



Universidad de Valladolid



AYUDAS VISUALES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON BAJA VISIÓN

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER EN REHABILITACIÓN VISUAL
-Revisión Bibliográfica-**

**Alumno: Manola Elena Fernández Fernández
Tutor: Rosa María Coco Martín
Universidad de Valladolid
2016-2017**



Universidad de Valladolid



AUTORIZACIÓN DEL TUTOR PARA LA EXPOSICIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

(Art. 6.2 del Reglamento de la UVA sobre la Elaboración y Evaluación del Trabajo Fin de Máster)

D./Dña. ROSA M. COCO

en calidad de Tutor/a del alumno/a

D. /Dña. MANOLA ELENA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ.

del Máster en: REHABILITACIÓN VISUAL

Curso académico: 2016-2017

CERTIFICA haber leído la memoria del Trabajo de Fin de Máster titulado
"AYUDAS VISUALES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON BAJA VISIÓN"
y estar de acuerdo con su exposición pública en la convocatoria de JULIO

En Valladolid a 05 de junio de 2017

Vº Bº

Fdo.:

Rosa M. Coco

El/La Tutor/a

MI AGRADECIMIENTO:

*A **Dios** de quien dependo. A Él sea toda la gloria y honra*

*A mis amadas hijas **Natalia y Silvia**, por su paciencia y aceptar el compartir su tiempo*

*A **Edwin**, esposo, amigo y compañero por confiar en mí y motivarme cada día a ser mejor*

*A **Carmen**, más que mi hermana, mi amiga, mi apoyo y mi consejera*

*A **Elena** mi amada madre, por el privilegio de ser su hija y tenerla a mi lado*

*A mi tutora **Dra. Rosa M. Coco**, por su valiosa asesoría que me ha permitido lograr esta meta*

INDICE

	Pág
RESUMEN.....	5
INTRODUCCION.....	6
OBJETIVOS.....	8
METODOLOGIA.....	8
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	9
1. CAUSAS DE DISCAPACIDAD VISUAL EN NIÑOS.....	9
2. REHABILITACIÓN VISUAL EN NIÑOS: CONSIDERACIONES GENERALES.....	10
3. AYUDAS VISUALES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES.....	12
3.1. AYUDAS OPTICAS PARA CERCA.....	14
3.2. AYUDAS OPTICAS PARA LEJOS.....	16
3.3. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE BAJA VISIÓN.....	18
3.4. AYUDAS NO ÓPTICAS DE BAJA VISIÓN.....	21
4. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC).....	22
5. EFECTIVIDAD DE LAS AYUDAS VISUALES.....	27
CONCLUSIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34
LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	39

RESUMEN

Con el objetivo de conocer las ayudas visuales ópticas y no ópticas usadas con mayor frecuencia en niños y adolescentes, describirlas y reconocer su eficacia en el desempeño escolar, se realiza la presente revisión bibliográfica.

Se muestran las causas más frecuentes que ocasionan baja visión en niños y adolescentes, y se presentan las ayudas visuales, que forman parte de su intervención en la rehabilitación visual, clasificándolas en ayudas ópticas, ayudas electrónicas y ayudas no ópticas, describiendo las características y funciones de cada una, haciendo énfasis en las ventajas e inconvenientes que representa su uso, en este grupo etario.

Se realiza además un descripción de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), por considéralas herramientas y recursos fundamentales en el proceso de rehabilitación visual en niños y adolescentes, que les permite aprovechar al máximo su resto visual, con la finalidad de lograr su integración escolar y social, y mantenerse actualizado en el mundo actual.

El beneficio principal en el entrenamiento y el uso de ayudas visuales en niños y adolescentes, va dirigido principalmente a optimizar el rendimiento en la lectura y la comprensión lectora, en el caso de ayudas para visión cercana, y promover la independencia y autonomía, en el caso de ayudas para visión lejana.

Palabras claves: Baja visión en niños. Ayudas visuales. Discapacidad visual. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Rehabilitación visual. Inclusión escolar.

INTRODUCCION

La discapacidad visual constituye un problema de salud pública en el mundo, según la OMS, para el 2014, se ha calculado que aproximadamente 285 millones de personas tienen discapacidad visual, de ellas 39 millones son ciegas y 246 millones se consideran con baja visión. El 90 % de las personas con discapacidad visual, viven en países con menos recursos. Del total de personas con discapacidad visual, 19 millones corresponden a niños y en la mayoría es consecuencia de causas prevenibles o tratables. La ceguera irreversible está presente en 1,4 millones de niños menores de 15 años y son ellos quienes precisan de intervenciones en rehabilitación visual para que puedan tener un desarrollo integral satisfactorio. [49].

La ceguera en los niños, es considerada prioridad para la OMS en su Boletín del 2001, por el impacto que representan los años de ceguera, de cada niño que nace ciego, o que presentan pérdida de la visión durante la edad infantil, no solo desde el punto de vista emocional y funcional, sino por los costos económicos que implica para la familia y la sociedad lo relacionado a la necesidad de programas de estimulación y rehabilitación visual. Por otro lado, como se ha mencionado, la mayoría de las causas de ceguera en niños pueden ser prevenibles o en todo caso tratables, y están asociadas a causas de morbimortalidad infantil, como la prematuridad, infecciones congénitas como Sarampión y Rubeola, entre otras y por lo tanto su control y tratamiento oportuno tiene relación con la supervivencia infantil. [20].

Según la modificación realizada a la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), en la actualización y revisión de 2006, la discapacidad visual puede clasificarse en [49]:

- Discapacidad visual leve o no discapacidad visual ($AV \geq 0,3$)
- Discapacidad visual moderada ($AV < 0,3$ y $AV > 0,1$)
- Discapacidad visual severa (o grave) ($AV \leq 0,1$ y $AV \geq 0,05$)
- Ceguera ($AV < 0,05$)

El término de Baja visión, incluye la Discapacidad visual moderada y severa.

Según la Convención sobre los Derechos del Niño del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), se entiende por niño, todo ser humano menor de dieciocho años de edad y las Naciones Unidas define como adolescentes a las personas que tienen entre 10 y 19 años [8].

Durante el desarrollo del niño debe enfrentarse a múltiples cambios, en el aspecto físico, psicológico, cognitivo y social, que requiere de una función visual adecuada, para que ocurran sin dificultad, y generalmente se afecta en niños con discapacidad visual [35].

En la escuela, es precisamente el lugar donde el niño con discapacidad visual, debe enfrentar la mayoría de las dificultades y retos, relacionados con la adquisición de

conocimientos, la interacción con sus compañeros de clase y maestros y la orientación y movilidad, afectando de esta manera su autonomía. [13]

El objetivo principal de la habilitación y rehabilitación visual en niños con baja visión, es mejorar entonces su calidad de vida, desarrollando la percepción visual gracias a la estimulación visual temprana, y aprovechando al máximo su resto visual, mediante el uso y el entrenamiento de métodos apropiados, que le permitan igualdad de oportunidades tanto en la educación como en su contexto social y familiar.

Los servicios de rehabilitación visual para niños, deben ser capaces de proporcionar apoyo a los niños con discapacidad visual y a sus familiares, teniendo en cuenta que los resultados generalmente son a largo plazo, y que estarán presentes en cada una de las etapas evolutivas del niño [26]. La intervención en rehabilitación visual de esta población incluye la prescripción y entrenamiento en el uso de ayudas de baja visión, pero poco se conoce en relación, a los factores que determinan el éxito o el fracaso en la adaptación de estos dispositivos en los niños.

La mayoría de los estudios describen la adaptación de ayudas de baja visión y otros métodos de rehabilitación visual y sus beneficios en la población adulta, y con menor frecuencia en la población infantil. Entre las ayudas visuales de uso más frecuente en niños, resaltan la adaptación de ayudas ópticas como las lupas y los telescopios, ayudas electrónicas como el Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), teniendo especial importancia el entrenamiento en su uso [11].

Por tanto, teniendo en cuenta que en la población infantil, las necesidades visuales tienen características especiales que la diferencian del adulto, por su carácter variable en cada etapa de su desarrollo, y sus implicaciones en el ámbito educativo, la rehabilitación visual es considerada un proceso a largo plazo y de ahí la importancia de conocer las ayudas ópticas y no ópticas que pueden ser usadas en niños y adolescentes en los distintos momentos de su desarrollo.

OBJETIVOS

1. Realizar una revisión bibliográfica de las ayudas visuales ópticas y no ópticas usadas con mayor frecuencia en niños y adolescentes
2. Describir las ayudas ópticas convencionales, electrónicas y las ayudas no ópticas, más frecuentemente empleadas por niños y adolescentes para la visión lejana y la visión cercana.
3. Reconocer la eficacia del empleo de las ayudas ópticas y no ópticas en el desempeño escolar de niños y adolescentes

METODOLOGIA

La búsqueda bibliográfica se realizó en las siguientes bases de datos: PUBMED, ONCE, Google y Google Scholar.

Los términos utilizados en la búsqueda bibliográfica fueron low visión aids, children, adolescent, school-agechildren, visual rehabilitation, Visual impairment, Childhood blindness para la búsqueda en PUBMED y Google Scholar, y para la búsqueda en Google y el portal de la ONCE, ayudas ópticas, ayudas no ópticas, baja visión, rehabilitación visual en niños, y Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

Se realizó además la búsqueda y revisión de referencias cruzadas, a partir de los artículos analizados inicialmente, así como de manuales de la ONCE y el Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual.

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1. CAUSAS DE DISCAPACIDAD VISUAL EN NIÑOS

La ceguera infantil constituye una prioridad en los programas destinados a combatir la ceguera en el mundo. Para el año 2010 el número de niños ciegos en todo el mundo, fue de 1.26 millones, del total de 1.880 millones de niños entre 0-15 años [25].

El número de niños ciegos es comparativamente menor al de la población adulta con ceguera, pero el impacto de la discapacidad visual en los niños se considera mayor, en relación a los años de ceguera que tendrían que enfrentar durante toda su vida, y por las implicaciones socioeconómicas que ocurren secundariamente.

Las causas de ceguera en niños pueden clasificarse en causas prevenibles como la cicatrización corneal por sarampión y el déficit de vitamina A [10]. Son prevenibles también, el uso de medicamentos oculares tradicionales nocivos y la oftalmia del recién nacido. Otras son condiciones tratables, donde se incluyen la retinopatía del prematuro y la catarata, y por último, causas inevitables de ceguera en niños, que incluyen defectos congénitos (por ejemplo, microftalmía/anoftalmia, aniridia, colobomas), distrofias retinianas, y lesiones de los nervios ópticos y/o alteraciones cerebrales [25].

Según la OMS, en cada región del mundo las causas de ceguera en la población infantil pueden tener una prevalencia diferente, relacionada principalmente por su ingreso económico, y políticas sanitarias más o menos desarrolladas [20].

La mayoría de los estudios realizados para conocer la prevalencia de las causas de baja visión y ceguera en niños, se han realizado en escuelas donde asisten niños con deficiencia visual, o en servicios de Baja Visión que atienden a estos niños.

En países de Latinoamérica la principal causa de ceguera evitable en niños, es la Retinopatía de la prematuridad (ROP), contribuyendo desde un 2.7% a 38.6% del total de casos, según revisión realizada por Furtado J et al, en 2012 [18]. En dicha revisión se encontró la siguiente frecuencia de ROP, en países como Chile (17,6%), Colombia (33.8%), Argentina (60%), Perú (16%) y México (34.7%) [18] [53] [54] [20] [52]. Otras causas como la Catarata Congénita se puede encontrar entre un 5,2% a 7% en Chile, un 7% en Argentina y un 2.4% en Colombia. Por otro lado el glaucoma congénito muestra una prevalencia de 9.6 % en Colombia, 1,4% a 6% en Chile y 2,4% en Argentina [18].

En Brasil, se observa una prevalencia diferente de la principal causa de Baja Visión en niños, con respecto a otros países de Latinoamérica, ocupando las cicatrices maculares

congénitas por Toxoplasmosis Ocular la primera causa de ceguera y baja visión en los últimos años, entre un 43.5% y un 20.7% [14] [23] [42], y en menor frecuencia el Glaucoma Congénito [22], Déficit Visual Cerebral [24], ROP y la Catarata Congénita entre un 10 a 14% [18] [42].

En los Estados Unidos de América (USA) según estudio publicado por Paul Steinkuller PG et al, en 1999, las 3 principales causas son la Deficiencia visual cortical (19%), Retinopatía de la prematuridad (13%) e Hipoplasia del Nervio Óptico (7%). Menos frecuentes se presenta el Albinismo, Atrofia Óptica, Catarata, Retinitis pigmentosa, Malformaciones oculares congénitas y Glaucoma [40], coincidiendo con lo publicado por Wilkinson ME y Trantham CS, en 2004, en Iowa [47].

Cambiando de continente, en la región de Europa Oriental, específicamente en países altamente industrializados, predominan las lesiones del sistema nervioso central (lesiones de la vía visual), anomalías congénitas (Atrofia Óptica) y alteraciones de retina (Distrofias hereditarias de la Retina) y en aquellos países con ingreso medio, las Cataratas congénitas, el Glaucoma y la Retinopatía de la Prematuridad (ROP), continúan siendo las más predominantes [27].

Los países de la región de Europa Occidental tienen características de las regiones más industrializadas del mundo. En un estudio publicado por Cox RF, et al (2009), sobre las causas de baja visión en niños en los Países Bajos, encontraron entre las más frecuentes Albinismo, seguido de Catarata y Nistagmo congénito, Retinosquiasis y Aniridia [12], similar en Inglaterra, donde la catarata congénita representó un 20%, nistagmo 14.6%, albinismo 12% y atrofia óptica 12% [29]. En Tübingen, una ciudad estudiantil, con la media de edad más baja de Alemania, los diagnósticos más frecuentemente encontrados en niños con discapacidad visual, fueron la Atrofia Óptica (22,4%) y Distrofia hereditaria de la retina (18,5%), [1].

En África y Asia las primeras causas de ceguera y baja visión en la infancia, representan un compromiso del segmento con afectación corneal y del cristalino. Las opacidades corneales ocurren como consecuencia del déficit de vitamina A (Xeroftalmía), sarampión, viruela y por el uso no controlado de medicamentos tradicionales, que resultan dañinos para la córnea [42].

2. REHABILITACIÓN VISUAL EN NIÑOS: CONSIDERACIONES GENERALES

La visión es una función sensorial, que en los niños resulta ser un proceso aprendido, y que requiere la integridad del sistema nervioso central y del ojo. Según Barraga, el desarrollo de la visión en los niños es progresivo y producto del aprendizaje, observando mejoría, en la medida que es usada. De allí la importancia de la estimulación visual temprana, en el niño con discapacidad visual congénita, para lograr que este desarrollo visual ocurra, aunque con cierto retraso, con respecto al niño sin alteración de su sistema visual [2].

La visión constituye el medio principal de aprendizaje de los niños, a través de ella es capaz de recibir la mayoría de la información, que le permitirán desarrollar el resto de habilidades sensoriales, motoras, perceptivas y cognitivas. De allí la importancia de los programas de estimulación visual y posteriormente los de rehabilitación visual, para potencializar su resto visual, con el propósito de contribuir al desarrollo integral del niño, fomentar su independencia o autonomía personal, y lograr su integración social de una manera adecuada [5]. Anteriormente se pensaba que el uso del resto visual influía en forma negativa en la conservación de la visión, pero actualmente se conocen los beneficios que presentan los programas de estimulación visual a edades tempranas de la vida del niño, mejorando su desarrollo visual y en especial la percepción visual.

El aprovechamiento de la visión residual en un niño, va a depender de su desarrollo cognitivo y de la actitud de los padres y familiares, en la aceptación o rechazo de la discapacidad visual del niño y del proceso de estimulación y rehabilitación visual que se instaure, así como del grado de motivación, apoyo emocional y financiero que le ofrezcan. Otros factores importantes son la edad de inicio del niño, en el programa de estimulación visual, cuanto más pequeño, mejor aprovechará su resto visual, así como también la presencia o asociación de otras discapacidades bien sean cognitivas, motoras y/o auditivas. Todos estos factores, intervienen de uno u otro modo, en el desarrollo visual del niño, y en el aprovechamiento de su resto visual [15].

Se han propuesto modelos de servicios especiales de Rehabilitación Visual para niños y jóvenes con baja visión, pero el descrito en el Modelo Iowa para Servicios de Baja Visión pediátrico, en el 2000, nos muestran una serie de objetivos que se deberían cumplir en los mismos, para lograr la atención integral hacia la población infantil con discapacidad visual [48]. Estos propósitos son:

- Proveer información de la función visual a los familiares, maestros y otras personas involucradas en el proceso de rehabilitación del niño
- Determinar con los maestros el método de aprendizaje adecuado para cada estudiante.
- Incrementar la función visual de los estudiantes en su escuela y en su comunidad.
- Determinar el tipo ayudas de baja visión que son adecuadas para mejorar la función visual en las tareas de distancia, cerca, o ambas
- Garantizar el entrenamiento apropiado de las ayudas ópticas prescritas y su seguimiento.
- Ofrecer entrenamiento relacionado con la Orientación y Movilidad (O y M)

Es necesario un abordaje multidisciplinar del niño y adolescente con discapacidad visual, para realizar una valoración de la función visual lo más completa posible, que pueda servir para orientar a padres, maestros y otros profesionales que intervengan en el proceso rehabilitador,

sobre las características del déficit visual del niño de una manera sencilla. El objetivo principal de la valoración adecuada de la función visual es definir si el déficit visual influye negativamente en el aprendizaje y desarrollo integral, si es necesaria alguna estrategia educativa especial como consecuencia de la baja visión, así como, las ayudas que se deben proporcionar, para que la discapacidad visual, ocasione el menor impacto posible en la integración social, y en especial, en la inserción escolar.

Este equipo multidisciplinar formado por profesionales que intervienen desde diferentes perspectivas, para atender todas y cada una de las necesidades de los estudiantes con discapacidad visual, deben integrarse para trabajar de una forma interdisciplinar, con objetivos en común, claros y precisos en beneficio de los alumnos. Según el Centro de Recursos Educativos Antonio Vicente Mosquete de la ONCE en España [39], se requiere la participación de los siguientes profesionales: Profesor tutor, Profesor de apoyo del centro ordinario, Profesor itinerante del equipo específico, Psicopedagogo, Técnico de Rehabilitación (TR), Instructor Tiflotécnico, Oftalmólogo, Óptico-Optometrista, Trabajador social y otros como fisioterapeuta y Logopeda.

3. AYUDAS VISUALES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

En los niños la incorporación de ayudas visuales dentro del proceso de intervención en rehabilitación visual, dependerá del desarrollo psicomotor y cognitivo de cada niño, y de las necesidades que va presentando a lo largo de su vida, en especial a nivel escolar. Las ayudas en baja visión que frecuentemente se usan en niños, se agrupan en tres categorías: ayudas ópticas, no ópticas y electrónicas

El objetivo principal de las ayudas ópticas y electrónicas, es usar en forma eficiente el resto visual que tiene un individuo con baja visión, proporcionarle una mejor interpretación de las imágenes y mejorar su calidad de vida. Cada una presenta ventajas e inconvenientes, que las hace más efectivas para un individuo en particular, y requieren de entrenamiento para su empleo.

Las ayudas visuales no ópticas permiten mejorar el rendimiento visual, mediante el empleo de herramientas o técnicas, que en ningún caso aumentan el tamaño de la imagen retiniana, sino que mejoran la calidad de visión y proporcionan confort durante el uso de las ayudas ópticas. En niños generalmente son empleadas desde edades muy tempranas, mientras que las ayudas ópticas se van incorporando posteriormente, de acuerdo a los requerimientos visuales.

Los métodos de rehabilitación visual más utilizados en niños en edad escolar, según estudio realizado por Tunay y col, en Ankara, fueron las lentes telescópicas para visión a distancia, lupas y sistemas telemicroscópicos para la visión de cerca, así como también emplearon ayudas electro-ópticas. En lo que se refiere a las ayudas no ópticas los filtros fueron útiles. Determinaron una mejoría significativa en la agudeza visual tanto para la distancia como para la visión cercana, con el uso de estas ayudas [43].

En Norteamérica según el estudio realizado en el Servicio de Baja Visión de la Escuela Braille de Iowa en 2004 [47], las ayudas visuales prescritas fueron las siguientes: corrección refractiva, lentes de contacto, filtros de absorción, telescopios (monocular y montado en las gafas, lentes de lectura, microscopios, Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), lupas manuales o de soporte y otras ayudas de videomagnificación. Así mismo, demostró que las ayudas diseñadas para mejorar la visión cercana, fueron prescritas con mayor frecuencia, que las usadas para mejorar la visión lejana, esto podría explicarse por la necesidad de tener un mejor rendimiento en visión cercana, en sus actividades escolares, relacionadas con las habilidades de lectura.

Las ayudas de magnificación usadas durante la lectura, son esenciales para lograr los objetivos educativos en las escuelas, según Altpeter EK and Nguyen NX [1], quienes establecieron que el 73% de los niños utilizan dispositivos ópticos o electrónicos para la lectura. El 20 % usa ayudas de magnificación manual y el 53% ayudas de ampliación electrónicas, tales como lupas de pantalla o sistemas de lectura de cámaras. Observaron además que el 52% asistió a una escuela regular, y recibieron el apoyo de servicios especiales de asesoramiento pedagógico, lo que habla a favor de la inclusión escolar de los niños con discapacidad visual.

Como se ha descrito, en niños y adolescentes no solo se requieren ayudas para las actividades de cerca, como la lectura, sino para distancia, en especial para visualizar la pizarra. Así lo demuestra un estudio realizado en Sao Paulo, en el 2006 [22], en el que las ayudas para lejos, en este caso telescopios, fueron indicados en más de la mitad de los niños estudiados con baja visión, seguido de la prescripción conjunta de ayudas para lejos y cerca y en menor proporción únicamente ayudas para cerca, encontrando que la mayoría de los niños (52.9%) era mayor de 6 años, al prescribirle la ayuda óptica. Los telescopios prescritos fueron de 2,8x26 (34,4%), 4,2x12 (30,3%), y 6x17 (26,8%). Por otro lado, la ayuda óptica más frecuente, para visión cerca fue la barra de aumento 2x (33,3%), seguida de la lupa con soporte con luz incorporada de 28 D (19%).

En el estudio realizado por Cox RF et al (2009), se determinó el uso de lupa con soporte, en niños pequeños con discapacidad visual y sin experiencia previa con el uso de ayudas ópticas, y la efectividad en el entrenamiento de la misma, al desarrollar una tarea

similar a la prelectura y que sólo podía ser realizada con éxito y de forma fiable mediante el uso adecuado de la lupa, usando un diseño de medidas repetidas que debían seguir (antes y después del entrenamiento). Los resultados establecieron la eficacia de la tarea como instrumento para medir el uso de lupa en niños pequeños y la efectividad en el entrenamiento, mejorando el rendimiento de las tareas después del mismo en ambos grupos, excepto en los niños menores de 3 años y medio. Aun cuando luego del entrenamiento en el grupo que no uso lupas, también se observó mejoría del rendimiento, este fue superior con el uso de lupa [11].

3.1. AYUDAS OPTICAS PARA CERCA

Magnificadores con lentes de visión sencilla (Microscopios)

El microscopio es una lente convexa (positiva), o un sistema formado por un conjunto de lentes positivas, que utilizan el principio de la ampliación de la imagen por disminución de la distancia relativa, por lo que se deben utilizar a una distancia menor de 25 cm. Cuanto mayor es el aumento, menor es el campo visual y más corta es la distancia operativa [45][15]. Los niños generalmente se benefician de estas ayudas porque no tienen problemas en trabajar a distancias cortas, por su poder alto de acomodación y por contar con extremidades cortas que facilitan su uso. Pueden ser: Monofocales o Bifocales con adiciones que llegan hasta 40 D y elaborados en lentes esféricas o asféricas. Entre las ventajas que pueden obtener los niños con el uso de este tipo de ayuda [36] [44] se encuentran las siguientes:

- Son más estéticos y por lo tanto más aceptados que los telemicroscopios, característica importante al tratarse de niños y adolescentes.
- Pueden realizar otras actividades mientras los usan, porque permiten la posibilidad de tener las manos libres, cualidad importante a la hora de escribir.
- Se obtiene un campo visual mayor en relación a los telemicroscopios y a las lupas con el mismo poder, influyendo positivamente en el rendimiento de lectura del niño, y disminuyendo la fatiga ocular.
- Resultan por lo tanto cómodos para períodos largos de lectura y escritura, si la distancia lo permite.

También tiene algunos inconvenientes [36], entre los que se mencionan:

- La distancia operativa resulta muy corta y la posición puede resultar incómoda, aunque como se mencionó anteriormente, los niños pueden adaptarse más fácilmente que los adultos. Sin embargo, puede causar fatiga, por lo que requerirá ayudas no ópticas adecuadas (atriles, sillas cómodas, iluminación adecuada, etc.)
- Se necesita entrenamiento para lograr realizar movimientos de la cabeza o los brazos, en lugar del movimiento de los ojos.

- Es posible mantener visión binocular sólo hasta 3X (12 D)
- La profundidad de campo disminuye, aunque es mejor que al usar telemicroscopios.
- No es posible caminar al usarlos.

Telemicroscopios

Son dispositivos ópticos formados por un telescopio de poco aumento, enfocado para distancias más cortas, generalmente intermedias y una lente convergente (positiva) de mayor aumento. El aumento total se obtiene al multiplicar el aumento del telescopio, por el aumento de la lente de aproximación. Es útil en distancias intermedias y cerca.

Los telemicroscopios tienen las siguientes ventajas:

- Permiten ser utilizarlos en forma binocular, con aumentos mayores a 12 D, aun cuando requieren trabajar con distancias muy reducidas.
- Montados en las gafas, permiten la ejecución de otras actividades con las manos.

Entre las desventajas de los telemicroscopios, como se mencionó en el apartado anterior, están:

- Ofrecen un campo visual reducido
- Profundidad de foco también menor [37].

Lupas

Son lentes también convexas o un grupo de lentes convexas (para eliminar aberraciones), que pueden ser esféricas o asféricas y permiten así mismo aumentar el tamaño de los objetos al mirar a través de ella, siguiendo el principio de ampliación de cerca por aumento angular, resultado la imagen virtual derecha y de mayor tamaño. Estas pueden ser: manuales y con soporte [44].

Lupas manuales

Son preferidas por los niños con baja visión, porque son fáciles de manejar y de guardar, por lo que se consideran los dispositivos más comúnmente usados como ayudas auxiliares en baja visión.

- Su potencia oscila entre +3 D y +20 D, si están formadas por una sola lente, pero cuando se combinan varias lentes, pueden llegar hasta 80 D
- Algunas lupas tiene luz incorporada y por lo tanto resultan excelentes como ayuda auxiliar, cuando es imposible aumentar la iluminación ambiental [45].

Entre las ventajas de su uso están:

- Tiene mayor flexibilidad en su uso, con respecto a la distancia de trabajo, y por esto los niños pueden cambiar tanto la distancia entre la lupa y el objeto o texto, como la distancia entre el ojo y la lupa, de acuerdo a sus requerimientos.

- Cuanto mayor sea la distancia entre la lupa y el objeto o texto (siempre que sea menor de la distancia focal), mayor será la ampliación. Al disminuir la distancia entre el ojo y la lupa, también aumenta la potencia de aumento. Es por este motivo, que los niños pueden elegir la distancia de visualización más adecuada y cómoda para cada una de sus actividades, dependiendo del tamaño del objeto o del texto.
- Se pueden usar asociadas a las gafas habituales para uso de lejos.

Las lupas con aumentos de poderes elevados y con luz incorporada, son una excelente opción, para niños que necesitan mayor iluminación, como sucede en niños con retinitis pigmentosa y maculopatías [30].

También presentan los siguientes inconvenientes en su uso:

- Reducción del campo visual mayor, a medida que se aleja el niño de la lupa
- Necesitan ser manipuladas y por lo tanto mantiene las manos ocupadas. Requiere manos estables y buena coordinación ojo-mano, especialmente en aquellas lupas con mucho aumento. Esto limita la utilidad de estos dispositivos para los niños muy pequeños, quienes son más inquietos y en aquellos niños que presentan alguna discapacidad motora de miembros superiores [30].

Lupas de soporte

Pueden ser fijas o enfocables, con luz o sin luz incorporada. Gracias al soporte, la imagen que ofrecen es más estable, por lo tanto son una buena opción para los niños que se inician en el uso de ayudas ópticas, y en especial si requieren aumentos elevados. Sin embargo, las lupas de soporte tiene como desventaja el costo, generalmente son más caras y más voluminosas que las lupas manuales y también requieren una superficie lisa sobre la que descansar el soporte [30], por lo que en el caso de lecturas puntuales y sobre superficies irregulares o donde no hay apoyo, sigue siendo la lupa manual, la más indicada.

3.2. AYUDAS OPTICAS PARA LEJOS

Telescopios

Esta, es considerada la única ayuda óptica que brinda beneficios reales para la visión a distancia. Los telescopios magnifican la imagen por el principio de amplificación angular [45]. Ayudan a los niños a realizar tareas de lejos al agrandar la imagen retiniana de los objetos observados, por lo que resultan útiles en la escuela para ver la pizarra, mapas, diapositivas, videos, etc. y leer carteles de calle, números de autobuses e identificación de las calles, por ejemplo. Para mejorar la efectividad del telescopio, el niño debe usar las gafas con su

refracción habitual para lejos, aunque algunos modelos pueden tenerla incorporada a la fórmula.

Los telescopios constan de dos elementos: objetivo y el ocular. El objetivo es una lente convergente más grande que el ocular. El ocular puede ser negativo (como en los telescopios tipo Galileo) o positivo (como en los telescopios tipo Kepler) [36]. Pueden entonces ser de dos tipos:

- Telescopio de Galileo

Constituido por un objetivo que es una lente convergente (positiva) y un ocular formado por una lente divergente (negativa), en este caso, de menor tamaño que el objetivo, pero con mayor poder dióptrico, colocados de tal manera que el foco primario del objetivo, coincide con el foco secundario del ocular. Este dispositivo permite mayor iluminación [36].

Los aumentos abarcan desde 1.8 X a 3.5 X. Son cortos y compactos, Tienen forma de embudo, porque el diámetro del objetivo es mayor que el diámetro del ocular [37]

- Telescopio de Kepler.

En este tipo de telescopio, el objetivo y el ocular, son dos lentes convergentes y al igual que el Galileo, están dispuestas de tal manera que el foco primario del objetivo coincide con el foco secundario del ocular. La imagen es virtual e invertida y permiten aumentos superiores a los telescopios de Galileo. Ofrecen además, imágenes que no se distorsionan en la periferia [36]. Son de mayor longitud que los de Galileo, porque a mayor aumento, mayor es la longitud y el peso del telescopio, así como, mayor es la inestabilidad de la imagen, porque cualquier pequeño movimiento de la mano del usuario, provoca un movimiento magnificado de las imágenes [37].

Los telescopios manuales pueden ser monoculares o binoculares. Los monoculares, además de los beneficios relacionados al aumento de la imagen, aumentan las posibilidades de los pacientes de desplazarse, con autonomía. Tienen una amplia gama de posibilidades de uso: para ver la pizarra en clase, carteleras, proyecciones, el nombre de una calle, ver el número de un autobús o de las paradas, señal de los semáforos, estaciones de metro, por mencionar algunas. Algunos de ellos permiten enfocar distancias más cortas como 40 o 60 cms, aumentando su eficacia, y poder ser utilizados al leer la identificación de los edificios, el menú de las pantallas en establecimientos de comida, por ejemplo.

Muchos niños con baja visión se benefician del uso de un telescopio monocular y se adaptan a ellos con mayor facilidad que en el adulto y este debe ser utilizado, como toda ayuda

monocular, frente al ojo con mejor función visual. Los modelos con aumentos 4x12 y 8x20, han sido los más recomendados en las unidades de baja visión [43], aun cuando se han determinado telescopios con aumentos de 2,8x26 y 6x17 de uso también frecuente en niños [25].

Las ventajas principales de los telescopios en las actividades diarias de niños y adolescentes, relacionadas con la visión lejana, favorecen su independencia y autonomía

En resumen, los inconvenientes principales con este tipo de ayuda y que dependen de la potencia del telescopio que se usa, son:

- Movimiento de los objetos exagerado que se produce, cuando se mira a través de ella. Por esta razón los niños necesitan un entrenamiento intensivo para ajustar el enfoque y realizar las técnicas de búsqueda y rastreo que necesitan, para usar bien el telescopio y controlar los movimientos bruscos de la mano, hasta conseguir una buena coordinación ojo-mano.
- Distorsión de la percepción espacial de los objetos, al dar la impresión de que los objetos están más cerca de lo que realmente se localizan.
- Limitación en el campo visual.

3.3. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE BAJA VISIÓN

Los dispositivos electrónicos de baja visión, ayudas electrónicas o también llamados EVES, por sus siglas en inglés “electronic vision enhancement system”, utilizan el principio de ampliación por proyección y ofrecen un campo de visión mayor, así como, distancias de trabajo más amplias y más cómodas y permiten obtener aumentos mucho mayores, que las que ofrecen las otras ayudas, y que pueden llegar hasta 65X [45].

El dispositivo electrónico de baja visión más utilizado es el Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) o Lupa TV. Se considera una buena opción para niños con discapacidad visual grave. Sin embargo, debido a que los sistemas de CCTV tienen la particularidad de ser grandes y pesados, por lo general se ubican en un solo lugar, como pueden ser las bibliotecas o áreas de estudio [7].

Lupa TV o CCTV

Está compuesta por una cámara (habitualmente CCD), que capta la imagen del texto u objeto que necesita ser ampliado, conectada a un monitor de cristal líquido (LCD) que en algunos modelos se encuentra incorporado al equipo, y en otros, es independiente, mediante el uso de un ordenador portátil o fijo; consta además de un sistema óptico que procesa la imagen y la amplifica y de una estructura o base que generalmente es móvil, donde se ubica el material de lectura y que permite desplazamientos horizontales y verticales, para facilitar el proceso de lectura.

Existe una gran variedad de modelos en el mercado, con diferentes costos y algunas variantes en sus prestaciones, pero básicamente presentan las siguientes características [36][41]:

- Puede ser de sobremesa o portátiles.
- Pueden ser autoenfocables o permitir el enfoque manual de acuerdo a la necesidad del usuario.
- Variedad en el color de los monitores, los hay en color o solo blanco y negro.
- Se pueden realizar ajustes en la pantalla como controlar el brillo, contraste y la iluminación, así como cambios en la polaridad de la pantalla, ver letras blancas sobre fondo blanco o a la inversa, letras negras sobre fondo amarillo.
- El aumento va a depender del tamaño de la pantalla (17 a 22 pulgadas)
- Algunos modelos pueden conectarse a un TV, en este caso también el aumento, dependerá del tamaño de la pantalla del TV.
- Algunos monitores permiten la conexión de dos cámaras, con ello puede realizarse el enfoque de dos actividades distintas, y en el monitor se mostraran las imágenes con la pantalla dividida. Sería útil en el caso de enfocar con una cámara para lejos, como el pizarrón, y otra para cerca, el cuaderno y de esta manera permitir la escritura.
- La lupa TV portátil es más ligera, que la de sobremesa y se puede transportar fácilmente, y es especialmente útil para los estudiantes.

Entre las ventajas que ofrecen estas ayudas electrónicas, se mencionan:

- Permite realizar actividades de lectura sin la limitación del tamaño de la letra impresa porque son capaces de aportar altas magnificaciones entre 45X y 65X, según los modelos y el tamaño de las pantallas
- Ofrecen una distancia de trabajo más cómoda, generalmente la convencional a la que se lee un monitor, 30 – 40 ctms.
- Permite ajustar la polaridad, contraste, brillo e iluminación.
- El campo de visión que aporta, es mucho mayor, sin las limitaciones propias de las otras ayudas ópticas descritas, y dependerá del tamaño de la pantalla o monitor.
- Es posible la visión binocular, si el niño presenta estereopsis.
- No tiene las limitaciones secundarias a la fatiga por el uso prolongado, porque la distancia de trabajo es la convencional y por lo tanto permite mejorar la velocidad de lectura.

A pesar de las ventajas que puede proveer la lupa TV, tiene una serie de inconvenientes relacionados con:

- El peso y el tamaño, aunque puede llegar ser mucho menor en los modelos portátiles, aún resulta limitante en el caso de los niños.
- El costo puede resultar muy elevado y el mantenimiento que requieren, hace que no sean una herramienta rentable, en algunos casos, pero es necesario considerarla, en el caso de niños y adolescentes, por el rendimiento en la lectura, más elevado que pueden tener al usarlas y porque su utilidad relacionada con el tiempo de uso, justificaría el costo-beneficio.
- Requieren entrenamiento específico de coordinación ojo-mano, en especial durante la escritura, porque requieren la visualización de la pantalla mientras escriben y no directamente al texto.

Lupas electrónicas de mano

Son útiles en niños con baja visión, para amplificar de forma sencilla y cómoda textos en cualquier lugar. Son de pequeño tamaño, ligeras y permiten ser guardarlas en el bolsillo. Están provistos de una batería recargable, que en la mayoría ofrece hasta 3 horas de uso.

Están constituidas por pantallas de 3 a 5 pulgadas, y permite niveles de zoom, que varían según los modelos, de 3x a 14x y una cámara incorporada de 3 a 5 megapíxeles. La mayoría permite la función de congelar la imagen, y algunas guardar la imagen, para luego enviarla a un ordenador.

Algunos modelos en el mercado son:

- **Crystal +**, con cámara de 3 megapíxeles y pantalla de 3 pulgadas y **Crystal XL**, con pantalla de 4.3 pulgadas y aumentos de 3x, 4.5x y 7x. de la casa Eneso [3]. (disponible en <http://www.eneso.es/producto/lupa-electronica-crystal-plus>).
- **Lupa Manual Electrónica RUBY XL HD**, disponible en el Catálogo de CIDAT-ONCE, Provee aumentos entre 2x y 14x con el asa extendida, tiene una pantalla de 5 pulgadas y una cámara de 5 megapíxeles, adicionalmente tiene incorporado 2 diodos LED SMD de alta luminosidad, mejorando la prestancia de este instrumento [4].
<http://cidat.once.es/home.cfm?excepcion=52&idproducto=760&idseccion=04>
- **Lupa Manual Electrónica MINI PEBBLE** disponible en el Catálogo de CIDAT-ONCE, provee aumentos de 2 x a 10 x, con una cámara de 3 pulgadas [4].
<http://cidat.once.es/home.cfm?excepcion=52&idproducto=745&idseccion=04>
- **Lupa Manual Electrónica LOOKY PLUS** disponible en el Catálogo de CIDAT-ONCE, ofrece aumentos de la imagen desde 2x hasta 20 x, provisto de una pantalla de 3.5 pulgadas [4].
<http://cidat.once.es/home.cfm?excepcion=52&idproducto=744&idseccion=04>

3.4. AYUDAS NO ÓPTICAS DE BAJA VISIÓN

Las ayudas, dispositivos o herramientas no ópticos, permiten a los niños y adolescentes con baja visión, realizar las tareas de lectura, escritura y actividades al aire libre, de una forma más confortable, por otro lado, evitan o disminuyen algunos inconvenientes con el uso de las ayudas ópticas, y que son causa de rechazo de las mismas. Estas herramientas se pueden clasificar en cuatro grupos que se exponen a continuación [36]:

3.4.1. Ayudas para mejorar la posición y postura corporal

En este caso es posible usar atriles, mesas abatibles, portalibros de mesa, que evitan la inclinación excesiva de la espalda y el cuello sobre el texto, al acercar el mismo a los ojos y con esto se logra mejorar también, la mala postura secundaria al empleo de distancias muy cortas para la lectura y la escritura con las ayudas ópticas como lupas y microscopios.. Cuando estas distancias cortas de lectura, se mantienen durante periodos largos de tiempo, producen cansancio y fatiga visual, e influye en forma negativa sobre el rendimiento en las habilidades de lecto-escritura.

3.4.2. Ayudas para facilitar el control de la iluminación

- Lámpara de mesa con "cuello de cisne" para controlar la dirección de la luz, es útil para los niños con baja visión, porque necesitan una iluminación mayor a la requerida por otros sin discapacidad visual., por otro lado, la posición del niño al leer, en muchos casos obstruye la iluminación ambiental sobre texto. Las lámparas fluorescentes y LED, ofrecen mayores beneficios porque proveen buena iluminación, y son más confortables y seguras al emitir luz fría al disminuir el riesgo de quemaduras o calor excesivo, al que se expone el niño.
- Filtros absorbentes especiales, preferentemente con protectores laterales, son útiles para filtrar la luz dispersa, que produce reflejos o deslumbramiento, especialmente en niños con opacidades de medios como la cicatrización corneal [30]. Ofrecen mayor confort durante la exposición no solo de luz natural, sino artificial. La indicación del tipo de filtro adecuado, dependerá del grado de comodidad y beneficios que manifieste el usuario.
- Gorras, sombreros y viseras también son recomendados para actividades al aire libre
- Siempre es preferible la luz ambiental, pero se debe controlar si esta, es causa de deslumbramiento. Se deben evitar superficies brillantes a la hora de estudiar, como mesas blancas, que produzcan mucho brillo. Es importante también evitar los reflejos de la superficie de la pizarra, por lo que se debe ubicar al niño en el aula de clases, donde le cause menos molestias.

3.4.3. Ayudas para mejorar el contraste

- Rotuladores de diferente grosor y color, papel rayado para facilitar la escritura.

- Tiposcopios que mejoran el contraste y ayudan a los niños a seguir la línea de texto que están leyendo, así como, el lugar preciso donde deben escribir.
- Uso de hojas de diferente color al blanco, como el amarillo puede mejorar el contraste y también disminuir los reflejos del luz al escribir.

3.4.4. Las ampliaciones de texto

Los macrotipos pueden ser de utilidad para mejorar la habilidad de lectura de los niños, en especial durante el inicio de este aprendizaje, ofrece cierto grado de comodidad, en conjunto con las ayudas ópticas, en niños con escaso resto visual. En algunos casos, puede ser suficiente para permitir una distancia de trabajo mayor.

Como mencionan Lee and Cho (2007) los dispositivos no ópticos son razonablemente fáciles de obtener [30]. A menudo se pueden comprar en papelerías, tiendas de muebles, tiendas de bricolaje o tiendas de óptica. Además, los padres, maestros o médicos, pueden desarrollar dispositivos o herramientas simples, para ayudar a los niños con la escritura o el dibujo: como por ejemplo, pueden cortar cartón negro en marcos para crear cortes de lectura o guías de escritura y dibujo; También pueden dibujar líneas negras en papel blanco, lo que facilitaría la escritura.

4. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

La sociedad actual depende de la tecnología cada día más, y el desempeño de las actividades cotidianas, cada vez está más ligada a ella. Mantenerse informado y comunicado, precisa sin lugar a dudas, utilizar y manejar de algún modo la tecnología, en todos los ámbitos, social, escolar, laboral, cultural y familiar [15]. Los niños con discapacidad visual no escapan a esta realidad, y cada vez más precisan obtener información de esta manera, de acuerdo al nivel socio-económico y cultural de su grupo familiar. Es por esto que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), viene a formar parte importante dentro del proceso de rehabilitación visual de niños y adolescentes con baja visión.

Las TIC son el conjunto de tecnologías que se ha desarrollado para manejar la información, comprende desde el acceso a ella, hasta el envío o comunicación de un lugar a otro [31]. Esto incluye un conjunto de recursos y herramientas de tipo tecnológico, que permiten cada uno de estos procesos de recepción, almacenamiento y posterior envío de la información, y en el caso de las personas con discapacidad visual, deben conocer estos recursos y las adaptaciones tecnológicas que han sido desarrolladas, para que puedan acceder a dicha información.

El conocimiento y uso de la TIC, incluyendo estas adaptaciones tecnológicas permite mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual, debido al hecho de que mantenerse informado día a día, le permite mayor autonomía e independencia, así mismo, interviene positivamente en su integración social, incluso desde las primeras etapas de la vida [51]. Para los estudiantes tienen una repercusión muy importante en el transcurso de toda su formación académica, no solo porque permite el acceso más fácil y rápido de los contenidos programáticos, sino también porque estos pueden ser organizados y guardados, para ser revisados posteriormente. Las TIC como recursos educativos, son herramientas que facilitan tanto la enseñanza como el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, de una forma distinta a la convencional, desde edades tempranas.

Es entonces, la etapa preescolar o educación inicial, el momento ideal de la niñez, en el que se debe iniciar el acercamiento al uso de los ordenadores y otros sistemas informático e incentivar su conocimiento en el manejo adecuado de la tecnología disponible, especialmente en niños con discapacidad visual, aprovechando la curiosidad propia de esta edad, independientemente del grado de discapacidad, y el mejor método empleado, son los juegos. Esto influye positivamente en la autoestima y motivación del niño, para lograr una inserción en la escuela regular, más exitosa y sin traumas [16].

En lo que se refiere al rol de las TIC en educación relacionado con discapacidad visual, en la actualidad existen algunas herramientas destinadas al apoyo del docente de educación inicial, en esta área, que en ningún caso pretenden sustituir los sistemas tradicionales de enseñanza. Entre estas se pueden mencionar, Cantaletas y El Toque Mágico, desarrollados por Ricardo Rosas, psicólogo y profesor de la Escuela de Psicología de la Pontificia Universidad Católica de Chile [16]. El primero es un Sistema Multimedial de apoyo al proceso de enseñanza de la lectoescritura para niños ciegos, que además los introduce en el manejo del sistema Braille y el segundo, se trata también de un sistema Multimedial, que tiene como objetivo apoyar el apresto escolar, estimulando en el alumno el desarrollo de nociones relevantes en la educación preescolar.

El Centro de Estudios de Rehabilitación Nutricional y Desarrollo Infantil (CEREN en Buenos Aires, diseñó e implementó “La Valijita Viajera”, que es un Sistema Informático Especializado (SIE) conformado por una aplicación multimedial que incluye sonidos, imágenes y sintetizador de voz, presentes en actividades de tipo juegos y cuentos. Además incluye un set multisensorial de materiales didácticos, llamadas valijitas, que permiten al niño, asociar las actividades anteriores con objetos concretos. Este sistema permite complementar las actividades del docente, para lograr el desarrollo integral de los niños con discapacidad visual en etapa preescolar entre 3 a 6 años [16].

Tanto en la edad preescolar, como en la escolar y la adolescencia, es posible intervenir en Rehabilitación visual, mediante la tiflotecnología (del griego «tiflos», que significa ciego). Esta consiste en un conjunto de técnicas, herramientas y recursos auxiliares, que permitan a las personas con discapacidad visual o sordoceguera, fomentar su autonomía personal, independencia y plena integración social, laboral y escolar. La utilización de estos recursos tecnológicos y tiflotecnológicos contribuye de manera muy significativa a la inclusión académica y social del alumnado con discapacidad visual, porque facilita diversos aspectos del proceso de aprendizaje y la comunicación, y también influyen en su desarrollo cognitivo [15].

Existen una gran variedad de dispositivos tiflotécnicos, que se agrupan en dos grupos: Los que facilitan o permiten el acceso a la información del ordenador y por otro lado los que pueden conectarse al ordenador para intercambiar información, aun cuando también funcionan de forma autónoma y tienen su propia utilidad. Entre ellos se encuentran:

1. Amplificadores de pantalla

Son llamados también magnificadores de pantalla, o programas de ampliación del tamaño de los caracteres de la pantalla del ordenador. Los más conocidos “Magic” y “Zoom Text”, son programas informáticos compatibles con el sistema Windows, que permiten personalizar el tamaño, forma, color de los caracteres de la pantalla, invertir la polaridad de la misma y utilizar el teclado y el ratón, permitiendo en este último modificar su forma, tamaño y color. Algunos están provistos de un filtro que permiten cambiar el color y contraste de la imagen magnificada [32]. Es básicamente, un software que simula una lupa sobre la pantalla del ordenador, amplificando entre 2 a 16 veces los caracteres de la pantalla. En la última versión del Zoom Text, incorpora la función de voz a la magnificación, haciéndola compatible con el revisor de pantalla JAWS. [15] [41].

2. Línea Braille

Son dispositivos electrónicos que conectados al ordenador, como un anexo del teclado convencional, permite leer lo que aparece en pantalla, mediante una transcripción simultánea de una línea escrita en Braille, llamada Braille efímero, porque aparece y luego desaparece en la medida que se lee la siguiente línea, por lo tanto provee a las personas con muy poco resto visual o con ceguera, la posibilidad de acceder a la información contenida en el ordenador [13]. La línea braille se compone de 80 celdas de Braille, para ordenadores de sobremesa y 40 en los portátiles, que ocupan una línea completa de la pantalla, y un conjunto de teclas, que permiten subir y bajar de línea, saltar líneas por ejemplo. Algunos modelos son el Focus 14, Focus 40, ECO plus [4] (desarrolladas por CIDAT-ONCE)

3. Síntesis de voz

Permiten transformar la información de la pantalla del ordenador en forma verbal, a medida que la persona va escribiendo en el teclado, así como, la que va apareciendo en la pantalla. Tiene menor costo que una línea Braille.

4. Revisor de pantalla (JAWS)

El JAWS es un software que permite convertir la información que se encuentra en la pantalla del ordenador a sonido, mediante sintetizadores de voz y/o Braille. Permite a las personas con muy escaso resto visual o con ceguera, acceder a los programas convencionales y consultar páginas en Internet. No es un programa gratuito y requiere licencia para ser usado. Permite trabajar en la mayoría de las aplicaciones de Microsoft Office, Word, Excel, Access, Outlook, en Internet Explorer, aplicaciones de correo electrónico y herramientas de audio (reproductor de CD, grabadora de sonidos, etc.), aunque algunas páginas de Internet, no son accesibles o pueden leerse con este dispositivo [15].

5. Ayudas técnicas para lectura en tinta

Son útiles en casos de textos que no se encuentran disponibles en sistema Braille o formato digital. Estas herramientas son los sistemas de reconocimiento óptico de caracteres (escáner con un programa o sistema OCR (OpticalCharacterRecognition) y las lupas televisión.

- **Sistema OCR** permite escanear la información escrita en tinta y la convierte en una imagen digital, que luego es transformada nuevamente a texto y enviada a un ordenador, donde podrá ser luego interpretada en voz mediante síntesis de voz o revisor de pantalla, o leído con línea Braille. La imagen escaneada dependerá de la calidad de la impresión y del material de impresión, para textos en manuscrito no se garantiza legibilidad de la imagen digitalizada [34]. Las herramientas más conocidas son AbbyFineReader (actualmente en la versión 12) disponible en: <http://finereader.abbyy.com> y NuanceOmniPage (versión 18) disponible en: www.nuance.es.

Existen también soluciones diseñadas específicamente para usuarios con discapacidad visual, como es el caso de Openbook, de Freedom Scientific, cuya versión actual es la 9.0. Se trata de un software orientado a la lectura de documentos impresos mediante escáner o cámara específica y posteriormente la convierte en imagen digitalizada de texto o de audio en distintos formatos. Tiene incorporado salida de voz y Braille y un amplificador de pantalla. La limitante es el costo muy elevado, en relación a los anteriores [34].

- **Las lupas televisión** (ver Ayudas electrónicas).

8. Herramientas digitales

• Pizarra digital interactiva

Es una herramienta que permite visualizar lo que se presenta en la pantalla del ordenador, mediante un sistema de proyección o por un sistema de espejos. Permite captar cualquier señalización que se realiza sobre la pantalla, ya sea con el dedo o con un lápiz magnético, como si se trabajara directamente con el ordenador, es decir, cumple la función del ratón, sobre la pizarra digital.

• Pantalla digital interactiva

Con características similares a la pizarra digital pero funciona solo con un lápiz y su tamaño es de 17" ó 19". La pantalla es de cristal, plana y con posibilidades de mayor o menor inclinación, que permite adaptarla a las necesidades del alumnado con discapacidad visual.

• Tableta digitalizadora

La tableta digitalizadora es una plancha magnética de material plástico sobre la que, que permite mediante un lápiz magnético (que hace las veces de ratón) dibujar y escribir, como si lo hiciera sobre un papel. Requiere calibración de la plancha magnética de la tableta para convertirla en una pantalla táctil. Es necesario hacer una copia en relieve de la pantalla del ordenador y colocarla sobre la tableta, para luego con el lápiz magnético activar las zonas sensibles, enlaces o botones de comandos, como si se usara el ratón en la pantalla. Esta tableta es de gran utilidad para el alumnado con ceguera ya que permite, mediante las adaptaciones en relieve necesarias, trabajar con aplicaciones informáticas que de otra forma sería imposible.

• Tablet PC

El Tablet PC es un ordenador portátil cuya pantalla, de 12,2" es interactiva mediante un lapicero magnético. Tiene las funciones de un ordenador portátil y además las funciones de las pizarras y las pantallas digitales interactivas. Se puede trabajar con la línea braille y con los revisores de pantallas existentes. No es compatible con los magnificadores de pantalla.

Son útiles en personas que tienen un resto visual moderado, facilita los trabajos, permite trabajar con un lapicero sobre la pantalla modo de ratón, son fáciles de manejar y tiene buena resolución e iluminación [15].

5. EFECTIVIDAD DE LAS AYUDAS VISUALES

Las ayudas visuales, constituyen un apoyo a las personas con discapacidad visual, y en mayor medida a niños y adolescentes, quienes las requieren para realizar las actividades en la escuela, en su hogar y en general en actividades su vida diaria.

La prescripción adecuada de las ayudas visuales en niños, depende de una buena evaluación de la función visual, de la correcta determinación de sus necesidades prioritarias, del conocimiento preciso de las prestaciones de todas las ayudas ópticas, electrónicas y no ópticas, e incluso de recursos tecnológicos, con que se cuentan y que permitirán seleccionar la más idónea para cada niño en particular. El desarrollo progresivo del niño y los requerimientos visuales que también van modificándose en el tiempo, requiere una evaluación dinámica y constante y la incorporación progresiva de nuevas ayudas visuales y recursos tecnológicos.

Generalmente en los niños, las ayudas son prescritas cuando comienzan a presentar dificultades visuales en la escuela, lo que habitualmente ocurre entre los 8 y 9 años, y es precisamente a esta edad, cuando además deben dominar las habilidades de lectura y escritura, convirtiéndose en una exigencia mayor en el niño con discapacidad visual, el tener que entrenarse también, en el uso de las ayudas ópticas. Otro elemento a considerar en niños de esta edad, es que tienden a rechazar el uso de estos dispositivos, porque tienen miedo de ser estigmatizados por sus compañeros.

Para evitar los inconvenientes expuestos anteriormente, varios autores han recomendado la incorporación temprana de las ayudas ópticas, en el proceso de rehabilitación del niño con baja visión, por ejemplo en edad preescolar, para que puedan adaptarse a su uso, antes de comenzar con el aprendizaje de la lectura, disminuyendo el índice de rechazo y estigmatización en el aula de clases [11] [12] [29]. Esta adaptación en edades tempranas les permitirá por lo tanto, tener mayor seguridad al usarlas, y les proporcionará mayor información visual que los motivara a seguir aprendiendo y asistiendo a la escuela.

Es indudable que la discapacidad visual en los niños, influye principalmente en las actividades cercanas y en mayor grado en la habilidad para la lectura. En su mayoría los estudios, relacionan la efectividad de las ayudas visuales en el rendimiento de la lectura [6], de allí la importancia que tiene la introducción de las ayudas visuales adecuadas, en el momento oportuno, de acuerdo al desarrollo psico-madurativo, motor y cognitivo de cada infante. En una revisión sobre los requerimientos visuales para la lectura Whittaker, S and Lovie-Kitchin, J [46], encontraron cuatro factores que afectaban a la velocidad lectora: la reserva de agudeza visual, contraste, el campo visual y el tamaño de los escotomas. En los estudiantes con baja visión la lectura suele ser más lenta y presentar frecuentemente omisiones de letras o

palabras, confusiones, regresiones constantes a la misma línea de lectura, sustituciones o saltos de línea, todos estos aspectos influyen negativamente en el proceso de comprensión lectora.

La velocidad de un lector con visión normal, puede oscilar entre 150 y 400 palabras por minuto mientras en las personas con discapacidad visual un promedio de 90 puede considerarse útil. El efecto en la velocidad de lectura, posterior a la introducción de ayudas ópticas es demostrado mayormente en niños de la primera etapa escolar (de 1ero a 3er grado) según Corn AL, et al, en 2002. De acuerdo a este estudio el promedio inicial de la tasa de lectura silenciosa para los niños de 1ero a 3er grado fue de 61.31%, y al finalizar el estudio fue de 78.75%. Al comienzo del estudio, los estudiantes de 1ero a 3er grado eran significativamente más lentos en la lectura que los estudiantes de mayor edad. Además, al finalizar el estudio, las tasas de los estudiantes de 4to grado y los mayores no cambiaron dramáticamente, mientras que los estudiantes más jóvenes estaban leyendo a tasas que eran dos veces más rápidas que al inicio del estudio. Estos resultados demuestran el beneficio que aporta la prescripción de ayudas ópticas, en niños con discapacidad visual, en etapas tempranas de la escolaridad, además de las relacionadas con la aceptación y la adaptación de las mismas ya descritas [9].

En un estudio exploratorio acerca de la habilidad lectora de los estudiantes con baja visión, que utilizaban la vista como código primario para la lectoescritura, en la Educación Secundaria, Santos y Del Campo (2012), encontraron que la mayoría de los estudiantes presentaban lectura monocular, distancia reducida y no precisaban ayudas ópticas. La eficiencia lectora presentaba: poca velocidad lectora, baja comprensión lectora y dificultades en el reconocimiento de palabras. El grado y las características de la deficiencia visual tienen una incidencia significativa, pero en muchas ocasiones parecen no justificar los resultados lectores. La presencia de dificultades al acceder al material escrito, provoca una menor práctica y una falta de motivación que no favorece el desarrollo de las habilidades lectoras [38].

En lo que se refiere al beneficio de las ayudas ópticas en los niños, según un estudio realizado en 1991 por Leat and Karadsheh [29], los niños se beneficiarían de las ayudas para baja visión, y la necesidad de su uso en visión cercana, se puede predecir a partir de la edad del niño, del rendimiento en la lectura sin el uso de magnificación y por las características del campo visual. La frecuencia en el uso de las ayudas visuales para visión cercana se asoció significativamente con la edad, porque a medida que aumenta la edad, disminuye el tamaño de impresión de los textos escolares y la amplitud de acomodación, resultando necesarias este

tipo de ayudas para baja visión. Sin embargo, la frecuencia en el uso del telescopio, para visión lejana no se asoció con la edad del usuario.

En el estudio de Iowa, se determinó la frecuencia en el uso de ayudas para visión cercana en niños mayores de 10 años, con la finalidad de mejorar el rendimiento visual cercano, al incrementarse por encima de esta edad, la demanda en la lectura y una mayor necesidad de independencia, particularmente en el traslado hacia la escuela y dentro de ella, por lo que, no solo ocurre un incremento en el uso de ayudas de visión cerca, sino también, se incrementa el uso de ayudas ópticas para la visión lejana [47].

Las ayudas ópticas también ofrecen beneficios en niños con defectos de campo visual. En el caso de defectos del campo central, se asocia con un aumento en la frecuencia de uso de las ayudas de visión cercana, mostrando menor frecuencia, para las ayudas de visión lejana como el telescopio. Por otro lado, los niños con defectos de campo periférico, raramente usaron ayudas para visión cercana.

Según Demer y col (1991) [13], la estabilización de los movimientos involuntarios de la cabeza y la sensibilidad de la agudeza visual durante los movimientos de la cabeza pueden ser factores predictivos para el uso exitoso del telescopio en la visión a distancia. Otros factores pueden ser la coordinación ojo-mano, el entrenamiento, el conocimiento de la ayuda y la cantidad de asignaciones en la pizarra.

Chavda y colaboradores, realizaron una revisión dirigida a determinar como la efectividad de las distintas técnicas de rehabilitación de baja visión, permiten mejorar la calidad de vida en menores de 18 años con baja visión [6] [7]. Encontraron que la habilidad para la lectura fue el resultado evaluado más frecuentemente y los métodos de magnificación en los diferentes estudios, fueron macrotipos, lupas, CCTV y Braille. La habilidad para la lectura en los niños mejoró, luego de iniciar el entrenamiento en la lectura con los macrotipos o las lupas. Con la CCTV es necesario evaluar costo-beneficio, pero fue estudiado en muestras pequeñas. Otros beneficios que mostraron resultados positivos, en estudios con muestras pequeñas, fueron la atención y la percepción visual.

La incorporación de las ayudas ópticas ha demostrado beneficios, no solo en el rendimiento de la habilidad lectora, sino en la capacidad del niño, de tener mayor autonomía e independencia. Labib T, et al, en el 2009, confirmaron el impacto positivo sobre el rendimiento visual, posterior al uso de ayudas ópticas durante 1 año, en niños con baja visión, a la vez que facilitan su integración social y escolar. Las ayudas prescritas más frecuente fue el telescopio monocular de 4.2x montado en gafas (68 %) para las actividades a distancia y gafas con

adiciones de 8 D, seguida de lupa de soporte con iluminación de 16 D, para las actividades cercanas. Encontraron que en niños entre 5 a 7 años podrían ser integrados más fácilmente en las escuelas regulares, mientras que los mayores que ya asistían a la escuela regular, demostraron mayor independencia con respecto a la lectura de libros y la copia desde la pizarra. [28] Además de lograr la integración escolar de los niños con discapacidad visual, la rehabilitación visual, con la incorporación de ayudas a edades tempranas, ayuda a potenciar su rendimiento académico, y también son capaces de mejorar los efectos psicológicos de la discapacidad, relacionados con ansiedad, depresión, temor y confusión, que de seguir estando presentes, pueden influir negativamente en su participación social y escolar.

En los que respecta a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), cuando los alumnos con discapacidad visual acceden a los recursos informáticos, se pueden observar aumentos del nivel de autoestima, al mismo tiempo aumentan sus posibilidades de inclusión escolar y social, porque pueden entre otras cosas, intercambiar información y comunicarse con sus compañeros, aprender de ellos y enseñarles. De allí la importancia de facilitar el acceso al trabajo con TIC en la educación de los estudiantes con discapacidad visual. La escuela debe promover su inclusión y las adaptaciones tecnológicas adecuadas en las escuelas, en beneficio de los alumnos con discapacidad visual, para mejorar el aprendizaje de los contenidos curriculares y al mismo tiempo, garantizar el acceso a la información, sin diferencias con sus pares videntes [51].

Las ayudas tecnológicas en TIC, se refieren por lo tanto, al desarrollo de programas específicos para el acceder eficientemente a la información. Las personas con baja visión forman parte de una población heterogénea en lo que se refiere a su resto visual y la presencia o no de otras discapacidades. Es por esto, que las posibilidades de acceder a las herramientas o recursos tiflotecnológicas, son muy distintas y con diferentes alternativas de uso [41], los que pueden trabajar con la pantalla y el mouse, requerirán un tipo particular de adaptaciones, programas de ampliación para que los elementos de la pantalla estén en tamaño, color y contraste adecuados a su requerimiento visual. Las personas ciegas que no pueden manejar los programas, interactuando con el ratón y la pantalla, necesitarán utilizar programas como el lector de pantalla y línea Braille, para el acceder a los distintos programas, recursos digitales y páginas Web [15]. Para la utilización de estos recursos o ayudas tecnológicas, será necesario un período de exploración, evaluación y selección del recurso que más adecuadamente responda a la necesidad de cada alumno en particular, de acuerdo con el tipo y grado de resto visual que presente [51].

El papel de los padres y maestros, es muy importante a la hora de evaluar la efectividad y el uso adecuado de las ayudas en baja visión. Es necesario mantener una buena comunicación

con ellos, alentándolos a observar cualquier dificultad que puedan tener los niños y adolescentes, cuando usen sus dispositivos de baja visión, especialmente durante los primeros días de uso en su hogar y en la escuela. Si hay actitudes de rechazo, intentar investigar los motivos, que en la mayoría de las ocasiones, se desprende de las quejas que mencionan. Estas quejas pueden estar relacionadas con la fatiga al usarlas, dificultad para encontrar la imagen, sombras que obstruyen lo que están leyendo, la distancia de lectura corta, el campo visual muy reducido o incluso pueden quejarse de ser molestados o rechazados en la escuela, cuando las usan y siente temor de llevarlas [30].

CONCLUSIONES

La ceguera y baja visión en niños representa un compromiso y un reto, porque a pesar de ser su frecuencia mucho menor que la ceguera en adultos, el impacto en la sociedad y en la familia es considerablemente mayor por los años de ceguera que implica esta situación en un niño. De allí la importancia de conocer en primer lugar las causas que la ocasionan en cada región en particular, para dirigir los programas de prevención, en el caso de las causas prevenibles o tratables, como las infecciosas y la prematuridad, más frecuentes en Latinoamérica, en países de Asia y África, así como en países de Europa con ingresos medios, en otros casos, el diagnóstico precoz y la instauración temprana de programas de estimulación y rehabilitación visual, de las causas no prevenibles ni tratables, como las congénitas, más frecuente en países de Europa o Norteamérica.

La estimulación y el entrenamiento visual en niños con Baja Visión o Ceguera en forma temprana, les permiten potenciar su resto visual, mejorando sus habilidades perceptivas, cognitivas, sensorio-motoras y favoreciendo su desarrollo integral y su autonomía personal, así como su autoestima e inserción en su medio familiar, escolar, y en el resto de la sociedad, a medida que va creciendo.

Las ayudas visuales forman parte de este entrenamiento visual, y su uso e incorporación se realizará atendiendo a las necesidades y a las circunstancias psico-madurativas de cada niño, en cada una de las etapas de su vida.

En los niños y adolescentes las ayudas ópticas más frecuentemente usadas son los Telescopios para la visión a distancia, y las lupas, en especial la de soporte, así como Adiciones en gafas para la visión cercana. En niños más grandes y adolescentes las ayudas de electrónicas como la lupa TV (CCTV), videomagnificación, son frecuentes en países desarrollados.

El beneficio principal en el entrenamiento y en el uso de ayudas ópticas en niños y adolescentes, está dirigido en primer lugar a optimizar el rendimiento en la lectura y la comprensión lectora, en el caso de ayudas para visión cercana, y promover la independencia y autonomía en el caso de ayudas para visión lejana.

La incorporación de las ayudas ópticas en el niño con baja visión, debe ser temprana, en edad preescolar, para que puedan adaptarse a su uso, antes de iniciar el proceso de aprendizaje de la lectura, y disminuir su rechazo al iniciar la escuela por el riesgo a la estigmatización.

Es importante el empleo de ayudas no ópticas, que resultan ser fáciles de obtener o elaborar por padres e incluso maestros, y ofrecen grandes beneficios al niño y adolescente en su proceso de lectura y escritura principalmente, mejorando por un lado el confort y por el otro, reduce algunos de los inconvenientes que se originan con el uso de los dispositivos ópticos de baja visión.

Por último, el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) es especialmente importante en la actualidad, con los avances tecnológicos que se presentan día a día. Por esto es necesario iniciar el acercamiento al uso de los ordenadores y sistemas informáticos en edades tempranas como la etapa preescolar o educación inicial, especialmente en los niños con discapacidad visual, para que se pueda estimular su desarrollo integral, de forma simultánea a la enseñanza académica regular.

La incorporación de las TIC en el proceso de aprendizaje, ofrece ventajas a los niños y adolescentes con discapacidad visual, al ponerlos a la par con sus compañeros sin discapacidad, en lo que se refiere al acceso de la información actual, rápida y veraz,

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Altpeter EK y Nguyen NX (2016). Ophthalmological rehabilitation of visually impaired children. *Ophthalmologie*, Nov, 1-7.
- [2] Barraga, N.C. (1997). Textos reunidos de la Dra. Barraga [archivo ZIP]. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles. ISBN: 84-484-0093-3.
- [3] Catálogo de Eneso. Tecnología de Adaptación S.L. Disponible en: <http://www.eneso.es/catalogo.php> (Accedido: 25 mayo 2017)
- [4] Catálogo de ayudas del Centro de Investigación y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT). Disponible en: [www.http://cidat.once.es/home.cfm?excepcion=5](http://www.cidat.once.es/home.cfm?excepcion=5). (Accedido: 25 mayo 2017)
- [5] Centeno Morales L. Entrenamiento visual de infantes con visión baja o ceguera. *Imagen Óptica*. 2008 Ene-Feb;10:16-25. [<http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista53/entrenamiento.pdf>]
- [6] Chavda S, Hodge W, Si F, Diab K. (2014). Low-vision rehabilitation methods in children: a systematic review. *Can J Ophthalmol*. Jun 49(3), 71-3.
- [7] Chavda S, Hodge W, Si F, Diab K, Hodge. (2014). Effectiveness of low-vision rehabilitation in humans under 18 yo. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. April 13(55), 4155.
- [8] Convención sobre los Derechos del Niño. UNICEF Comité Español. Junio de 2006. [www.un.org/es/events/childrenday/pdf/derechos]
- [9] Corn AL, Wall RS, Wall RS, Jose RT, Bell JK, Wilcox K y Perez A. (2002). An initial study of reading and comprehension rates for students who received optical devices. *Journal of Visual Impairment&Blindness*. 96(5), 322-34.
- [10] Courtright P, Hutchinson AK, Lewallen S. (2011). Visual impairment in children in middle- and lower-income countries. *Arch Dis Child*. 96(12), 1129-34.
- [11] Cox RF, Reimer AM, Verezen CA, Smitsman AW, Vervloed MP, Boonstra NF. (2009). Young children's use of a visual aid: an experimental study of the effectiveness of training. *Dev Med Child Neurol*. 51(6), 460-7.
- [12] De Carvalho KM, Minguini N, Moreira Filho DC, Kara-José N. (1998). Characteristics of a pediatric low-vision population. *J PediatrOphthalmol Strabismus*. 35(3), 162-5.
- [13] Demer J, Goldberg J, Porter F, Schmidrf K. (1991). Validation of Physiologic Predictors of Successful Telescopic Spectacle Use in Low Vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 32(10), 2826-34.

- [14] Diamond KE, Huang HH, Steed EA. (2010). The development of social competence in children with disabilities. En Smith PK, Hart CH, editors. *The Wiley-Blackwell handbook of childhood social development*. (pp. 627–645). Oxford: Wiley-Blackwell.
- [15] Educación inclusiva. Personas con discapacidad visual. Módulos 7 y 10. Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE).ISBN: 978-84-369-5194-3 [<http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/indice.htm>]
- [16] Ferreyra JA, Méndez A, Rodrigo MA. (2009). El uso de las TIC en la Educación Especial: Descripción de un Sistema Especializado para Niños Discapacitados Visuales en Etapa Preescolar. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. 3, 55-62.
- [17] Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). 2011. La adolescencia. Una época de oportunidades. En https://www.unicef.org/spanish/sowc2011/pdfs/SOWC-2011-Main-report_SP_02092011.pdf
- [18] Furtado JM, Lansingh, VC, Carter MJ, Milanese MF, Peña BN, Gherzi HA Bote PL, Nano ME, Silva JC. (2012). Causes of blindness and visual impairment in Latin America. *Surv Ophthalmol* 57(2):149-177.
- [19] Ganesh S, Sethi S, Srivastav S, Chaudhary A, Arora P. (2013). Impact of low vision rehabilitation on functional vision performance of children with visual impairment. *Oman J Ophthalmol*. 6(3), 170–4.
- [20] Gilbert C and Foster A. (2001). Childhood blindness in the context of vision 2020—The Right to Sight. *Bulletin of the World Health Organization*. 79, 227–232.
- [21] Gilbert C, Fielder A, Gordillo L, Quin G, Semiglia R, Visintin P, Zin A. (2005). Characteristics of Infants With Severe Retinopathy of Prematurity in Countries With Low, Moderate, and High Levels of Development: Implications for Screening Programs. *Pediatrics*. 115(5), 518-525.
- [22] Haddad MA, Lobato FJ, Sampaio MW, & Kara-José, N. (2006). Pediatric and adolescent population with visual impairment: study of 385 cases. *Clinics*. 61(3), 239-46.
- [23] Haddad MA, Sei M, Sampaio MW & Kara-José, N. (2007). Causes of visual impairment in children: a study of 3,210 cases. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 44(4), 232-40.
- [24] Haddad MAO, Sei M, Braga AP, Sampaio MW & Kara-José, N. (2000). Causes of visual impairment in childhood and adolescence: a retrospective study of 1917 cases. In: Stuen C, Arditi A, Horowitz A, Lang MA, Rosenthal B, Seidman KR (Ed). *Vision rehabilitation. Assessment, intervention and outcomes* (pp 371-5). New York: Swets & Zeitlinger.

- [25] International Agency for Prevention of Blindness. IAPB Report 2010. [www.iapb.org/sites/iapb.org/files/State%20of%20the%20World%20Sight_2010.pdf] (Accedido 30 abril de 2017).
- [26] King G, Tucker MA, Baldwin P, Lowry K, LaPorta J, Martens L. (2002). A life needs model of pediatric service delivery: Services to support community participation and quality of life for children and youth with disabilities. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 22(2), 53–77.
- [27] Kocur I & Resnikoff S. (2002). Visual impairment and blindness in Europe and their prevention *Br. J. Ophthalmol*. 86(7), 716–722.
- [28] Labib TA, El Sada MA, Mohamed B, Sabra NM, Abdel Aleem HM. (2009). Assessment and management of children with visual impairment. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 16(2), 64-8.
- [29] Leat S., & Karadsheh S. (1991). Use and non-use of low vision aids by visually impaired children. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 11(1), 10-5.
- [30] Lee, S. M. & Cho, J. C. (2007). Low vision devices for children. *Community Eye Health*. 20(62), 28-9.
- [31] Lloyd, Margaret (2005) Towards a definition of the integration of ICT in the classroom. In AARE 2005, AARE, Eds. Proceedings AARE '05 Education Research - Creative Dissent: Constructive Solutions, Parramatta, New South Wales.
- [32] Magnificadores de Pantalla. Programar a ciegas. (2010). Disponible en: <http://www.programaraciegas.net/?p=28> Accedido 29 de Abril de 2017.
- [33] Mark E. Wilkinson, Ian Stewart, and Carole S. Trantham. (2000). The Iowa Model for Pediatric low Vision Services. *Journal of visual impairment&blindness*. 94(7), 446-452.
- [34] Pautas básicas uso de OCR. ONCE. Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT). Madrid. 2016. Disponible en: ftp://ftp.once.es/pub/utt/bibliotecnia/Accesibilidad/OCR/Pautas_uso_OCR.pdf Accedido 24 de mayo de 2017.
- [35] Rainey L, Elsmann EB, van Nispen RM, van Leeuwen, van Rens GH. (2016). Comprehending the impact of low vision on the lives of children and adolescents: a qualitative approach. *Qual Life Res*. 25(10), 2633–2643.
- [36] Rodríguez J, Carreras H, Rojas P, San Juan C. Ayudas Visuales. Capítulo 14. Refracción Ocular y Baja Visión. pp:276-296 http://oftalmoseoformacion.com/wp-oftalmoseo/documentacion/cap_14_ayudas_visuales.pdf. Accedido 03 de mayo de 2017.

[37] Sánchez E y Tomás N. (2015). Capítulo 13. Sistemas de Baja Visión para lejos. Telescopios En Coco M, Herrera J, Cuadrado R, De Lázaro J, Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual (Pág. 117-129). Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.

[38] Santos CM y Del Campo ME. (2012). La eficiencia lectora en vista de niños y adolescentes con baja visión. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. INFAD Revista de Psicología.3(1), 173-182.

[39] Santos CM. Evaluación funcional de la visión. Un enfoque educativo. I Congreso Virtual INTEREDVISUAL sobre Intervención Educativa y Discapacidad Visual. Octubre 2003. ONCE Centro de Recursos Educativos Antonio Vicente Mosquete. Madrid. España) <http://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2013/03/Evaluaci%C3%B3n-funcional-de-la-visi%C3%B3n-un-enfoque-educativo.pdf> (Accedido 18 de mayo de 2017).

[40] Steinkuller PG, Du L, Gilbert C, Foster A, MD, Collins M L and Coats D C. (1999). Childhood Blindness. *Journal of AAPOS*. 3(1), 26-32.

[41] Tecnología y discapacidad visual. Necesidades tecnológicas y aplicaciones en la vida diaria de personas con ceguera y deficiencia visual. Tercera parte. Madrid, 2004. Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE). <http://www.once.es/appdocumentos/once/prod/SS-PUB-CL-Tecnologia%20y%20discapacidad%20visual.txt> (Accedido 18 de abril de 2017).

[42] Toledo C H, Carvalho G, Bittar M. (2013). Servicio de Baja Visión Infantil en un Hospital Universitario en el Brasil – Panorama comparativo con otras regiones de Brasil y del mundo. . IAPB-Vision 20-20. <https://vision2020la.wordpress.com/2013/11/01/servicio-de-baja-vision-infantil-en-un-hospital-universitario-en-el-brasil-panorama-comparativo-con-otras-regiones-de-brasil-y-del-mundo/> (03 de mayo de 2017).

[43] Tunay Z, Çalışkan D, İdil A, Öztuna D. (2016). Clinical Characteristics and Low Vision Rehabilitation Methods for Partially Sighted School-Age Children. *Turk J Ophthalmol*. 46(2), 68–72.

[44] Vásquez JM, González A, Fuentes JA. (2015). Capítulo 14. Sistemas de baja visión para cerca. Microscopios, Lupas y Telemicroscopios. En Coco M, Herrera J, Cuadrado R, De Lázaro J, Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual (Pág.131-9). Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.

[45] Vila JM. Apuntes sobre Rehabilitación Visual. ONCE. Catálogo de publicaciones de Servicios Sociales. Capítulo IV. Óptica y Optometría. Angel Barañano García www.discapnet.es/.../40dc19ba026f437d9b2374506e3ad8b9

[46] Whittaker, S G, Lovie-Kitchin, J. E. (1993). Visual requirements for reading. *Optom Vis Sci*. 70(1), 54-65.

- [47] Wilkinson ME, Trantham CS. (2004). Characteristics of Children Evaluated at a Pediatric Low Vision Clinic: 1981–2003. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 98(9), 693–702.
- [48] Wilkinson, M. E., Stewart, I., & Trantham, C. S. (2000). The Iowa model for pediatric low vision services. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 94(7), 446–452.
- [49] World Health Organization: Ceguera y discapacidad visual. N°282. Agosto de 2014. En <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/> (Accedido 05 de mayo de 2017)
- [50] Zambone AM. (1989). Serving the young child with visual impairments: An overview of disability impact and intervention needs. *Infants Young Child*. 2(2), 11–23.
- [51] Zappalá D, Köppel A, Suchodolski M. (2011). Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad visual. *Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación*.
- [52] Zepeda LC, Barrera JC, Camacho C, Gonzalez C, Camarena E, Diaz C, Gutierrez JA, Gilbert C. (2011). Retinopathy of prematurity as a major cause of severe visual impairment and blindness in children in schools for the blind in Guadalajara city, Mexico. *Br J Ophthalmol*. 95(11), 1502-5.
- [53] Zepeda LC. (2011). Causas de ceguera infantil. IAPB-Vision 20-20. <https://vision2020la.wordpress.com/2011/12/31/causas-de-ceguera-infantil/> (Accedido 02 de mayo de 2017)
- [54] Zuluaga C, Sierra MV, Asprilla E. (2005). Causas de ceguera infantil en Cali, Colombia. *Colombia Médica*. 36(4), 235-8.

LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

OMS: Organización Mundial de la Salud

AV: Agudeza Visual

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la infancia

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión

TIC: Tecnologías para la Información y Comunicación

ROP: Retinopatía de la Prematuridad

ONCE: Organización Nacional de Ciegos Españoles

CIDAT: Centro de Investigación y Aplicación Tiflotécnica

EVES: Electronic vision enhancement system

CCD: Charge-coupled device

LCD: Liquid Crystal Display

JAWS: Job Access With Speech

OCR: Optical Character Recognition