Diferentes estudios han demostrado la utilidad de las tabletas en la lectura en personas con Baja Visión. Para ello han comparado la lectura con tabletas frente a otros medios como el papel impreso, los lectores electrónicos o los CCTV.

4.4.1 Papel impreso

En el estudio realizado por Gill et al. en 2013 se reclutaron 27 pacientes con DMAE húmeda y AV estable con una edad media de 78,9 años, con el objetivo de comparar el rendimiento y la velocidad de lectura entre textos impresos en papel y dispositivos digitales, como fue el iPad de Apple®. A cada paciente se le pidió que leyera los textos en voz alta tan rápido como pudiera, sin cometer errores y sin corregirlos, y se midieron los tiempos empleados para la lectura en cada medio. Para evaluar el rendimiento de la lectura, se utilizó un texto estandarizado de igual longitud y dificultad comparable en ambos medios. La velocidad de lectura se calculó en palabras leídas correctamente por minuto. Las palabras mal leídas se anotaron y se restaron del número total de palabras leídas. Tras la lectura de cada texto, los pacientes completaron una escala analógica visual para evaluar la facilidad de uso y otra para la claridad de la letra en cada medio.

En cuanto a los resultados, se obtuvo que la velocidad de lectura en papel impreso era de 113,2 palabras/minuto, mientras que utilizando el iPad era de 117,1 palabras/minuto, por lo que fue ligeramente superior empleando el iPad. Además, indicaron una mejor claridad de la letra en el iPad que en el papel impreso. Sin embargo, les resultó más fácil de usar el papel impreso.

4.4.2 Lectores electrónicos

Los lectores electrónicos son dispositivos cuya principal característica es que, a pesar de tratarse de un aparato digital, reproducen fielmente la tinta del papel impreso en la pantalla. Al igual que las tabletas, los lectores digitales tienen la capacidad de modificar el nivel de brillo y contraste del texto, así como

el tamaño de las letras. Se tratan de dispositivos de fácil uso y aprendizaje rápido para la lectura y, al igual que las tabletas, cada vez se usan más en el ámbito de la rehabilitación visual.

En el mismo estudio comentado en el apartado anterior (Gill et al., 2013) también se comparó la velocidad y rendimiento de lectura entre el iPad y el lector electrónico Sony eReader PRS-T1 en los 27 participantes con DMAE húmeda. La velocidad de lectura media utilizando el lector electrónico fue de 110,6 palabras/minuto, en comparación con las 117,1 palabras/minuto empleando el iPad, por lo que la lectura fue más lenta con el lector electrónico que con el iPad posiblemente debido a su peor calidad de contraste. Respecto a la facilidad de uso y la claridad del texto, los participantes indicaron que el iPad era más fácil de usar y les proporcionaba una mayor claridad del texto.

4.4.3 Circuito cerrado de televisión

En el estudio realizado por Morrice et al. (2017) se hizo una comparación de la velocidad de lectura utilizando un CCTV y un iPad. Para ello, se reclutaron 100 pacientes con Baja Visión de entre 24 y 97 años, quienes leyeron en voz alta textos del test IReST (International Reading Speed Texts) con un CCTV y un iPad. Durante la lectura el examinador anotaba los errores cometidos (palabras omitidas o mal pronunciadas) y el tiempo empleado para completar la lectura de cada texto. Tras la lectura, se les realizó una pregunta de comprensión del texto. Al finalizar, los pacientes completaron el cuestionario VF-14 (Visual Function Index), mediante el cual se evaluó el grado de dificultad que experimentaban al realizar una serie de tareas diarias relacionadas con la visión, entre ellas la lectura. Los participantes calificaron el nivel de dificultad de la tarea de 0 (incapaz de realizar la actividad) a 4 (sin dificultad). También rellenaron un cuestionario de 23 preguntas que recogía la siguiente información: 1) sociodemográfica y antecedentes lingüísticos (lengua materna, dominio del idioma, etc.), 2) habilidad de lectura (de 1 a 5, siendo 1: ninguna habilidad y 5: habilidad fluida), 3) hábitos de lectura antes y después de la aparición de la Baja Visión y 4) experiencia previa con el CCTV y el iPad.

El 85% de los participantes reportaron que solían leer antes del tener Baja Visión, pero actualmente solo el 35% continuaba disfrutando de esta actividad. De los participantes que reportaron que solían practicar la lectura, el 59% tenían experiencia previa de uso del CCTV, y un 28% del iPad. Respecto a la velocidad de lectura medida en palabras por minuto, esta fue ligeramente mayor con el iPad (79,5 palabras/minuto) que con el CCTV (76,7 palabras/minuto), aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, teniendo en cuenta la experiencia previa en el uso de cada dispositivo, aquellos que tenían experiencia previa con el uso del iPad leyeron de media 30 palabras/minuto más rápido que los que no tenían experiencia previa. En el caso del CCTV, no se encontraron diferencias en la velocidad de lectura según la experiencia previa. En cuanto a la pregunta de comprensión del texto, un 97% de los participantes respondieron correctamente tras la lectura con ambos dispositivos. Por todo esto, el rendimiento de la lectura con el iPad es muy similar al CCTV.

Wittich, Jarry, Morrice y Johnson (2018), realizaron un estudio en el que 60 participantes con Baja Visión tenían que identificar determinados componentes de tres tipos de objetos (facturas, cajas de cartón de colirios

oculares y envases de alimentos) con dos dispositivos (un iPad y un CCTV) y leerlos en voz alta. Con cada objeto realizaron dos tareas, primero una tarea más sencilla, y a continuación, una compleja. Para cada tarea anotaron los siguientes parámetros: si pudieron completar la tarea en menos de 3 minutos, el número de errores cometidos en la lectura de los componentes que les iban indicando, y el tiempo que necesitaron para cada tarea. A continuación, rellenaron un cuestionario de satisfacción y se les preguntó qué dispositivo preferían.

De los 60 participantes, 18 tenían experiencia previa con el uso de tabletas y 38 con el uso de CCTV. Respecto al tiempo empleado en realizar cada tarea, no se obtuvieron diferencias significativas al usar un dispositivo u otro. No todos los participantes llegaron a completar cada una de las pruebas en los 3 minutos que se evaluaban, pero hubo mayor presencia de participantes que completaron las pruebas en aquellas tareas fáciles y menos participantes en las tareas más difíciles. Esta situación se daba independientemente del dispositivo que se utilizara, por lo que las diferencias existentes surgían dependiendo de la dificultad de la prueba, es decir, el tiempo empleado en completar la prueba era directamente proporcional a la dificultad de la misma. En cuanto a los errores, los participantes cometieron relativamente pocos, independientemente del dispositivo empleado. Respecto al cuestionario de satisfacción, los participantes refirieron que las tres características más importantes que encontraron en el uso del iPad y del CCTV fueron las dimensiones, la facilidad de manejo y la eficacia. Por último, de los 60 participantes, 25 afirmaron preferir el iPad, 33 el CCTV y 2 prefieren no usar ninguno de los dos debido al pequeño tamaño de la pantalla.

4.5 EMPLEO DE LAS TABLETAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

Según las estimaciones de Pascolini y Mariotti (2012), en 2010 aproximadamente 19 de millones de personas en el mundo menores de 14 años tenían deficiencias visuales, de los cuales 1,4 millones eran totalmente ciegos y aproximadamente 7 millones padecían Baja Visión. Se trata de una cantidad de niños considerable que tienen que hacer uso de ayudas en su vida diaria. Entre las actividades que realizan los niños destaca el estudio, ya que es fundamental para su aprendizaje, para lo cual posiblemente necesiten recursos y ayudas.

Durante estos últimos años la tecnología también se ha abierto paso en el ámbito académico, por lo que es lógico pensar que las tabletas también pueden utilizarse para facilitar la educación de los más jóvenes.

Los padres, cuidadores y profesores de los niños con Baja Visión normalmente refieren que los niños tienden a evitar el uso de ayudas ópticas y electrónicas debido a que su presencia es muy llamativa en entornos donde están rodeados de más personas. Las tabletas pueden ayudar a solucionar este problema, ya que son portátiles, fáciles de usar y están mejor aceptadas socialmente.

La mejora de la función visual en niños con problemas de visión es importante para que la educación se realice con normalidad y se consiga un desarrollo personal y una calidad de vida satisfactorias. Sin embargo, los estudios que se realizan sobre la lectura en Baja Visión de los adultos no se

pueden aplicar a los niños con deficiencias visuales, ya que el tamaño de impresión de los textos suele ser más grande que los textos que leen los adultos. El tipo de material del texto también influye en la velocidad de lectura. Los estudios suelen utilizar test estandarizados como el IReST, que no han sido validados en niños y jóvenes. Además, es necesario tener en cuenta que los niños están aprendiendo a desarrollar las habilidades lectoras y de escritura, lo que influye en un desarrollo más lento y en una velocidad lectora menor. El nivel de alfabetización puede condicionar mucho la lectura de los niños con Baja Visión incluso con el uso de nuevas ayudas electrónicas (Thomas, Dahlmann-Noor, Barker y Rubin, 2015).

El estudio realizado por Gothwal et al. (2018) pretendía demostrar el impacto que tiene el uso de las tabletas en la educación de niños y jóvenes con Baja Visión, así como su accesibilidad y aceptación por parte de esta población. El objetivo principal consistía en comprobar si era factible el reclutamiento de niños y jóvenes con Baja Visión para participar en un estudio en el que se pusiera a prueba las tabletas como ayuda en la lectura y en la educación.

Consiguieron reclutar 20 niños y jóvenes de 10 a 18 años de edad de India y Reino Unido, que no habían utilizado previamente ningún tipo de tableta en el ámbito académico, a quienes se les facilitó un iPad y se les instruyó sobre su empleo. Se les realizaron varias evaluaciones: antes de facilitarles las ayudas e instruirles sobre ellas, a los tres meses de empleo de las ayudas y a los seis meses de empleo. Durante este proceso se evaluó la tasa de reclutamiento de participantes, la tasa de retención de los mismos, la accesibilidad de las tabletas, la función visual, la velocidad de lectura y el impacto del uso de las tabletas en la educación.

Como objetivo principal de evaluar la tasa de reclutamiento, los autores del estudio se propusieron reclutar al menos 20 participantes entre ambos centros de Reino Unido e India y lograron dicho objetivo. Además, tenían como objetivo evaluar en qué medida los participantes abandonaban el estudio a través de una valoración de las tasas de retención de participantes. Las tasas de retención a los 3 meses fueron de un 85% en Reino Unido y 95% en India y, a los 6 meses, de un 70% en Reino Unido y 95% en India.

Otro de los objetivos del estudio consistía en evaluar la accesibilidad de las tabletas y para ello se hizo uso de la aplicación "Piano Tiles", que es un videojuego para el iPad en el cual aparecen casillas de colores negros y blancos similares a las de un piano, que se van moviendo de forma vertical a lo largo de la pantalla. Los participantes tenían que tocar con un dedo las casillas negras, que resaltan en contraste con las blancas, las cuales debían evitar tocar. Se calcularon las puntuaciones obtenidas en tres intentos de 15 segundos o hasta que el usuario cometía el error de pulsar una casilla blanca. La accesibilidad se medía en función de la puntuación obtenida en el juego, en el que una puntuación de 0 a 15 puntos era considerada como baja accesibilidad, de 16 a 35,1 puntos como accesibilidad media y mayor de 35,2 puntos como alta accesibilidad. Los resultados mostraron una alta accesibilidad en 9 de los 10 participantes de Reino Unido y en 9 de los 10 participantes de India, ya que los participantes restantes se retiraron del estudio.

Los resultados de comprensión lectora no sufrieron cambios entre las revisiones iniciales, a los tres meses y a los 6 meses. Tampoco hubo cambios significativos en la velocidad de lectura, que rondaba las 81 palabras por minuto de media de los participantes, ni mejoras en la AV medida en escala logMAR, que se mantuvo en 0,75 en Reino Unido y 1,3 en India.

Con respecto al impacto del iPad en el ámbito de la educación, el 80% de los participantes usaron el iPad con frecuencia, ya que se midió el número de horas por día que el iPad era utilizado en el colegio, para lectura, juegos y ver vídeos. De todos los participantes, el 67% usaban el iPad en clases al menos una vez al día, mientras que en casa fue usado por un 33% de los participantes en Reino Unido y por un 89% de los participantes de India. En Reino Unido, los participantes utilizaron con frecuencia el iPad para acceder a libros de texto y sistemas de aprendizaje, como calculadoras científicas o tablas periódicas digitales. En India, los participantes utilizaron aplicaciones del iPad para realizar las tareas en clase a través del *zoom* de la cámara del dispositivo, además de para acceder a internet y practicar la lectura. El nivel de satisfacción, en general, fue positivo en los participantes de ambos países.

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN

En los últimos años, las tabletas se han consolidado como una ayuda más para las personas con Baja Visión. Las principales características de las tabletas como su pantalla táctil, la batería recargable, y su portabilidad convierten a estos dispositivos en auxiliares eficaces para pacientes con Baja Visión. Además, el uso de comandos de voz como Siri o Cortana, facilitan su accesibilidad a los pacientes con Baja Visión, aunque es complicado dominar el tono de voz y decir las palabras adecuadas para que el sistema operativo comprenda la orden. Estos dispositivos también ofrecen muchas aplicaciones de acceso rápido especialmente diseñadas para personas con discapacidad visual que les facilitan muchas de las tareas de la vida diaria, como leer, identificar colores o billetes, chatear, desplazarse, etc. Sin embargo, según el estudio de Crossland et al., (2014) los sujetos con discapacidad visual a los que encuestaron indicaron que las aplicaciones que empleaban con mayor frecuencia no estaban especialmente diseñadas para personas con discapacidad visual (Facebook, sistemas de navegación, Skype, periódicos, radio, etc.). Esto puede ser debido a que estas personas eran capaces de manejarse solo con el empleo de las funciones de accesibilidad de la propia tableta.

Por otro lado, se están implementando en las tabletas aplicaciones de uso clínico que permiten la realización de determinadas pruebas optométricas y de rehabilitación visual en un solo dispositivo de forma muy sencilla. Entre ellas se encuentran las aplicaciones MD_evReader, MNREAD y el test Ridgevue Letter Contrast Sensitivity.

La aplicación MD_evReader analizada en el estudio de Walker et al. (2016) tiene funciones beneficiosas para el desarrollo y entrenamiento de un punto de fijación excéntrico para facilitar la lectura a las personas con afectación del campo visual central. Esta forma de presentación de textos dinámicos fomenta la lectura ya que los pacientes están más motivados para leer con mayor frecuencia de la habitual. Sin embargo, no es habitual encontrarse textos que se desplacen para favorecer la lectura, por lo que la única forma de acceder a ellos sería a través de medios digitales, como, en este caso, las tabletas.

En el caso del test MNREAD, se encontró que, en general, los parámetros medidos en ambas versiones del test (test MNREAD convencional con texto impreso y aplicación MNREAD para iPad con test digital) eran muy similares. Sin embargo, la aplicación digital MNREAD proporciona ventajas como son las funciones de grabación de audios, cronómetro y almacenamiento de datos, que facilitan en gran medida la toma de AV en visión próxima y la medida de la velocidad de lectura. La principal diferencia en este caso es la pantalla digital, ya que la aplicación está diseñada para una pantalla Retina de los dispositivos de Apple® que tiene una calidad de imagen mayor que otros dispositivos digitales, dando como resultado una menor fatiga visual, aunque la velocidad de lectura sea similar (Calabrese et al., 2017).

Respecto al test de sensibilidad al contraste Ridgevue Letter Contrast Sensitivity, este obtiene unos resultados similares a otros test convencionales de medida de la sensibilidad al contraste como son el Pelli-Robson y el

Freiburg. Por lo que este test puede ser una opción válida para evaluar la sensibilidad al contraste.

Por tanto, las características de las tabletas, como la capacidad de transporte y de almacenamiento de datos, y las aplicaciones que ofrecen, proporcionan grandes beneficios que los profesionales sanitarios tienen que tener en cuenta para fomentar su uso en el entorno clínico de la Baja Visión y la rehabilitación visual.

Por otro lado, las tabletas tienen una gran utilidad en la lectura para los pacientes con Baja Visión. Se han realizado varios estudios en los que se han comparado las tabletas con otros medios de lectura como son el papel impreso, los lectores electrónicos y el CCTV. En estos estudios se ha obtenido que la velocidad de lectura es similar, o incluso ligeramente superior, con las tabletas que con el papel impreso, lectores electrónicos y CCTV. También se obtuvo que la claridad del texto es superior en las tabletas que en el papel impreso y lectores electrónicos. Asimismo, se comprobó que con las tabletas se incentivaba más la motivación para recuperar el hábito lector que muchos pacientes perdieron al comenzar a padecer Baja Visión. Respecto a la facilidad de uso que reportan los pacientes, destaca la mayor facilidad de empleo de las tabletas frente a los lectores electrónicos. Sin embargo, reportaron una mayor facilidad de uso de los CCTV y del papel impreso frente a las tabletas (Gill et al., 2013; Morrice et al., 2017 y Wittich et al., 2018). En el caso del papel impreso podía deberse a que los participantes del estudio eran de avanzada edad y no estaban familiarizados con las nuevas tecnologías, por lo que pudieron tener más dificultades a la hora de manejar un iPad (Gill et al., 2013). En el caso de los CCTV pudo ser porque un gran porcentaje de los pacientes encuestados ya tenía experiencia previa de uso de los CCTV (Wittich et al., 2018). El factor de la experiencia previa es muy importante por lo que para comenzar a utilizar las tabletas como ayuda para actividades de la vida diaria, como es la lectura prologada o la lectura puntual, es recomendable una formación y entrenamiento previo del manejo de estos dispositivos.

Las tabletas también se pueden emplear como ayuda en el ámbito educativo en menores de edad con Baja Visión. En el estudio realizado por Gothwal et al. (2018) se observó que los niños y sus familiares estaban dispuestos a aceptar el iPad como ayuda visual para el ámbito académico, ya que los alumnos lo utilizaban de forma independiente y con frecuencia para acceder a los planes de estudios y tareas. Los resultados fueron positivos tanto en la India como en Reino Unido obteniéndose resultados similares, por lo que se pueden utilizar las tabletas en ámbitos académicos completamente distintos. Esto es un buen indicador de la aceptación actual de las tabletas como ayuda en menores de edad con Baja Visión.

Estos dispositivos no solo aportan beneficios a nivel funcional, sino también a nivel emocional y de calidad de vida. La estética es una de las principales ventajas que presentan las tabletas tienen frente a otras ayudas, como las lupas televisión o los CCTV, que son grandes, poco portables y llamativas. En este sentido, las tabletas son más favorables, están mejor aceptadas socialmente y evitan sentimientos de frustración y vergüenza, por lo que los pacientes con Baja Visión van a preferir usar estos dispositivos sobretodo en lugares públicos. Asimismo, estos dispositivos permiten a las

personas con Baja Visión interactuar con sus familiares y amigos, lo cual contribuye a que se sientan miembros de la sociedad (Crossland et al., 2014).

Otra de las ventajas que presentan las tabletas es el coste económico. Las tabletas, al igual que los lectores electrónicos, tienen un coste menor frente a otras ayudas visuales como son las lupas televisión. Teniendo en cuenta que el precio de las ayudas visuales es uno de los factores más importantes que los pacientes con Baja Visión consideran a la hora de decidir qué ayuda óptica o electrónica emplear, es interesante que los profesionales de la salud visual la consideren como una de las posibles ayudas visuales para sus pacientes.

Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas que estos dispositivos ofrecen, la mayor parte de los pacientes se informan de la posibilidad de usar tabletas a través de medios externos a los relacionados con el ámbito sanitario de la visión o de la rehabilitación visual (Crossland et al., 2014). Según la encuesta realizada por Robinson et al., (2015), respecto al aprendizaje del manejo de los dispositivos, un 63% de los participantes aprendieron a utilizarlo de forma independiente, un 12% recibieron entrenamiento de un profesional de la visión, un 12% recibieron formación de un técnico de Apple® o similar, y un 12% por la combinación de estos métodos. De todos los participantes, únicamente un 15% informaron utilizar un iPad o iPhone gracias a la recomendación de un profesional de la salud. En este sentido, sería conveniente fomentar el uso de estos dispositivos a través de los oftalmólogos, ópticos-optometristas, técnicos en rehabilitación visual y demás profesionales implicados en la Baja Visión y la rehabilitación visual.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

Las opciones de accesibilidad, las aplicaciones y las propias características de las tabletas facilitan en gran medida la interacción con otras personas y la realización de las tareas de la vida diaria a las personas con Baja Visión. Esto les permite mayor independencia, menor aislamiento social, mayor nivel de autoestima, etc., lo que contribuye a una mayor calidad de vida.

La existencia aplicaciones de uso clínico en las tabletas, tanto para medida de determinados parámetros clínicos como para la rehabilitación visual, permite a los profesionales de la salud visual realizar varias pruebas de forma fácil y empleando un solo dispositivo.

La lectura, tanto prolongada como puntual, es una de las principales actividades que permiten las tabletas a las personas con Baja Visión. Estos dispositivos proporcionan unos buenos resultados en la lectura, siendo estos similares o mejores que los obtenidos con otras ayudas visuales, por lo que las tabletas son suficientemente eficaces como para ser usadas como una ayuda electrónica más.

Las tabletas pueden suponer un gran aporte al ámbito educativo de los niños y jóvenes con Baja Visión. El uso de estas tecnologías desde edades tempranas sirve de gran apoyo para su aprendizaje.

Por todo esto, las tabletas son de gran utilidad en Baja Visión, por lo que los profesionales de la salud visual tienen que fomentar su uso en la población con Baja Visión. Además, son dispositivos que pueden evolucionar con el tiempo, a medida que vayan surgiendo más novedades tecnológicas, por lo que, en un futuro, irán teniendo mejores características que permitirán a las personas con deficiencias visuales mejorar aún más su calidad de vida.

CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

AppleVis (2018). Find, Share and Recommend Accessible iOS, Mac, Apple Watch and Apple TV Apps. Recuperado el 31 de mayo de 2019 de <https://www.applevis.com/apps/hall-of-fame>.

Calabrese, A., To, L., He, Y., Berkholtz, E., Rafian, P., Legge, G.E. (2018) Comparing performance on the MNREAD iPad application with the MNREAD acuity chart. *Journal of Vision*, vol 18(1), 1-11.

Coco, B., Herrera, J., Cuadrado, R. y Lázaro, J.A. (2015) Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual. Madrid: Editorial Panamericana

Crossland, M.D., Silva R.S. y Macedo A.F. (2014) Smartphone, tablet computer and e-reader use by people with vision impairment. *Ophthalmic & Physiological Optics*, vol 34(5), 552-557.

Crossland, M.D., Thomas, R., Unwin, H., Bharani, S., Gothwal, V.K., Quartilho, A., Bunce, C. y Dahlmann-Noor, A. (2017) 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*, vol 7(6), e015939.

DOCE (Discapitados Otros Ciegos de España) (2017) App para Baja Visión. Recuperado el 5 de abril de 2019 de <https://asociaciondoce.com/2017/07/14/app-para-baja-vision>.

Fundación Retinaplus y Ernest&Young (2012) Informe sobre la ceguera en España. Recuperado de http://www.seeof.es/archivos/articulos/adjunto_20_1.pdf.

Gallardo R. (2012) Tablet, un invento que nació en los años 60. Recuperado el 7 de febrero de 2019 de <https://www.tuexperto.com/2012/12/01/tablet-un-invento-que-nacio-en-los-anos-60/>.

García N. (2008) Una guía práctica para una rutina visual en baja visión. *Gaceta Óptica: Órgano Oficial Del Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas de España*, vol 430: 12–15.

Gill, K., Mao, A.J., Powell, A.M., y Sheidow, T.G. (2013) Digital reader vs print media: the role of digital technology in reading accuracy in age-related macular degeneration. *Eye*, vol 27(5), 639-643.

Gothwal, V.K., Thomas, R., Crossland, M., Bahrani, S., Sharma, S., Unwin, H., Xing, W., Khabra, K. y Dahlmann-Noor, A. (2018) Randomized Trial of Tablet Computers for Education and Learning in Children and Young People with Low Vision. *Optometry and Vision Science*, vol 95(9): 873-882.

Haji, S.A., Sambhav, K., Grover, S. y Chalam, K.V. (2014) Evaluation of the iPad as a low vision aid for improving reading ability. *Clinical Ophthalmology*, vol 2015 (9), 17-20.

Irvine, D., Zemke, A., Pusateri, G., Gerlach, L., Chun, R., y Jay, W.M. (2014) Tablet and smartphone accessibility features in the low vision rehabilitation. *Neuro-Ophthalmology*, vol 38(2), 53-59.

Kollbaum, P.S, Jansen, M.E., Kollbaum, E.J. y Bullimore, M.A. (2014) Validation of an iPad test of letter contrast sensitivity. *Optometry and Vision Science*, vol 91(3), 291-296.

Luis A. (17 de abril de 2014). Tablet. Definición y características. Recuperado el 7 de febrero de 2019 de <http://alsitecno.com/2014/09/17/tablet-definicion-y-caracteristicas/>.

Mednick, Z., Jaidka, A, Nesdole, R., y Bona, M. (2017) Assessing the iPad as a tool for low-vision rehabilitation. *Canadian Journal of Ophthalmology*, vol 52(1), 13-19.

Morrice, E., Johnson, A.P., Marinier, J.A. y Wittich, W. (2017) Assessment of the Apple iPad as a low-vision reading aid. *Eye*, 31(6), 865-871.

OMS (2018) Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 28 de enero de 2019 de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.

Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) (2004). Tecnología y discapacidad visual. Necesidades tecnológicas y aplicaciones en la vida diaria de personas con ceguera y deficiencia visual. Recuperado de <http://sid.usal.es/7033/8-1>.

OUNAE (2018). 12 apps iOS para personas con discapacidad visual que les cambiarán la vida. Recuperado el 5 de abril de 2019 de <http://ounae.com/mejores-apps-ios-ciegos-discapacidad-visual/>.

Pascolini, D., Mariotti, S.P., (2012). Global estimates of visual impairment: 2010. *British Journal of Ophthalmology*, vol 96(5): 614-618.

Robinson, J.L., Braimah Avery, V., Chun, R., Pusateri, G. y Jay, W.M. (2015). Usage of Accessibility Option for the iPhone and Ipad in a Visually Impaired Population. *Seminars in Ophthalmology*, vol 32(2), 163-171.

Sánchez J. y Selva, J. (2012) Designing Mobile Apps for Visually Impaired and Blind Users: Using touch screen based mobile devices: iPhone/iPad. *The Fifht International on Advances in Computer-Human Interactions*; 47-52.

Thomas R, Dahlmann-Noor A, Barker L, Rubin G. (2015) Assistive technology for children and young people with low vision. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, vol 18(6), CD011350.

Tolman, J., Hill, R.D., Kleinschmidt, J.J., Gregg, C.H. (2005) Psychosocial Adaptation to Visual Impairment and Its Relationship to Depressive Affect in Older Adults With Age-Related Macular Degeneration. *The Gerantologist*, vol 45(6), 747-753.

Turbert D. (22 de agosto de 2018) American Academy of Ophtalmology: Diagnóstico y tratamiento de la baja visión. Recuperado del 5 de febrero de 2019 de <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/tratamiento-baja-vision-diagnostico>.

Vingolo, E.M., De Rosa, V., Domanico, D., Anselmucci, F. (2015) Low vision rehabilitation: Current perspectives. *Clinical Optometry*, vol 2015(7), 53-58.

Virgili, G., Acosta, R., Bentley, S.A., Giacomelli, G., Allcock, C. y Evans, J.R. (2018) Reading aids for adults with low vision. *Cochrane Database of Systematic Reviews 2018*, vol 4(4), CD003303.

Walker, R. (2012) An iPad app as a low-vision aid for people with macular disease. *British Journal of Ophthalmology*, vol 97(1), 110-112.

Walker, R., Bryan, L., Harvey, H., Riazi, A., y Anderson, S. J. (2016) The value of Tablets as reading aids for individuals with central visual field loss: an evaluation of eccentric reading with static and scrolling text. *Ophthalmic & physiological optics*, vol 36(4), 459-464.

Wittich, W., Jarry, J., Morrice, E., Johnson, A., (2018) Effectiveness of the Apple iPad as a spot reading magnifier. *Optometry and Vision Science*, vol 95(9), 704-710.

ANEXO I: ABREVIATURAS

App: Aplicación de móvil o tableta.

AV: Agudeza Visual.

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión.

CIE-11: Clasificación Internacional de Enfermedades.

DMAE: Degeneración Macular Asociada a la Edad.

GPS: Global Positioning System.

IReST: International Reading Speed Text.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

TIC: Tecnologías de Información y Comunicación.

VF-14: Visual Function Index.