

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR



FACULTAD SALUD Y CULTURA FÍSICA

CARRERA DE OPTOMETRÍA

SEDE QUITO

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
OPTÓMETRA.**

**TEMA: IMPACTO DE ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS CON BAJA
VISIÓN Y CEGUERA. QUITO – ECUADOR 2023.**

AUTOR:

ERNESTO ALEJANDRO ROMERO REGALADO

ASESOR:

DR. OSMANI CORREA ROJAS

QUITO - 2024

CERTIFICADO DEL ASESOR

Dr. Osmani Correa Rojas, en calidad de Asesor/a del trabajo de Investigación designado por disposición del canciller de la UMET, certifico que **ERNESTO ALEJANDRO ROMERO REGALADO.**, con cedula de identidad No 171816242-1, ha culminado el trabajo de investigación, con el tema: **“IMPACTO DE ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS CON BAJA VISIÓN Y CEGUERA. QUITO - ECUADOR 2023”**.

Quien ha cumplido con todos los requisitos legales exigidos por lo que se aprueba la misma.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

Atentamente

Dr. Osmani Correa Rojas

Asesor.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Ernesto Alejandro Romero Regalado**, estudiante de la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, Optometría, declaro en forma libre y voluntaria que el presente trabajo de investigación que versa sobre: **IMPACTO DE ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS CON BAJA VISIÓN Y CEGUERA. QUITO - ECUADOR 2023** y las expresiones vertidas en la misma, son autoría del compareciente, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al referirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

ERNESTO ALEJANDRO ROMERO REGALADO

C.I. 1718162421

AUTOR

CESIÓN DERECHOS DE AUTOR

Yo, **ERNESTO ALEJANDRO ROMERO REGALADO**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, **IMPACTO DE ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS CON BAJA VISIÓN Y CEGUERA. QUITO - ECUADOR 2023**, modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedo a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Ernesto Alejandro Romero Regalado

C.I. 1718162421

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a toda mi familia que con apoyo incondicional a representado un elemento inconmensurable para mi formación educativa e intelectual.

A mis padres **Ernesto** y **Lucy** que nunca dejaron de crear en mí y apostaron en mi ante cualquier adversidad.

Finalmente, a mis hermanos **Nelly**, **Liseth** y **Sebastián**, los cuales son un ejemplo vivo de perseverancia y ganas de salir adelante, su ímpetu es tal, que provoca dar todo de mí en cualquier proyecto que emprenda.

Ernesto Alejandro Romero Regalado

AGRADECIMIENTO

A Dios primero, porque ha sido mi guía y mi rumbo, a mis padres por que han representado el ejemplo a seguir, a mi madre porque nunca dejo de creer en mí, porque me ha ayudado de sobre manera y sobre todo porque siempre me puso a mí, a nosotros, por delante de todo, inclusive de ella mismo.

El culminar mi trabajo de investigación ha representado todo un reto, al tratarse de un tema relativamente nuevo las dificultades e inconvenientes han estado presentes en todo momento, agradezco de manera completamente sincera a mi tutor, el Doctor Osmani Correa Rojas, la cual con su apoyo fue mi guía en esta ardua labor.

Finalmente, a la Universidad Metropolitana del Ecuador, por proveer una base educativa de calidad hacia sus alumnos, por dotarnos de la preparación necesaria para enfrentarnos a la vida y por representar un medio inagotable de conocimientos reflejado en el progreso de la sociedad ecuatoriana.

Ernesto Alejandro Romero Regalado

ÍNDICE

CERTIFICADO DEL ASESOR	I
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	II
CESIÓN DERECHOS DE AUTOR.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes y justificación.	2
Situación problemática.	7
Formulación del problema científico.	7
Delimitación del problema.	8
Justificación del problema.	8
Formulación de una hipótesis.....	9
Objetivos de la Investigación.	9
Objetivo general.	9
Objetivos específicos.	9
CAPÍTULO I.....	10
1. MARCO TEÓRICO	10
1.1 Contexto teórico.....	10
1.2 Conceptos y definiciones teóricas.....	11
CAPÍTULO II.....	54
2. MARCO METODOLÓGICO.....	54
2.1 Diseño metodológico de la investigación.....	54
2.1.1 Contexto y clasificación de la investigación.	54

2.2 Universo y muestra.	54
Criterios de inclusión de la muestra:	54
Criterios de exclusión de la muestra:	54
2.3 Metódica.	55
2.3.1 Para la recolección de información.	60
2.3.2 Para el procesamiento de la información.	60
2.3.3 Técnica de discusión y síntesis de los resultados.	60
2.4 Bioética.	61
2.5 Cronograma de actividades	62
2.6 Presupuesto.	63
CAPÍTULO III	64
RESULTADOS	64
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	74

RESUMEN

La discapacidad visual provoca graves inconvenientes en desarrollo personal de los niños, además, puede representar una barrera en el desempeño de la vida diaria. Se realizó un estudio longitudinal de tipo descriptivo, con el objetivo de evaluar el impacto de una estrategia de enseñanza, que consistía en la utilización de libros 3D, en niños con baja visión y ceguera en la ciudad de Quito, entre el año 2019 y 2023. La muestra de estudio estuvo constituida por 19 niños del Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús, se estudió la edad, sexo biológico, agudeza visual, afecciones oculares personales, discapacidad visual, y se valoró los resultados del uso de la herramienta en 3D. Se utilizó la prueba de X^2 al 95% para asociar variables, mientras que, para el análisis del progreso de la herramienta, se usó la escala de eficiencia visual de Natalie Barraga en niños con baja visión, y la sub escala modificada de desarrollo sensomotriz de Reynell Zinkin, supervisada por los docentes del centro educativo en los niños con ceguera. Como resultados se encontró, que el sexo masculino fue el de mayor relevancia dentro de la investigación, se comprobó que la mayoría de los pacientes tenían condición de ceguera, además, que la principal afección ocular dentro de la muestra de estudio fue la retinopatía de la prematuridad. Finalmente, tras el uso de la estrategia de enseñanza, se evidenció un impacto positivo tanto en las habilidades visuales, como en la estimulación sensorial en su apartado táctil.

Palabras claves: visual – ceguera – baja visión – discapacidad visual – enseñanza – táctil – habilidad

ABSTRACT

Visual impairment causes serious problems in the personal development of children, and can also represent a barrier in the performance of daily life. A descriptive longitudinal study was conducted with the objective of evaluating the impact of a teaching strategy, which consisted of the use of 3D books, in children with low vision and blindness in the city of Quito, between 2019 and 2023. The study sample consisted of 19 children from the Mariana de Jesus Special Institute for Blind Children, age, biological sex, visual acuity, personal eye conditions, visual impairment, and the results of the use of the 3D tool were studied. The X^2 test at 95% was used to associate variables, while for the analysis of the progress of the tool, the visual efficiency scale of Natalie Barraga was used in children with low vision, and the modified sub-scale of sensory-motor development of Reynell Zinkin, supervised by the teachers of the educational center in children with blindness. As results, it was found that the male sex was the most relevant within the research, it was verified that most of the patients were blind, also, that the main ocular condition within the study sample was retinopathy of prematurity. Finally, after the use of the teaching strategy, a positive impact was evidenced both in visual skills and in the tactile sensory stimulation in its tactile section.

Key Words: visual – blindness – low vision – visual disability – teaching – tactile – ability

INTRODUCCIÓN

La visión es el más importante de todos los sentidos, pues casi la totalidad de información que percibimos día a día es captada por los ojos, el órgano de la visión recoge alrededor del 80% de la información sensorial, que utilizamos en el proceso de adquirir nuevos conocimientos, he aquí la relación e importancia con el aprendizaje. Cuando un niño tiene una visión deficiente o deteriorada, generalmente sufre de falta de concentración, de entendimiento, lento aprendizaje, y, en definitiva, un mal desenvolvimiento dentro del aula. Un infante con discapacidad visual, siempre estará en desventaja al momento de aprender, sobre todo si se lo relaciona con aquel que no tiene su misma condición, por lo tanto, es deber de las instituciones gubernamentales y de la sociedad en general, presentar alternativas de aprendizaje, que influyan en una correcta formación educativa, y que contribuyan al desarrollo personal de los individuos con discapacidad visual.

El presente tema de investigación, busca implementarse en la base del sistema de inclusión del Ministerio de Educación del Ecuador; es decir, en las unidades educativas especializadas. Este tipo de centros, reciben a estudiantes con características biológicas, físicas y socioculturales diferentes, la intención de estos centros no es apartarlos, excluirlos, mucho menos aislarlos, sino por el contrario, busca incorporarlos a la educación de tipo regular. Como reposa en la página web del Ministerio de Educación, la inclusión educativa se basa en la “modificación de la estructura educativa, conllevando el cambio de contenido y enfoques, para contemplar la visión común de educar a todos los niños, niñas y adolescentes” (Ecuador, Ministerio de Educación, s.f.).

Estas unidades educativas especializadas, cuentan con procesos, métodos y estrategias de enseñanza aptas para impartir educación a los niños con discapacidad visual, no obstante, se deben redoblar esfuerzos en la etapa pre escolar, es decir de 0 a 6 años, ya que este periodo es de vital importancia, representa el cimiento para una vida a futuro, la educación hacia las personas con discapacidad deberá ser oportuna, eficaz, y siempre adaptada a las diferentes habilidades y circunstancias de cada condición. Contar con una herramienta de enseñanza que sea novedosa, interactiva y agradable, pero que sobre todo represente la posibilidad de aprender mediante el juego, es la mejor forma de adquirir nuevos conocimientos en el niño.

En Ecuador ya se han realizado estudios sobre el uso de distintas estrategias, para estimular sensorialmente a los niños con problemas visuales, la investigación realizada por Reyes William y Vaca Kevin (2022), se enfocó en evaluar el progreso de una niña con discapacidad visual, luego de someterse a un programa de intervención multisensorial, al culminar la fase experimental, se encontraron resultados positivos al comparar estados previos con los actuales (Reyes & Vaca, 2022). El trabajo investigativo presentado por Galarza Adriana y Romero Karen (2023), menciona la importancia de la estimulación visual en niños de 3 a 4 años, por medio de talleres, a los cuales acudieron padres de familia y docentes, se pudo concluir que este tipo de estimulación, tiene una repercusión positiva en diferentes áreas cognitivas de los infantes (Galarza & Romero, 2023).

El tema de investigación actual, dejará sus raíces en el Instituto de Educación Especializada para niños ciegos Mariana de Jesús, ubicado en la ciudad de Quito - Ecuador, donde aceptan a estudiantes desde edades tempranas, hasta los doce años de edad, los cuales en su mayoría poseen algún grado severo de discapacidad visual. La investigación está fundamentada en la utilización de libros táctiles 3D, los cuales, gracias a la tecnología, pueden ser impresos con una gran variedad de opciones, detalles y características. La estrategia de enseñanza está dirigida a mejorar las habilidades visuales de los niños con baja visión, y a la estimulación sensorial de tipo táctil en los niños completamente ciegos. Se escogió este tipo de proyecto para que los infantes que posean baja visión, puedan utilizar hasta el último grado de visión remanente en beneficio de las capacidades apropiadas para su edad, y en la exploración del tacto, que los niños totalmente ciegos pueden experimentar después de usar la herramienta de enseñanza 3D.

Antecedentes y justificación.

En Ecuador, hasta el año 2018, existía un número de 471.205 personas con discapacidades, ya sean estas físicas, intelectuales, auditivas, visuales y psicosociales, registradas en el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), a nivel nacional, las personas con discapacidad visual representan el 11,54% (54397 personas) del total de registrados con cualquier tipo de discapacidad, solo en la provincia de Pichincha, cantón Quito existen 8072 casos registrados en el sistema. Aunque el trato hacia las personas con discapacidad, ha mejorado de forma cualitativa desde el año 2007, es importante mencionar que faltan recursos, esfuerzos

y estrategias, para garantizar el respeto a la igualdad de las personas con discapacidad y de sus familias (Ecuador, Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2022).

Si analizamos el rango de la pre escolaridad, es decir hasta los 6 años de edad, observamos que a nivel país, existen alrededor de 300 niños registrados en el sistema del CONADIS, de esta cifra, muy pocos acuden a centros educativos, por lo que, en su mayoría, no tienen instrucción académica, por lo tanto, tampoco no son partícipes de inclusión educativa ni social. Según la Organización de las Naciones Unidas (UNESCO), en temas de educación, “inclusión es el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, en las culturas y en las comunidades, reduciendo la exclusión en la educación.” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005, pág. 12).

La educación para personas con discapacidad, forma parte del programa educativo del magisterio fiscal implementado en el año 2008, en el cual se garantiza un principio de educación de calidad para todos, plantea la forma como se percibe y se desarrolla la educación, utilizando no solo estrategias, herramientas y métodos aptos, sino también, en una destacada actitud de maestros y tutores, siempre con el bien común, de facilitar la enseñanza a estudiantes con diferentes tipos de discapacidades. En España, por ejemplo, la educación hacia personas con discapacidad visual se da por convenios entre la legislación educativa y la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), para esto, se cuenta con los recursos del sistema educativo ordinario, y se suman los recursos específicos de la propia institución a través de los Centros de Recursos Educativos (CRE), es decir la educación para personas con discapacidad, no se rige solamente a los recursos provenientes del estado, sino que tiene la ayuda externa de diferentes entidades, las cuales dan soporte de personal, y asistencia económica, de esta manera, las escuelas comúnmente llamadas para ciegos, han adquirido vasta experiencia, por lo cual pueden atender las diferentes necesidades especiales de sus alumnos, inclusive, están en la capacidad de cubrir requerimientos y necesidades de profesores, tutores y de padres de familia (Organización Nacional de Ciegos Españoles, 2023).

En Colombia por su parte, el Ministerio de Educación ha hecho esfuerzos por fomentar los Planes de Mejoramiento Institucional (PMI), dentro de instituciones de

educación regular, estos PMI atienden necesidades académicas, directivas, administrativas y comunitarias, con esto se espera mejorar los niveles educativos del alumnado con algún tipo de discapacidad, dentro de los planes de mejoramiento institucional, se encuentra un proyecto educativo complementario, el cual refiere, que un solo maestro o tutor, debe tener las capacidades, herramientas, estrategias, y materiales didácticos necesarios para poder atender las diferentes condiciones de todos los estudiantes en el salón de clases, ya sea, que tengan o no, discapacidad. Al hablar de una limitación sensorial, en este caso la visión, el maestro tiene a la mano implementos como: máquina inteligente de lectura, textos en macrotipo, libro hablado, Braille con su respectiva impresora, etc, además cada tutor tiene el conocimiento previo para poder utilizar estas herramientas (Colombia, Ministerio de Educación , 2018).

Ecuador se encuentra atravesando el reto de garantizar educación de calidad a individuos con diferentes grados y tipos de discapacidad, el Ministerio de Educación señala que, las necesidades de las personas discapacitadas son responsabilidad de toda la estructura educativa, hace énfasis en la importancia de disminuir la discriminación, puesto que la educación con fundamento humanístico y normas legales son el método más representativo para obtener una sociedad justa, para lograr esto, el Ministerio de Educación ha establecido dos mecanismos: la inclusión educativa y la educación inclusiva. La inclusión educativa es una garantía de que el estudiante, ya sea niño, niña, adolescente o adulto, con cualquier tipo de condición, pueda culminar sus estudios, para alcanzar el buen trato y el buen vivir. La educación inclusiva por su parte, se refiere al uso de herramientas, enfoques, estrategias y estructuras, mediante las cuales, una persona discapacitada, puede satisfacer sus necesidades educativas ya sea en un centro de educación regular o especializado, sin distinciones, ni discriminaciones (Ecuador, Ministerio de Educación, s.f.).

Es de suma importancia centrarnos sobre la educación especializada, la cual es una modalidad de atención del sistema educativo de tipo transversal e interdisciplinario, que va dirigida exclusivamente a estudiantes con capacidades y necesidades diferentes, este tipo de educación debe contar con medios, herramientas y estrategias que sean modernas, eficaces y de calidad, que contribuyan a una mejor adaptación estudiantil y social. Por esta razón, la investigación pretende abordar el uso de una estrategia de enseñanza nueva, basada en libros táctiles 3D, con los

cuales se espera obtener una correcta estimulación en los participantes del proyecto, los cuales presentan discapacidad visual en diferentes categorías.

Existen un total de 107 unidades educativas fiscales especializadas, repartidas en el territorio nacional del Ecuador, las cuales están en condiciones de recibir a alumnos con distintos tipos de discapacidad, en la Provincia de Pichincha, en el Cantón Quito, existen solamente 6 instituciones de este tipo, varias de estas escuelas especializadas si cumplen con los requisitos, y tienen los medios suficientes, para solventar necesidades y situaciones adversas que se presenten al momento de guiar a personas con discapacidad, sin embargo, es conveniente potenciar la enseñanza, con métodos modernos, tecnológicos, y que estén a la vanguardia, para que el término “aprender”, dentro de estos centros educativos, sea sinónimo de calidad (Ecuador, Subsecretaría de Educación, 2018).

El Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús, en Ecuador, Provincia de Pichincha, Cantón Quito, es una institución oficial de tipo público, registrada dentro del Sistema Educativo Nacional, está asociada a la Fundación de la ONCE para América Latina (FOAL), su fundadora, la Sra. Niko Castro de Paz conformó la Sociedad Amiga de los Ciegos, para posteriormente en el año 1953 fundar la escuela especial “Mariana de Jesús”, antiguamente ubicada en el barrio la Recoleta, con ayuda de la Comunidad Hijas de la Caridad, y gracias a su trabajo con personas ciegas y sordas en España, se pudo conformar un grupo de tutores aptos para trabajar con personas con discapacidad, lamentablemente, el convenio entre la Comunidad Hijas de la Caridad y la Sociedad Amiga de los Ciegos terminó en el año 2000, a partir de aquí, la administración paso a ser dirigida únicamente por la Sociedad Amiga de los Ciegos, con el paso de los años, y empleando un gran esfuerzo, el Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús, pudo enrolar a profesionales, capacitados y aptos a su nómina, por lo tanto, pudo garantizar el nivel de educación especializada (Fundación Once, América Latina Foal, 2020).

El Municipio de Quito en los últimos años, cedió al Instituto Especial para Niños Ciegos, un terreno en el norte de Quito, en el cual se construyó un edificio moderno y funcional, desde donde se efectúa una mejor labor educativa al servicio de la comunidad. Dentro de sus servicios y objetivos principales están la estimulación temprana, rehabilitación visual y apoyo integral hacia los alumnos. Su misión fundamental contempla dotar de educación, rehabilitación y reintegración a la

educación regular, y a la sociedad, a niños y jóvenes con discapacidad visual y retos de distinta índole, su alumnado consta de 64 estudiantes, de los 0 a los 12 años edad, la mayoría de su alumnado se establece en condiciones económicas y culturales bajas (Fundación Once, América Latina Foal, 2020).

En el año 1982, el Ministerio de Educación de Ecuador, entregaba planes educativos a todos los centros especiales, en estas directrices, no se diferenciaba a las personas ciegas y a las que poseían baja visión, en el año 1987, se inició el programa de estimulación temprana, en el cual todos los niños con ceguera avanzada, menores de 6 años, recibían una serie de directrices destinadas al mejoramiento y adaptación hacia el aprendizaje. En el año 1993, el ámbito pedagógico del Instituto Especial para Niños Ciegos sufrió un cambio radical, a partir de ese momento, los niños con baja visión fueron diferenciados de los niños con ceguera, de tal manera que recibían metodología especializada, para lograr eficiencia en la utilización del resto visual (Fundación Once, América Latina Foal, 2020).

Estudios realizados en la década anterior, referían la importancia de usar estrategias diferenciales al momento de escolarizar a niños ciegos, las autoras Martínez Blanca y Urrego Noreyda (1998), realizaron una investigación de tipo experimental, en la cual agruparon a niños en edades desde 0 a 6 años con discapacidad visual grave o ceguera, con todos se trabajó la estimulación sensorial, la cual, no solo influyó en la adaptación hacia la enseñanza, sino que mejoró la relación, interacción y comunicación entre los pequeños (Martínez & Urrego, 1998). Rapetti María Elena (2021), de manera similar, destacó en sus investigaciones, que estimular las habilidades sensoriales restantes, como el tacto y el oído, constituye la mejor forma de enseñanza en estudiantes con ceguera avanzada (Rapetti, 2021).

Como se indicó anteriormente, a los centros especializados no solamente acuden ciegos totales, sino que, aunque en minoría, recurren alumnos con diferentes tipos de deficiencia visual, en este caso, el contar con un mínimo de visión, por más deteriorada que sea, es un factor positivo, pues el restante de visión puede ser utilizado para movilidad, estabilidad, adaptabilidad e inclusive interferir de manera positiva en la enseñanza. Alcívar Gloria y colaboradores (2016) elaboraron un estudio en el cual fueron seleccionados 30 niños con discapacidad visual, en edades comprendidas entre 0 a 6 años, a todos se les proyectó unas cartillas variables de un

programa informático, con el cual se logró estimular la visión remanente de cada paciente (Alcívar, Bravo, & Villafuerte, 2016).

En la investigación, se planteó realizar una valoración integral a un grupo de estudiantes en un rango de edad de 3 a 6 años, los cuales poseen diferentes grados de discapacidad visual. Se utilizó una herramienta de aprendizaje basada en la impresión de láminas y objetos en forma de lectura en 3D, el uso de este recurso se estableció para dos segmentos dentro del alumnado: los niños con ceguera, y los niños con baja visión. Los alumnos con ceguera fueron partícipes de una correcta integración y estimulación sensorial táctil, mientras que, en los pequeños con baja visión, se procuró mejorar las habilidades visuales, las cuales están directamente relacionadas con la eficiencia visual. Con esta estrategia temprana, se espera que los niños con cualquier tipo de discapacidad visual, puedan adaptarse de mejor manera en el ámbito educativo, ocupando el cien por ciento de sus capacidades.

Situación problemática.

El Instituto Especial para niños ciegos Mariana de Jesús, es un centro especializado en la educación de niños con distintos tipos de discapacidad visual, a pesar que la institución cuenta con recursos, herramientas y programas aptos para tratar a pequeños con distintas deficiencias, a día de hoy es necesario contar con una nueva clase de recursos, que sean prácticos, fáciles de usar, versátiles y, sobre todo, que conlleven una correcta relación con la edad a quien va dirigido. Es clave mencionar, que muchos discapacitados visuales no son partícipes de educación en sus primeros años de vida, sino que acuden a centros especializados, en edades superiores, cuando sus habilidades de aprender y asimilar nuevos conocimientos se han reducido. La investigación puso en conocimiento a las autoridades del instituto, así como a padres de familia del grupo con el que se trabajó, la importancia de que sus representados, reciban en edad temprana una estrategia de enseñanza alternativa, basada en la utilización de libros 3D, un método distinto y moderno, con el cual se espera realizar progresos en las actividades escolares, ya sea en niños que conserven algún resto visual, así como en los que son completamente ciegos.

Formulación del problema científico.

¿Una estrategia de enseñanza diferente, efectuada en edades tempranas, permite mejorar la sensorialidad y adaptación de los niños con baja visión y ceguera?

Delimitación del problema.

El Sistema de Salud del Ecuador, es el encargado de prestar servicios de salud a todas las personas que cuenten con algún tipo de discapacidad, sean de tipo: visual, física, auditiva, de lenguaje, psicosocial, intelectual o múltiple. La Ley Orgánica de Discapacidades, clasifica a base de porcentajes a todos los discapacitados del país, no solo para prestar asistencia médica, sino para difundir beneficios como exclusiones de impuestos, rebajas de servicios, bienes con descuento, entre otros.

La discapacidad visual ha sido un aspecto descuidado en el país a lo largo del tiempo, aunque ha sido motivo de atención en las últimas décadas, es un asunto abordado de manera insuficiente. En el ámbito social persiste la costumbre de excluir a las personas con discapacidad, mientras, en el entorno educativo existen fallas del sistema, pues se destinan recursos incompletos a la educación, tratamiento y rehabilitación de personas discapacitadas.

El vínculo familiar, en especial la relación directa entre padres e hijos, representa un aspecto clave en el desarrollo de todo infante, es aquí donde se incrementa la independencia, la seguridad y la identidad. En los casos de niños ciegos o discapacitados visuales, el simple diagnóstico de la deficiencia del hijo, desgasta la relación del núcleo familiar, a esto se suma el desconocimiento y la poca adaptabilidad, que tienen los representantes para afrontar la situación, por tal motivo, es crucial que el nexo familiar sea reconstruido, por medio de aceptación, trabajo y fortalecimiento del mismo.

En el ámbito de la educación hacia las personas con discapacidad visual, los métodos de enseñanza por lo general son repetitivos, poco íntegros y faltos de variedad, por consiguiente, el desarrollo de nuevos modelos interactivos, en base a distintas formas, diseños, materiales, dimensiones, y características; fundamentados en la tecnología actual, representan una herramienta positiva para el desarrollo, adaptación y rehabilitación de los niños con deficiencia visual.

Justificación del problema.

En referencia al ámbito visual, la poca presencia de niños en edad pre escolar en los registros del CONADIS, evidencia la falta de oportunidades y acceso, que tienen los niños con este tipo de discapacidad. No recibir atención, tratamiento y educación oportuna, conlleva un riesgo para la formación personal y social. La

estimulación sensorial de tipo táctil, visual, auditiva y olfativa, deben ser consideradas un asunto primordial en una persona ciega, es importante trabajar con niños en edad máxima de 6 años, pues en esta etapa, se cuenta con la mejor adaptación y el mayor grado de plasticidad neuronal, que puede alcanzar un ser humano, de forma contraria, no trabajar con niños discapacitados visuales, en etapas cruciales de su desarrollo, puede representar un serio inconveniente, entorpeciendo la adquisición de habilidades relacionadas con el aprendizaje. Aunque el instituto donde se realizó la investigación, tiene con la capacidad para proporcionar educación con estándares de calidad a su alumnado, el uso de una estrategia alternativa, basada en la utilización de una herramienta fabricada por impresión 3D, registró resultados positivos en los infantes pertenecientes al proyecto, tanto en los que tienen baja visión, como ceguera.

Formulación de una hipótesis.

¿Existe progreso tanto en las habilidades visuales de los niños con baja visión, como en la estimulación táctil en los niños ciegos, mediante el uso de una nueva estrategia de aprendizaje constituida por libros táctiles 3D?

Objetivos de la Investigación.

Objetivo general.

- Evaluar el impacto de una estrategia de enseñanza basada en la utilización de libros 3D, en el Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús, perteneciente al cantón Quito, Provincia de Pichincha en el año 2023.

Objetivos específicos.

- Distribuir la muestra de estudio según edad y sexo.
- Determinar el grado discapacidad visual según agudeza visual.
- Determinar la prevalencia de afecciones oculares, causantes de baja visión, según diagnóstico previo en historia clínica.
- Evaluar el progreso de habilidades visuales en niños con baja visión.
- Evaluar el progreso de estimulación sensorial de tipo táctil en los niños con ceguera.
- Evaluar el impacto del desarrollo y resultados de la estrategia de enseñanza utilizada.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Contexto teórico.

La visión es el más importante de los sentidos, ya que alrededor del 50% del procesamiento cerebral es atribuido a la visión, mientras que el 80% de la información que percibimos día a día es obtenida al mirar. En el mundo existen 1300 millones de personas con algún tipo de defecto visual, 440 millones poseen problemas visuales en visión lejana, mientras que 826 millones presentan algún déficit en visión cercana (Bourne, y otros, 2017).

Se estima que cada 5 a 10 segundos, una persona pierde su visión en el planeta, un total de 7 millones de personas se convertirán en ciegos cada año, los principales factores para que se desencadene esta circunstancia son: trastornos, lesiones, traumatismos, infecciones y enfermedades oculares. A nivel general, las causas más relevantes de deficiencia visual son: la no corrección oportuna de defectos refractivos, cataratas que no recibieron tratamiento quirúrgico de ningún tipo, y el glaucoma. A nivel latinoamericano, la ceguera afecta al 4% de la población, al tratarse de naciones en vías de desarrollo, los problemas son críticos y por lo general tienden a agravarse, por tal razón, se necesitan de esfuerzos a nivel gubernamental, social y familiar, para solventar inconvenientes y necesidades de la persona que ha perdido su visión (Fife, 2018).

Según el Consejo Nacional para las Discapacidades (CONADIS), en Ecuador existen 54397 personas con discapacidad visual en el territorio nacional, las cuales son clasificadas de la siguiente manera: 18797 no videntes tienen una discapacidad visual del 30 al 49% representando un (34,56%), 14590 registrados poseen una discapacidad visual del 50 al 74% obteniendo un (26,82%), 16082 personas con discapacidad visual del 75 al 84% logrando un (29,56%), finalmente, hay 4928 sujetos con una discapacidad visual severa del 85 al 100% alcanzando un (9,06%). La discapacidad visual afecta en su mayoría al sexo masculino, con un total de 31876 registrados (58,59%), la prevalencia en el sexo femenino es menor, con 22530 mujeres inscritas (41,41%) (Ecuador, Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2022).

En cuanto al grupo etario de las personas con discapacidad visual, encontramos que la tercera edad registra 19657 ancianos que superan los 65 años de edad alcanzando un (36,14%), existen 23815 no videntes en la etapa de la adultez – madurez con edades comprendidas entre los 36 a 64 años obteniendo un (45,42%), son 5703 los inscritos con edades de 25 a 35 años, que representen la adultez media consiguiendo un (10,48%), en el periodo de la juventud tenemos a 3430 usuarios registrados, llegando a un (13,44%) de personas en edades de 25 a 35 años, en la fase de la adolescencia, es decir de 13 a 18 años, podemos comprobar que existen 1564 individuos alcanzando un (3,04%). Finalmente, los grupos minoritarios son el 7 a 12 años con 888 (1,63%) de niños, y el de 0 a 6 años con 256 (0,47%) de infantes. En el aspecto demográfico, la provincia ecuatoriana en la cual se contabilizan más personas no videntes es Guayas, con 12000 registros (22,06%), mientras que la que menos inscritos tiene, es Pastaza, con tan solo 372 personas (0,68%) (Ecuador, Consejo Nacional para la Igualdad de Discapaciades, 2022).

Estos datos son relevantes, porque nos permiten comprender la realidad que atraviesa el país en referencia a la discapacidad visual, pues a pesar de la lógica, el grupo mayoritario de invidentes no es el de la tercera edad, sino el de la adultez – madurez. En Ecuador existen un total de 256 niños registrados en el sistema del CONADIS en edades de pre escolaridad, hay que recalcar que no son todos los casos que existen en el país, sino solo a los que se tiene acceso en la base de datos del organismo. En Quito, lugar donde se sitúa el estudio, hay 51 niños registrados en el Consejo de Discapacidades, cifra realmente baja, considerando la cantidad de no videntes en el cantón, es preocupante que las personas no sean parte de los beneficios, asistencias y servicios que presta la institución, lo que conlleva a que el progreso, la estabilidad, y el desarrollo personal, sea inferior (Ecuador, Consejo Nacional para la Igualdad de Discapaciades, 2022).

1.2 Conceptos y definiciones teóricas.

La visión al ser un sentido que se produce a cierta distancia, se entiende que debe existir una relación entre ojo y objeto, por esta razón en sus inicios, diferentes autores definieron dos conceptos, la intra misión y la extra misión. La intra misión es de tipo pasivo, e indicaba que los objetos emanaban ciertas características materiales, que al tener contacto con el ojo producía el efecto denominado visión. La extra misión es de tipo activo, y se refiere a lo contrario, es decir que el ojo producía

cierta característica física, la cual capturaba todos los detalles de los objetos. El astrónomo y matemático de origen alemán, Johannes Kepler demostró que la sensación de la visión era por lo general de tipo pasivo y que la imagen se desarrollaba en la retina, esto lo confirma Edwin G Boring en 1942, cuando propone el modelo de imagen retiniana, el cual es la base donde se asientan todas las teorías modernas de la visión (Aivar & Travieso, 2009).

El ojo en primera instancia regula el paso de la luz, posteriormente, esta luz es proyectada en la retina, donde la imagen sufre una transformación hacia energía eléctrica, la cual es conducida por medio de los nervios ópticos hasta el encéfalo, donde se produce el fenómeno de visión, por el cual podemos interpretar el exterior, los movimientos, las formas, los colores y la tridimensionalidad. Es importante mencionar que para que se produzca la visión, no solamente hace falta un correcto estado del globo ocular, sino de todos los elementos que lo componen, las vías que trasladan información, parte de cerebro y todas las estructuras de sus alrededores (Parra, y otros, 2021).

El aspecto anatómico del globo ocular es aproximadamente esférico, relativamente ovoide, al momento de nacer el ojo mide cerca de 15mm, sin embargo, alcanza los 22 a 24mm al terminar su crecimiento, que es a los 12 o 13 años (Parra, y otros, 2021). Cada ojo pesa cerca de 8gr y consta de 3 túnicas con disposición excéntrica; la externa, la media y la interna. La túnica externa es de tipo fibrosa, y está conformada por la esclerótica y la córnea, el punto de unión entre estos dos elementos se denomina limbo. La túnica media, es vascular, por lo que sirve de nutriente y otorga oxígeno a la retina, comprende, el iris, cuerpo ciliar y coroides, finalmente la túnica interna, constituida por el epitelio pigmentario de la retina, la cual es una capa que contiene células denominadas fotorreceptores, que trasmutan el estímulo luminoso en nervioso (Moore, Dalley, & Agur, 2018).

La córnea es una de las estructuras más complejas del cuerpo humano, su diámetro es de 11 a 12 mm, mientras que su espesor es de 1 mm aproximadamente, la córnea aporta la mayor cantidad de la potencia óptica el ojo, es avascular, es decir, que carece de vasos sanguíneos, sin embargo, también es el tejido corporal con la mayor cantidad de terminaciones nerviosas, por lo que cualquier alteración o deterioro físico provoca lagrimeo, dolor intenso, fotofobia, etc (Salmon, 2021).

Entre la base del iris y la coroides se extiende el cuerpo ciliar, el cual tiene forma acuñada, está formado por tejido conectivo laxo, junto con melanocitos, vasos sanguíneos y fibras elásticas, se proyecta hasta el cristalino con ramificaciones digiformes denominadas procesos ciliares. Mediante el mecanismo muscular del cuerpo ciliar, el cristalino puede relajar o contraer su forma, lo que se denomina proceso de acomodación, el cuerpo ciliar también es el encargado de segregar el humor acuoso, el cual transcurre libremente en el ángulo formado por la raíz del iris y el vértice esclerocorneal, posteriormente llega a la cámara anterior, donde se produce su filtrado. El iris es un elemento circular pigmentado, con un orificio en la parte central el cual se llama pupila, está situado entre la cámara anterior y posterior del ojo, es más grueso en la parte central, mientras que se va haciendo más fino en la parte periférica, está conformado por dos músculos, el dilatador y el esfínter pupilar, los cuales se activan para controlar la cantidad de luz que ingresa al globo ocular (Gartner, 2021).

El cristalino es una estructura biconvexa de forma esferoide, que está situada por detrás del iris y por delante del humor vítreo, es generalmente transparente, asimétrica, avascular y levemente flexible. Su función es la de alterar y modificar el paso de la luz hacia el interior del ojo, para lograr que la luz incida en la retina, representa el del 35 % del poder dióptrico del ojo, se sostiene por un conjunto de fibras conectadas al cuerpo ciliar. En el año 2002, la OMS estimó que la patología del cristalino, conocida como catarata, era la causa más frecuente de ceguera en el mundo, pues afectaba a 17.5 millones de personas a nivel global, así mismo, interpretó que, en los países de primer mundo, la cirugía para corregir la catarata, era el procedimiento quirúrgico más común para recuperar visión. La coroides es una capa delgada de tejido vascular con pigmentación intensa, conformada de manera histológica por cuatro segmentos: lámina fusca, el estroma, porción coriocapilar y la membrana de Bruch, la coroides transcurre desde la ora serrata hasta los límites de la papila, la cual es una prominencia formada por el nervio óptico en la parte posterior del ojo, esta estructura es la responsable de la nutrición y del metabolismo de las capas más externas de la retina (Yanoff & Duker, 2019).

La esclerótica es un recubrimiento fibroso bastante denso, con coloración blanca nacarada, en este tejido se insertan los músculos extra oculares, aunque también impide que la luz del exterior, se interne en el globo ocular de forma

indiscriminada, tiene un espesor aproximado de 6 micras, su irrigación viene dada por las arterias ciliares posteriores, mientras que su inervación es producto de la acción de la tercera rama del nervio oculomotor. Un elemento de gran importancia en el globo ocular es la retina, la cual es una membrana sensible a la luz, que tapiza la sección posterior e interna del globo ocular, está formada por tejido nervioso y es la encargada de captar los estímulos luminosos por medio de neuronas especializadas denominadas fotorreceptores, existen dos variantes de este tipo de células: los conos y los bastones, los conos se distribuyen en la retina central, mientras que los bastones se sitúan en la retina periférica, en la parte céntrica de la retina se encuentra la mácula, la cual se sitúa hacia la parte temporal del nervio óptico, y mide 1.5mm de diámetro (Peate & Macleod, 2021).

El humor vítreo es una sustancia gelatinosa y transparente que se encuentra encapsulada en la cámara vítrea, por detrás del cristalino, es la encargada de dar forma correcta al ojo, el vítreo es adherido a la retina en toda su extensión, está conformado por tres partes: la hialoides, el vítreo central y el cortex. Otra sustancia presente en el globo ocular es el humor acuoso, un ultra filtrado de plasma que no contiene proteínas, se encuentra tanto en la cámara anterior como posterior, la presión del humor acuoso siempre debe ser de 20 mmHg de mercurio, valores superiores, provoca aumento de la presión, desencadenando glaucoma (Sampieri & Hernández Melchor, 2022).

El nervio óptico o segundo par craneal, se forma por la afluencia de 1.2 millones de axones, está recubierto por una envoltura presente en el sistema nervioso central denominada meninges, su recorrido comienza en el polo posterior del globo ocular, y termina en el ángulo anterolateral del quiasma óptico, mide aproximadamente 5cm. El nervio tiene cuatro tramos: el intraocular, intraorbitario, intracanicular e intracraqueal, la función principal del nervio óptico es el transporte del estímulo nervioso desde la retina hacia el lóbulo occipital, donde se interpreta el fenómeno de la visión (Moore, Dalley, & Agur, 2018).

Las estructuras accesorias del globo ocular, son parte importante del sistema visual, contienen a los músculos extraoculares, los vasos sanguíneos de la órbita, el aparato lagrimal, los párpados y cejas. El apartado motor del ojo tiene seis músculos, que trabajan entre sí, para generar movimiento coordinado, sinérgico, y simétrico, aspectos relevantes para conseguir visión binocular. El aparato lagrimal por su parte,

tiene como función lubricar la córnea, así como proteger y limpiar al ojo de partículas extrañas, está conformado por la glándula lagrimal, saco lagrimal, canales, canalículos y conductos naso lagrimales. Finalmente, los párpados, cejas y pestañas son parte del aparato protector, el cual resguarda al globo ocular de medios externos (Yanoff & Duker, 2019).

El desarrollo integral de la parte anatómica del ojo, se da al final de la cuarta semana de gestación, al principio se forman dos vesículas ópticas, las cuales están ubicadas a cada lado del prosencéfalo, al tomar contacto con la superficie del ectodermo, se comienzan a formar y agrupar las primeras placas del cristalino, en las siguientes semanas la vesícula óptica comienza a diferenciarse de las capas neuronales, formando el epitelio pigmentario de la retina, las ahora placodas del cristalino, sufren un proceso de cambio de curvatura interior, en este periodo, también inicia el desarrollo de la fovea. Del tejido del neuroectodermo del cerebro anterior se crea la retina, el nervio óptico, los epitelios del cuerpo ciliar y el iris, mientras que del ectodermo nacen las estructuras del cristalino, párpados, conjuntiva y la córnea, finalmente del mesodermo se prolongan los músculos extra oculares, la coroides, la esclerótica, y los tejidos vasculares de la córnea (Carlson, 2019).

La secuencia del desarrollo visual comienza desde el nacimiento, sin embargo, alcanza su plenitud hasta los seis años de edad, las aptitudes adquiridas en esta etapa, se convertirán en un soporte para la adquisición de nuevas habilidades visuales. En los neonatos ya podemos observar la reacción de los ojos frente a cualquier estímulo luminoso, incluso si se observa a detalle, se puede comprobar la reacción de las pupilas ante la luz, los recién nacidos ya mantienen sus ojos abiertos, miran a su alrededor, y fijan la mirada en diferentes objetos, con el paso de las semanas, aunque con mala coordinación, los bebés ya pueden efectuar movimientos de rastreo, por tal motivo, encontrar estrabismos tempranos nos puede alertar de alguna anomalía en la integridad del aparato visual, ya que, durante las primeras semanas de vida, un desarrollo visual normal, exige que los ojos se mantengan derechos la mayor parte del tiempo.

De forma cronológica, el desarrollo del sistema visual comienza desde el primer mes de nacimiento, sin embargo, es el que más tarda en desarrollarse, ya que necesita nutrirse de experiencias e interacciones con el entorno, el recién nacido empieza a mirar los objetos que le llamen la atención o que estén situados a 20cm de

distancia, de aquí el vínculo con la figura de la madre y el interés constante por los rostros de las personas. En torno a la sexta semana, el niño ya no solo mira fijamente, sino que se interesa en reconocer objetos de su entorno, a los tres meses, tanto la convergencia como la acomodación ya pueden ser controladas por el niño, así lleva a cabo acciones como poner atención a sus manos y observar sus dedos prolongadamente, este tipo de comportamientos representan un avance en el desarrollo de la coordinación óculo manual. A los seis meses, los niños ponen total énfasis en su entorno, siguen con la mirada a objetos de la vida diaria como: juguetes, alimentos, mascotas, entre otros. El seguimiento y la fijación, pueden ser utilizados para cuantificar de manera aproximada la agudeza visual de los infantes, para esto, se debe de medir el objeto más pequeño que es captado por la atención del niño. Al culminar el año de vida, con un sistema visual más desarrollado, los pequeños pueden realizar actividades como: juegos visuales, garabateo, imitación, y construcciones. En este mismo periodo, se presenta la percepción visual, la cual es resultado del trabajo conjunto de los movimientos oculares, la convergencia y la acomodación, siempre en dependencia de la integridad anatómica del sistema visual. El alto desarrollo visual en esta etapa, provoca que, en ciertos casos, los niños posean una agudeza visual muy aguda, superior a la de los adultos (Ruiz, 2020).

A los tres años de edad, la toma de la agudeza visual es más sencilla, los niños ya están familiarizados con ilustraciones e incluso figuras, es importante recalcar que, si los ojos están simétricos y derechos, es un indicio de una correcta salud visual, a partir de los cuatro años de edad, y en adelante, con el desarrollo completo de los movimientos oculares, los niños ya están en condiciones de discriminar objetos muy pequeños situados entre sí, gracias a la precisión del desplazamiento, pueden fijar la mirada entre varias imágenes, sin perder el control sobre lo que están observando, a pesar de esto, en algunos casos, los niños pueden efectuar movimientos visuales de manera irregular, saltando algunas partes de la información visual que están percibiendo (García Bohórquez & Vélez Mendoza, 2012).

Conociendo el apartado anatómico y funcional del fenómeno de la visión, es relevante entender la diferencia existente entre discapacidad, deficiencia y minusvalía, para esto la Organización Mundial de la Salud menciona que la discapacidad, como su nombre lo indica, es la ausencia de una capacidad, hace referencia a lo estructural, es una limitación que provoca una alteración a nivel

personal. La deficiencia se refiere a la parte funcional, es decir a la pérdida o cese de alguna función por una anomalía de tipo fisiológica, anatómica o psicológica, finalmente la minusvalía es un término relativo al ámbito social, pues refleja un estado de desventaja para el cumplimiento de un rol o una actividad asignada hacia un individuo, puede ser personal como social, al decir que una persona tiene una discapacidad, necesariamente implica que también tiene una minusvalía (Verdugo, 2022).

La Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) menciona, que la discapacidad visual es la disminución de la visión ya sea de tipo parcial como total, puede provocar graves inconvenientes, entre ellos: desigualdad de oportunidades, poca accesibilidad a lugares y servicios, falta de asistencia especializada, escasos niveles de educación, y en definitiva puede mermar aspectos esenciales en la vida de las personas. Según la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF), perteneciente a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la discapacidad visual representa un gran impedimento en el desarrollo personal del individuo, produce problemas en el núcleo familiar, y genera grandes costos a los servicios de salud, si la discapacidad visual no es tratada o prevenida a tiempo, por lo general lleva a exclusión social, pobreza, e incluso puede provocar una muerte prematura (Servicio de Información sobre la Discapacidad, 2021).

La OMS en base a los últimos estudios de la Clasificación Internacional de Enfermedades del año 2018, define que la discapacidad visual se asocia a dos grupos, los de presentación distante y cercana. En el grupo de presentación cerca, la discapacidad visual se obtiene, cuando un paciente tiene una agudeza visual menor a M.08 o N6 con cualquier tipo de corrección visual. El grupo de visión distante se subclasifica en: leve, cuando su agudeza visual parte desde 20/40(0.5) hasta 20/60(0.33), moderada, con un valor de agudeza visual por encima de 20/60(0.33) hasta 20/200(0.1), grave, con una agudeza visual de 20/200(0.1) hasta 20/400(0.05) y el grado de ceguera con un valor desde 20/400(0.05) hasta la no percepción de luz, es de suma importancia conocer que, tanto a la discapacidad visual moderada como grave, se les conoce bajo el término de baja visión (Organización Mundial de la Salud, 2023).

La baja visión es la reducción importante de la función visual, la cual no puede ser corregida con cirugías, ni por lentes oftálmicos, sean éstos de armazón o de

contacto, el paciente con baja visión cuenta con un grado de visión remanente, usado como canal exclusivo y primario de recolección de información, de manera relativa, esta visión limitada puede ser aprovechada, con el uso de ayudas ópticas y técnicas varias. Este tipo de deficiencia visual, repercute de manera negativa en la vida de los individuos, los pacientes tienen que adaptarse a cambios no solamente funcionales, sino también psicológicos y sociales. La baja visión puede estar presente en cualquier etapa de la vida, afecta tanto a niños, adolescentes, adultos, y ancianos, cuando la baja visión es muy marcada, las personas tienen dificultad para orientarse y movilizarse, por lo que pierden parte significativa de su independencia (Cañón, 2011).

Aunque la categorización de la discapacidad visual según la OMS, ha sido la más utilizada y generalizada a nivel mundial, a día de hoy, la clasificación de baja visión ha adquirido una relevancia importante, pues en su afán de cuantificar la función visual de mejor manera, ya no solo se basa en la agudeza visual, sino que introduce un aspecto importante, el denominado campo visual. Se estima que un paciente tiene baja visión, cuando su agudeza visual no mejora de 20/60(0.33) con corrección y tratamiento visual, y que su campo visual es menor a 10 grados desde el punto de fijación, con las características antes mencionadas, la baja visión se clasificó de la siguiente manera: es leve cuando su agudeza visual está en el rango de 20/60(0.3) hasta 20/70(0.28), es moderada cuando la agudeza visual está entre 20/80(0.25) y 20/160(0.12), es severa si la agudeza visual ronda los 20/200(0.1) hasta 20/400(0.05), profunda si el valor de agudeza visual está aproximado entre 20/500(0.04) hasta 20/1000(0.02), finalmente la categoría de muy profunda cuando la agudeza visual parte de 20/1250(0.016) hasta la percepción de luz (Colombia, Instituto Nacional para Ciegos, 2020).

A la ausencia total de la capacidad visual, se le denomina ceguera, según la Real Academia de la Lengua, en términos científicos y médicos, la ceguera es la ausencia total de percepción visual y luminosa, las cataratas son el motivo de la mitad de casos de ceguera en todo el mundo, el restante es provocado por patologías varias, como retinosis pigmentaria, tracoma, glaucoma, sin olvidar la ceguera infantil. La Organización Mundial de la Salud indica que alrededor del 80% de discapacidades visuales, podrían ser evitadas o revertidas con procedimientos de planificación, recursos, y esfuerzos técnicos o médicos, sin embargo, la misma entidad menciona que, si no se recurren a los métodos anteriormente indicados, la incidencia de ceguera

a finales del siglo veinte y uno, podría aumentar, sobre todo en países tercermundistas o en vía de desarrollo. Determinar la deficiencia visual y ceguera en niños, se realiza de forma similar a los adultos, al momento de la valoración, se debe tener presente la variedad de afecciones visuales, por ejemplo: cataratas, nistagmos, opacidades, glaucoma, colobomas, síndromes oculares, entre otras, sin embargo, hay que prestar un interés real en los inconvenientes que el paciente, por su condición de infante, puede manifestar durante el examen, la falta de atención, el poco dominio del lenguaje, y la poca colaboración ante los tests optométricos, pueden representar una barrera, la cual puede dificultar el conocimiento del estado de la visión en estos menores (Organización Mundial de la Salud, 2023).

La agudeza visual representa la capacidad que posee el sistema visual, para discriminar la forma y el detalle de un objeto a una distancia determinada, es la resolución que puede alcanzar el sistema visual, para lograrlo tanto las estructuras oculares, la vía óptica, y la corteza visual deben ser íntegras, el valor normal de agudeza visual, para fines clínicos debe alcanzar la unidad, es decir 1,0 en notación decimal, que representa el valor angular en minutos de arco, aunque de manera alterna, también se puede usar la notación fraccionaria, la cual es más occidentalizada.

La medición de la agudeza visual puede verse afectada por una serie de factores, entre ellos psicológicos, físicos y los fisiológicos. Los factores psicológicos son comportamientos o actitudes a nivel psíquico, que pueden ser perjudiciales al momento de realizar el examen, los principales factores de este tipo son: la falta de motivación del paciente al ser examinado, el estrés, agotamiento tanto psíquico como físico, y la pericia o experiencia que haya adquirido un paciente en exámenes previos. Los factores físicos, son los relacionados al ojo del paciente: el tamaño de la pupila, la presencia de errores refractivos, aberraciones del sistema óptico, entre otros, pero también están ligados a la forma cómo y dónde se realiza el examen, por ejemplo: una buena iluminación, uso óptimo de optotipos, contrastes, colores, correcta distancia del paciente, etc. Finalmente, los factores fisiológicos, son los que están directamente enlazados con las características anatómicas y funcionales de órgano de la visión, entre los más importantes están: elementos neuronales que interfieren en la trasmisión de información en la vía visual, enfermedades oculares, gran diferencia entre la agudeza visual monocular y binocular, movimientos sacádicos del

ojo, excentricidad de fijación, densidad existente de fotorreceptores y el uso de medicamentos como ciclopéjicos, mióticos y midriáticos, los cuales pueden interferir en la prueba (Martín Herranz & Vecilla, 2018).

Los factores fisiológicos adquieren una mayor relevancia al momento de cuantificar la agudeza visual, por lo que se necesita conocer los conceptos de mínimo visible, mínimo separable y mínimo discriminable. El mínimo visible representa, como su nombre indica, lo mínimo que el sistema visual puede discernir. El mínimo separable, es la habilidad para poder ver por separado dos fuentes luminosas que se comiencen a acercar, cuando se ha acercado lo suficiente, y los dos puntos luminosos se transforman en uno, se ha llegado al límite. Por último, el mínimo reconocible, se sitúa en la propiedad que tiene el sistema visual de poder reconocer y nombrar una variedad de objetos o formas con su respectiva orientación. Estos factores son realmente útiles para medir la agudeza visual, ya que al utilizar letras o figuras que van descendiendo de forma progresiva, la identificación de estos caracteres se determina por estas capacidades (Martín Herranz & Vecilla, 2018).

Para la toma de agudeza visual, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones para que sea efectuada de manera correcta; primeramente, es necesario saber que la agudeza visual debe ser cuantificada, tanto en visión lejana como cercana, con y sin corrección óptica, y de manera monocular y binocular. Se debe usar un optotipo adecuado a las necesidades de cada paciente, el diseño del optotipo debe incluir los principios fisiológicos de la agudeza visual: figura, distancia, contraste, etc. Los principales optotipos usados en el consultorio optométrico, son el de escala logarítmica o de Bailey-Lovie y los de escala aritmética o de Snellen (Rubio Rincón, 2022).

Normalmente, la distancia de presentación de los optotipos para visión lejana es de 6 metros, que representa el infinito óptico, aunque se pueden usar equivalencias, para situarlos a distancias inferiores. El optotipo de Bailey-Lovie, fue creado a finales de la década de los años setenta, sus principios se basan en progresión logarítmica, espacio exacto entre filas y número de optotipos por línea, de esta manera se logra estandarizar la medición de la agudeza visual. El primer optotipo de tipo Snellen, fue presentando por primera vez en los años 80, consta de 7 filas de caracteres que descienden de mayor a menor, su notación se expresa generalmente

en pies, aunque también puede ser suscrita en escala decimal (Martín Herranz & Vecilla, 2018).

Profundizando en el tema del examen de agudeza visual, es importante mencionar la calibración del optotipo, la distancia de presentación, y el tipo de corrección óptica, este último es el valor obtenido en el examen optométrico, cuando el sujeto de prueba, utiliza sus lentes de contacto o de armazón, dentro de este tipo de medición, se encuentra la agudeza visual con la mejor corrección, la cual hace referencia a la agudeza visual obtenida con la mayor refracción posible. La agudeza visual sin corrección, de forma obvia, es la que se ha tomado sin los anteojos del paciente, se la denomina como agudeza visual bruta o sin compensar (Clínicas Tecnovisión, 2019).

Como se mencionó anteriormente, la agudeza visual se mide tanto en visión lejana como cercana, con y sin corrección óptica, tanto de forma monocular como binocular, se debe registrar el valor correspondiente a la última línea que fue leída correctamente, de ser necesario se debe agregar un superíndice, si el paciente alcanzó a leer algunos caracteres de la fila superior, ya que esto representa una agudeza visual superior a la fila determinada, es recomendable registrar toda reacción del sujeto durante la prueba, por ejemplo, si presenta dudas, dificultades, se adelanta, entrecierra los ojos, si guiña, etc, estas respuestas nos guiarán para conocer el estado real del paciente.

Las notaciones más utilizadas para registrar la agudeza visual, son la fracción de Snellen y la escala decimal, la fracción de Snellen sin embargo, es la forma más común para registrar la agudeza visual tanto en pies (20ft) o en metros (6m), relaciona la distancia de presentación con el tamaño definido del optotipo, por esta razón su notación debe ser fraccionaria, dicho de otra manera, el numerador nos indica la distancia en la que se encuentra el test, mientras que el denominador, la distancia en la que el optotipo subtende 5 minutos de arco, por ejemplo, si un paciente tiene una agudeza visual de 20/40, significa que la distancia total de observación es de 20 pies, mientras que la letra que pudo observar el paciente, subtende los 5 minutos de arco a 40 pies, explicándolo de forma sencilla, la mínima letra que un paciente con defecto visual puede reconocer a 20 pies, sería la misma letra que un paciente con agudeza visual normal puede contemplar a 40 pies, por lo tanto, la fracción de Snellen correspondiente al valor de máxima agudeza visual, que es 20/20. La notación

decimal es otra forma de representación importante, la cual es usada comúnmente en Europa, el valor de máxima agudeza visual es la unidad 1.0, que equivale a 20/20 (Rubio Rincón, 2022).

Por otra parte, la valoración de la agudeza visual en niños pequeños u otros sujetos con limitaciones en su capacidad de comunicación, debe ser especializada, las pruebas más utilizadas y difundidas en infantes son: la inspección ocular, test de fijación, la medida de potenciales evocados, observación de nistagmus optocinético, el test de mirada preferencial, y la identificación de la dirección de optotipos como la C de Landolt, la Mano de Sjögren o la E direccional de Snellen. El test de fijación, tiene como propósito medir la capacidad que tiene el sistema visual para fijar la visión ante un objeto, permite conocer el estado de fijación central, evaluar movimientos de seguimiento del ojo, encontrar el ojo dominante, determinar el reflejo de fijación en neonatos, y detectar posibles casos de estrabismo, de recalcar que esta prueba se realiza tanto en forma monocular, como binocular, primero se coloca al infante en brazos de un adulto, se utiliza un juguete o un objeto que llame la atención del niño, se lo coloca a 40cm y se realiza movimientos horizontales, esperando que el pequeño realice movimientos de fijación y de seguimiento, se debe observar el comportamiento entre cada uno de los ojos, y se anota los resultados (Martín Herranz & Vecilla, 2018).

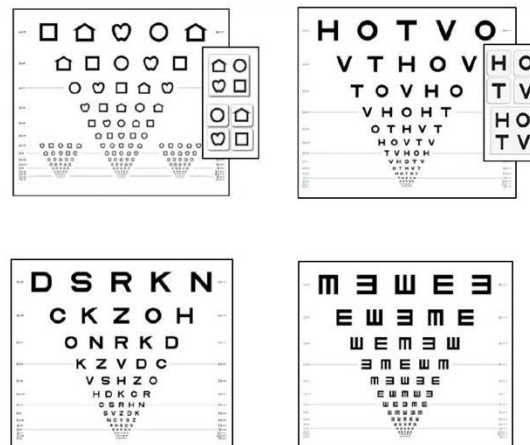
El test de potenciales evocados, es una prueba objetiva, consiste en medir los potenciales eléctricos del córtex cerebral, para poder comprobar la integridad de la vía visual, es una técnica neurofisiológica muy utilizada en pacientes discapacitados, afásicos y bebés con sospecha de visión deteriorada o ceguera, registra las variaciones del potencial de la corteza occipital ante la presencia de un estímulo en la retina. Otra prueba especializada en pediatría, es el nistagmo optocinético, es un test utilizado para evaluar pacientes con agudeza visual deteriorada y pobre fijación, es el resultado de persecución involuntaria ante el movimiento de las franjas del instrumento de medición, entre más pequeñas sean las franjas referidas, mayor será la agudeza visual del paciente. El test de Pigassou es un test especializado, que se usa para cuantificar la agudeza visual en niños de tres años en adelante, está comprendido por una serie de cartillas impresas con objetos o figuras comunes y fácilmente reconocibles, que deben ser interpretadas por el paciente, aunque el test es muy útil en edades tempranas, presentan un gran inconveniente, pues al no poseer

una escala de progresión exacta, el cálculo de la agudeza visual tiende a ser poco preciso (Martín Herranz & Vecilla, 2018).

Los test como la E de Snellen, el de ruedas rotas, la Mano de Sjögren y la C de Landolt, cuentan con más exactitud, tanto al momento de realizar la prueba, como en la interpretación de resultados, usan la orientación del paciente para lograr su objetivo, es decir, se pide al paciente que identifique la dirección del símbolo presente en cada clase de optotipo. La E direccional de Snellen, es un test que se usa en niños con edades comprendidas entre 3 a 6 años, en esta prueba el niño no necesita identificar la letra, basta con que oriente las patitas de la E según la dirección en que está colocada. Para obtener un mejor resultado, es importante que se entregue una E impresa o dibujada, para que el niño se familiarice y tenga certeza de cómo se realizará la prueba en el consultorio (Martín Herranz & Vecilla, 2018).

En pacientes con discapacidad visual, el Manual de Coco y Herrera, nos recomienda utilizar el test de LogMar de Bailey Lovie/ETDRS para visión lejana, esta prueba consta de 14 filas de 5 caracteres cada una, con espacios horizontales y verticales, que van decreciendo de manera logarítmica, el rango de medición de este test es de 0 logMAR hasta 1 logMAR, es decir desde 20/10 hasta 20/200 respectivamente, sin embargo, es usado en pacientes con agudeza visual muy deteriorada, por su capacidad de modificar su distancia de presentación de 4m, a 2m y finalmente a 1m, pudiendo medir así hasta 20/800. El test debe ser realizado tanto monocular, como binocularmente, con la corrección óptica del paciente si tuviera, se comienza colocando la cartilla a 4 metros, se registra la cantidad de letras que pudo identificar, y se le añade un valor de compensación de acuerdo a la distancia, de destacar que este resultado puede ser expresado en fracción de Snellen por medio de una tabla de conversión. En caso de que el paciente refiera menos de 20 letras, se realiza la prueba a 2 metros o 1 metro, se repite la medición, y se obtiene un nuevo valor de caracteres correctamente interpretados, que se suman a la cifra de letras identificadas a 4m, este resultado final se transforma en la tabla de conversión mencionada anteriormente. Cuando el paciente no lee ninguna letra del optotipo, el examinador debe pasar directamente a cuenta dedos, movimiento de manos, y finalmente percepción de luz. La presentación de este test, puede darse en números, símbolos, figuras y con la E direccional (Coco, Herrera, Cuadrado, & Lázaro, 2018).

Ilustración 1. Optotipo Bailey Lovie/ETDRS modificado.



Fuente: (García, y otros, 2016).

El test de Feinbloom es un test sencillo de progresión no lineal, que permite valorar agudezas visuales entre 20/20 hasta 20/700, consta de una serie de optotipos numéricos, representados en láminas encuadernadas de 36cm de largo por 29cm de ancho aproximadamente. Similar a éste, es el test de la cartilla de LEA, usado en pacientes con deficiencia visual, está representado por símbolos que deben ser reconocidos por los pacientes, por lo que es altamente eficaz en niños menores (Coco, Herrera, Cuadrado, & Lázaro, 2018).

En Estados Unidos, el Oklahoma College of Optometry, mediante diferentes estudios y análisis, determinó que tanto los optotipos de LEA, Feinbloom y ETDRS son eficaces para determinar casos de baja visión, se concluyó que, aunque los tres son muy útiles para valorar algún tipo de deficiencia visual, el test de EDTRS de escala logarítmica, tiene una ligera ventaja ante los otros, pues consta de más de precisión y su repetitividad tiende a ser menos forzada (Q Visión, 2012).

Al referirnos a la agudeza visual de cerca, el test de Tumbling con progresión logarítmica es el más utilizado en casos de discapacidad visual, el mismo test aparte de la E direccional, puede contar con figuras, o dibujos que pueden ser reconocidos fácilmente por niños, debe ser utilizado a 40cm, y su alcance de medición ronda los 20/400. Otro test bastante utilizado es el de Lighthouse, el cual está basado en cartillas con figuras específicas, utiliza la escala logarítmica y es capaz de valorar agudezas visuales muy reducidas, puede variar su distancia de uso hasta 20 centímetros (Coco, Herrera, Cuadrado, & Lázaro, 2018).

Las patologías que causan baja visión y ceguera son de distintos tipos y se clasifican en: hereditarias, congénitas, adquiridas/accidentales y víricas/toxicas. Las de tipo hereditarias, son aquellas que pueden estar presentes desde el momento del nacimiento, y que se van transmitiendo a través de la descendencia, por ejemplo, cataratas congénitas, albinismo, miopía degenerativa, aniridia, queratocono, retinitis pigmentaria, atrofia del nervio óptico, glaucoma congénito, coloboma, entre otras. Las anomalías congénitas, se producen desde el periodo de gestación, pudiendo ser diagnosticadas desde la segunda semana de edad, por ejemplo, los casos de ceguera producto de una afección por rubeola, microftalmia, toxoplasmosis, anoftalmia, etc. Las patologías adquiridas/accidentales representan cualquier tipo de infección a nivel sistémico del cuerpo humano, o algún tipo de trauma a nivel general, por ejemplo, infecciones de diverso tipo en el sistema circulatorio, cataratas traumáticas, desprendimiento de retina, fibroplasia retrolental, avitaminosis, glaucoma adulto, traumatismos en el lóbulo occipital, éstasis papilar, diabetes, etc. Para finalizar, las patologías víricas/toxicas, son el resultado ante un factor de virulencia, por ejemplo, histoplasmosis, rubéola, toxoplasmosis, neuritis óptica, meningitis, etc (Espinales, Pacheco, & Zamora, 2021).

La Unión Mundial de Ciegos, organización que ha representado a más de 250 millones de personas ciegas alrededor del mundo, sostiene que, los defectos refractivos no corregidos, junto a patologías como: glaucoma, cataratas, retinopatías y retinoblastoma, son las principales causas de ceguera a nivel mundial, detalla que 124 millones de personas de este total, presentan algún tipo de defecto refractivo que no ha sido corregido, mientras que 65 millones poseen catarata. En países de primer mundo, junto a estas causas, se suman lesiones o traumas en vías superiores, y enfermedades de nervio óptico, en cambio, en países en vía de desarrollo, prevalecen enfermedades asociadas a la rubeola, sarampión y al déficit de la vitamina A. La institución señala que, el 75% de todos los casos de ceguera a nivel mundial, pueden ser evitables, y que, en los países pobres, el 85% de los casos de ceguera se relacionan a situación precaria y bajos recursos, la asociación también destaca que, solamente el 5% de las personas que cuentan con discapacidad visual tienen atención de salud de primer nivel, por esto, la Organización Mundial de la Salud, ente mundial en políticas de prevención, intervención, y promoción de la salud a nivel global, ha

creado iniciativas como el programa Visión 20/20, cuya función principal es evitar la ceguera (World Blind Union, 2020).

Los defectos refractivos no corregidos, como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo, conforman la causa más frecuente de deficiencia visual. Como se mencionó anteriormente, los problemas de visión que no son detectados ni tratados en la niñez y adolescencia, causan inconvenientes en adultez, un diagnóstico ineficaz en un menor, por lo general tiene causas negativas e irreversibles después de los 10 años de edad, por lo tanto, una atención preventiva y oportuna de las ametropías, ya sea para su corrección total o parcial, es crucial para reducir las cifras de deficiencia visual, incluso para reducir los niveles de ceguera permanente (Solorzano, García, Arteaga, & Vincés, 2019).

Según Estrada Marioly y coautores (2020), en el artículo Ambliopía Ametrópica, de la Revista Cubana de la Tecnología de la Salud, el cual está basado en la investigación denominada "Juventud de Acero", que trata de la ambliopía y su relación con preescolares en Latinoamérica, determina que la ambliopía, y los defectos refractivos no corregidos representan la segunda causa de ceguera en niños y adolescentes, alcanzando una representación del 2 al 5% de la población total, solamente superado por la catarata, se menciona que, aunque los países de esta región cuentan con políticas de salud pública y de prevención, en pocos lugares, estos ordenamientos son puestos en marcha de manera correcta y oportuna (Estrada, Mendez, Cid, & Cabanas, 2020).

Como previamente se señaló, entre las principales causas de ceguera y baja visión en el mundo se encuentra la catarata, término que hace referencia a la opacidad del cristalino, Vision Lost Expert Group menciona que hasta el año 2010, las cataratas causaban ceguera a 10 millones de personas, mientras que a 35 millones aproximadamente, les provocaba deficiencia visual entre moderada y grave. Las cataratas se deben a algunos factores como pueden ser: oxidación y modificación de las proteínas del cristalino, diferenciación celular, fallo en la estructura mitocondrial, metabolismo del calcio ineficaz, entre otros. Si bien la catarata por lo general es un signo inequívoco de envejecimiento, existen también cataratas que aparecen de manera temprana, sobre todo en los países en vía de desarrollo, donde su prevalencia es mayor (Yanoff & Duker, 2019).

La catarata en edades pediátricas, son un verdadero reto para los profesionales de salud visual, al ser un periodo donde el sistema anatómico y fisiológico están en desarrollo, la privación de la visión representa un serio inconveniente para un correcto pronóstico visual, por lo tanto, la detección, el tratamiento quirúrgico y la rehabilitación visual, son primordiales en esta etapa. Las cataratas según la edad, se clasifican en congénitas, infantiles, juveniles y seniles, de acuerdo a la posición de la opacidad, pueden ser centrales o totales, pudiendo ser cada una de ellas, unilateral, si se da en un solo ojo, o bilateral, si se da en ambos, las cataratas pueden estar asociadas a enfermedades sistémicas, síndromes a nivel cromosómico, infecciones intrauterinas, enfermedades del metabolismo, traumatismos, reacciones a medicamentos de distinta índole, o por anomalías oculares y sistémicas (Gutierrez Partida, 2019).

El glaucoma es otra patología visual de gran alcance, en la cual el paciente pierde visión de forma gradual y progresiva, si bien en un inicio, no presenta síntomas de relevancia, con el paso del tiempo esta enfermedad puede provocar ceguera, esta enfermedad se produce cuando por exceso de líquido intraocular, se eleva la presión dentro del ojo, lo cual provoca daños en los millones de fibras nerviosas que forman el nervio óptico, en un principio la visión periférica es la perjudicada, sin embargo, con el paso de los años, la visión central también se verá afectada. Es crucial recalcar que la visión disminuida por padecer glaucoma, nunca podrá ser recuperada, a pesar de ello, tratamientos oportunos pueden preservar la visión restante (Glaucoma Research Foundation, 2021).

El glaucoma es la primera causa de ceguera en personas de la tercera edad alrededor del mundo, solo en Estados Unidos de América, cerca de 3 millones de personas tienen glaucoma, sin embargo, más de la mitad de ellos desconocen la presencia de su enfermedad. Los principales grupos de riesgo son los adultos mayores de 60 años, la raza afroamericana, hispanos, y personas con algún tipo de antecedente familiar, la forma más eficaz de diagnosticar el glaucoma, es a través de un examen oftalmológico completo, en el cual se dilaten las pupilas y se realice un fondo de ojo (National Eye Institute, 2023).

Los dos tipos de glaucoma más comunes son: el glaucoma crónico de ángulo abierto y el glaucoma agudo de ángulo cerrado, el primero se produce de forma pausada y gradual, es provocado por un mal drenaje del fluido interno del ojo, al ser

crónico como su nombre lo indica, no deteriora la visión en estados iniciales, tampoco causa dolor, por lo que se complica su diagnóstico. El glaucoma agudo de ángulo cerrado, se produce cuando el ángulo de drenaje se bloquea por desplazamiento del iris, al momento de la obstrucción, la presión intraocular aumenta de manera súbita, causando dolores intensos que son motivo de emergencia médica, a este tipo de acción se la conoce como ataque agudo y debe ser tratado de manera urgente con un profesional de salud visual. El glaucoma congénito es otro tipo de glaucoma, que se presenta en neonatos, caracterizado por un desarrollo pre natal incompleto del ángulo iridocorneal, el cual provoca un aumento de la presión intraocular, con respectiva afectación de las estructuras del nervio óptico, está asociado tanto a anomalías oculares como sistémicas, es de herencia autosómica recesiva con tipo de penetrancia incompleta, la forma menos común de este tipo de glaucoma, es la tardía o juvenil, la cual se comienza a manifestar desde los 3 años hasta el inicio de la adolescencia, en la actualidad ya se puede tratar a los recién nacidos con medicina específica, e inclusive recurrir a la microcirugía (Glaucoma Research Foundation, 2021).

La retinopatía del prematuro, que en sus inicios se denominó fibroplasia retrolental, a día de hoy, es la causa principal de ceguera infantil en países industrializados, es una enfermedad que afecta al neonato prematuro por su incompleta formación anatómica referente a su edad gestacional, la hipoxia fisiológica que produce la patología, provoca que los vasos sanguíneos del polo posterior nazcan en dirección centrífuga, desencadenando una vascularización incompleta de la retina. Un niño que al nacer tenga un peso de 1500gr, y una edad gestacional de 32 semanas tiene una alta probabilidad de tener retinopatía del prematuro, por consiguiente, las directrices internacionales actuales en oftalmología, recomiendan hacer un examen de fondo de ojo dilatado en todo niño que nazca con ese peso, ya que entre menor es el peso, mayor es la probabilidad y los efectos de la enfermedad, por ejemplo, un recién nacido con un peso inferior a 760gr tiene cerca del 90% de riesgo de padecer la patología (Zuccotti, 2019).

El retinoblastoma es un tumor cancerígeno a nivel de la retina, con mayor incidencia en edades tempranas, afecta a 1 de cada 20.000 infantes, aunque su desarrollo se sitúa entre los 3 meses a 4 años de edad, el tumor se manifiesta clínicamente a los 5 años, el 40% de casos de retinoblastoma tiene carácter

hereditario, mientras que el 60% está causado por mutaciones somáticas en etapas tempranas del desarrollo anatómico, sus signos principales son: leucocoria o pupilas con coloración blanquecina, estrabismo marcado, reducción de agudeza visual e hiperemia ocular. Si el retinoblastoma no es tratado, puede llegar a producir metástasis en diferentes sistemas del cuerpo, lo cual puede resultar fulminante en pocos meses, sin embargo, este tipo de tumores por lo general son diagnosticados en fases tempranas, por lo que pueden ser combatidos con radioterapia, terapia focal, quimioterapia, tratamiento con inhibidores glucolíticos, y como último recurso la enucleación (Jorde, Carey, & Bamshad, 2020).

La atrofia del nervio óptico, es el estado provocado por la degeneración o desaparición de las fibras que componen el nervio óptico, puede ser uni lateral como bilateral, primero se produce una desmielinización del segundo par craneal, seguido por isquemia vascular secundaria, para finalmente provocar distrofia del disco óptico, esta patología puede provocar desde reducción de la agudeza visual, hasta ceguera. Existen dos tipos de atrofas, las primarias, cuando los vasos sanguíneos sufren una interrupción en su flujo, producto de la compresión de las fibras nerviosas, y las secundarias, cuando siguen el transcurso de la enfermedad con edema papilar e inflamación de la cabeza del nervio óptico (Hernández Cossio, Valles, Castro, & Colón, 2019).

Otra patología que representa un problema mundial a nivel de salud visual, es la toxoplasmosis, causada por el protozoo *Toxoplasma gondii*, el cual puede hospedarse en diferentes animales, principalmente en felinos y aves, se propaga por consumir carnes crudas o semi crudas, leche no pasteurizada, agua contaminada, trabajar la tierra sin guantes, comer verduras y cereales mal lavados, entre otras. Es importante mencionar que el parásito también puede transmitirse por vía inhalatoria/oral, en trasplantes de órganos infectados, o en estado de gestación, donde el contagio se da por vía transplacentaria, una madre infectada por el parásito, tiene alta probabilidad, de que su hijo nazca con inconvenientes en el sistema nervioso central y ocular, incluso, sufrir abortos espontáneos. A nivel general, la enfermedad provoca dolor muscular, cansancio, fiebre, y síntomas similares a procesos gripales, a nivel ocular en cambio, el parásito llega a los tejidos la retina, cambia su estructura, multiplicándose e inactivándose, para poder reactivarse a futuro, los signos principales de la toxoplasmosis a nivel ocular son:

uveítis posterior, coriorretinitis en la cicatriz que provoca el parásito, neuritis, vasculitis, e inflamación ocular (Rojas, y otros, 2021).

Una incompleta formación entre la quinta y séptima semana del estado embrionario, es la responsable de los colobomas oculares, un coloboma es una afección en la cual hay falta de tejido en cierta parte del ojo o anexos, el coloboma puede ser de tipo unilateral como bilateral, y su clasificación generalmente viene dada por el lugar de la afectación, pudiendo ser: coloboma de cristalino, iris, palpebral, macular, uveal, de nervio óptico y coriorretiniano. Igualmente, los signos del coloboma dependen de la anatomía afectada, por ejemplo, los externos presentan sensibilidad a la luz, y son fácilmente reconocibles por un examen general, mientras que los más internos pueden provocar baja visión y ceguera irreversible, a día de hoy no existe cura para el coloboma, a pesar de ello, se pueden hacer cirugías reconstructivas, y usar lentes de contacto, que no solo mejoran la parte estética, sino que sirven de ayuda óptica en pacientes con baja visión (American Academy of Ophthalmology, 2018).

A la ausencia tanto completa, como incompleta del iris, se le conoce como aniridia, es una enfermedad panocular, cuya característica principal es la hipoplasia del iris, la cual causa anomalías clínicas en la parte anterior y posterior del ojo, por ejemplo, nistagmo, estrabismo, fotofobia, ojo seco, cataratas, ectopia lentis, anomalía de Peters, queratopatía por disfunción limbar, y deficiencia visual, esta última provocada por el pobre desarrollo de la retina y nervio óptico al no recibir estímulo, dado que los rayos de luz, sin un iris correctamente formado, entran de manera indiscriminada al globo ocular, la aniridia es una patología de origen autosómico dominante, con alrededor de 690 mutaciones del gen PAX6, por lo general es bilateral, de forma incompleta y puede estar asociada a otros síndromes como el WAGR (Blanco, Tarilonte, & Villamar, 2021).

Dentro de desórdenes genéticos que afectan a la retina, se encuentra la retinosis pigmentaria, conjunto de distrofias retinianas que provocan muerte celular prematura en los fotorreceptores, causando disminución de la visión en forma progresiva, esta afectación se hace presente en edades tempranas, en especial en la niñez y adolescencia, está catalogada como una patología extraña, sin embargo, se conoce que es de tipo hereditaria, ligada al gen X, con patrones autosómico dominante, pero a su vez con alta heterogeneidad genética, tiene una incidencia de

1 cada 3000 personas, la mitad de todos estos casos reportan precedentes familiares, y afecta en mayor porcentaje a los varones. El síntoma característico de la enfermedad es la visión tubular, provocada por la disminución progresiva del campo visual, el paciente además puede presentar una agudeza visual muy pobre, descenso de la visión nocturna, disminución del contraste, deslumbramiento continuo, alteración de los colores, entre otros. Es importante destacar que la enfermedad no tiene cura, ni es reversible, a pesar de esto, existen terapias de tipo genética, optocinética, farmacológica, celular y laser que pueden detener su avance (Ríos Tolbaños, 2023).

Un síndrome son signos, síntomas y afecciones, que en su conjunto pueden desencadenar una enfermedad, a nivel visual, el de mayor importancia, es el síndrome de Usher, el cual es un trastorno de tipo autosómico recesivo, que se caracteriza por el deterioro de la visión de manera progresiva, acompañado de pérdida del sentido auditivo. Existen tres tipos diferenciados de este síndrome: el síndrome de Usher de tipo 1, está presente al momento de nacer, manifiesta sordera profunda, deficiencia visual en los primeros años de vida, y serios inconvenientes en balance, ubicación y equilibrio corporal, en el tipo 2, existe deficiencia visual, en especial ceguera nocturna que se evidencia en la adolescencia, sumado sordera de tipo moderada, la cual complica el diagnóstico, ya que el infante puede escuchar y hablar en sus primeros años, sin embargo, es en el transcurso de su desarrollo donde se detectan los problemas, en el síndrome de Usher tipo 3, el recién nacido tiene una buena audición, incluso su visión se encuentra en los estándares correctos, no es hasta la adolescencia cuando comienza a perder de forma progresiva tanto el oído como la vista (National Deaf Center, 2010).

El síndrome de Bardet Biedl es una alteración que, por lo general, está presente en personas obesas, es de carácter autosómico recesivo, afecta a múltiples sistemas del cuerpo humano, como el corazón, riñones, ojos, aparato genital, mano, incluso provoca retraso mental. A nivel visual, afecta directamente a las células fotorreceptoras de la retina, recurrentemente causa retinosis pigmentaria, que se hace presente a los 8 años de edad, la pérdida de la visión es gradual y constante, la cual puede llegar a afectar hasta la visión central, adicionalmente, el paciente puede presentar estrabismo, glaucoma y cataratas, el 50% de las personas que padezcan el síndrome serán ciegos al terminar la adolescencia (National Organization for Rare Disorders, 2022).

A lo largo de la historia, las personas que han padecido ceguera y discapacidad visual han tenido diferentes connotaciones, en la antigüedad, a los ciegos se los relacionaba con la sabiduría, clarividencia, y se creía que tenían contacto con lo divino, posteriormente el ciego sufrió rechazo, porque se generalizó que las personas ciegas no eran dignas de confianza. De acuerdo a la localidad o cultura, el ciego tenía distintas ocupaciones, por ejemplo: en Fenicia eran vigilantes en la penumbra, en Israel se dedicaban a la adivinación, en Japón entrenaban el sentido del oído para adelantarse a terremotos, en Egipto eran arpistas, en Persia, elaboraban manualidades o instrumentos musicales, a pesar de esto, en otras civilizaciones, la ceguera era vista de manera negativa, como en Grecia donde representaba un castigo que se otorgaba a quienes habían cometido sacrilegio o delitos sexuales, en la antigua Babilonia, por ejemplo, se creó el código de Hammurabi, uno de los primeros compendios de leyes de la historia, aquí la expresión ojo por ojo, describe que, ante un delito extremo, el castigo correspondiente era la ceguera (Candray Pleitez & Aguirre, 2019).

En la edad media, la ceguera tenía opiniones divididas, por una parte, se creía que era algún tipo de castigo o humillación, pero también se admitía que el ciego tenía cualidades de protección y salvación. Al inicio del renacimiento, los ciegos intentaban cubrirse los ojos para evitar el rechazo de la sociedad, sin embargo, con el paso de los años, el uso de vendas, fue disminuyendo, ayudado por la representación artística en la cual los ciegos, eran caracterizados solamente con los ojos cerrados, lo cual aportó un aura de humanización e introspección hacia los invidentes. En periodos posteriores, aunque con deficiencia y serios inconvenientes, la sociedad intentó educar a las personas que presentaban este tipo de discapacidad, el primer programa de enseñanza para personas invidentes se desarrolló en París, en el Instituto Quinze Vingts fundado por St Louis, el cual, viendo el impacto del tracoma en la época, seleccionó a 300 estudiantes, en situación de pobreza, a los cuales se les proporcionó un programa educativo para discapacidad visual (Candray Pleitez & Aguirre, 2019).

Es en la edad moderna, cuando el ciego es considerado parte activa de la sociedad, por lo tanto, se comienzan a evidenciar avances en la educación, conviene destacar que, en el año 1517, con la ya presenté invención del alfabeto, el matemático, pero también médico, de origen italiano Girolamo Cardano optó por tallar el referido sistema de escritura, en láminas de madera para que sea usado en

personas invidentes, sin embargo, era difícil de replicar, poco útil y bastante inexacto. En el siglo XVII, cerca del año 1749, Dennis Diderot elaboró un tratado denominado “Carta sobre ciegos”, en el cual orientaba como debían ser tratados los discapacitados visuales, este acontecimiento representó un gran avance en los derechos de los ciegos ante la sociedad (Candray Pleitez & Aguirre, 2019).

A finales del siglo XVIII, en Francia se conformó la primera escuela para personas con ceguera, con el nombre de Instituto para Ciegos de París, donde se impartía clases basadas en el abecedario en relieve, en 1822 llega a este instituto un oficial del ejército de Francia llamado Charles Barbier de la Serre, quien en campo de entrenamiento militar inventó un método de comunicación mediante 12 puntos, al cual denominó Estructura Nocturna, Barbier entregó el método a la Institución, sin embargo, éste no cumplía con las necesidades básicas para establecer un rol educativo, por ello, el pedagogo francés y también alumno de la Institución, Louis Braille estudió, modificó y perfeccionó la herramienta, pasando de 12 a 6 puntos, con un total de 64 combinaciones, así pudo representar el alfabeto, puntos, signos, líneas, notaciones musicales y símbolos aritméticos. Elaboró un manual en el que describía el uso del sistema, al que denominó: “procedimiento para escribir las palabras, el canto llano y la música, por medio de puntos, para el uso de personas ciegas”, tras unos años, y con algunas ediciones encima, paso a llamarse código Braille en honor a la persona que lo perfeccionó, y en 1852 el Instituto para Ciegos de París, lo incluyó como parte del pensum académico. El código Braille se ha popularizado en todo el mundo, especialmente en la parte occidental, está vigente en una gran cantidad de culturas, incluso, se usa en países asiáticos con una pequeña modificación, con la cual se puede expresar los signos gráficos del idioma, a fecha actual, el sistema está presente prácticamente todo lugar, ya sea en el transporte, señalización, compras y más (Colombia, Instituto Nacional para Ciegos, 2020).

El código Braille está compuesto por 6 puntos en relieve alto, como se mencionó anteriormente, su disposición es de 2 filas por 3 columnas, las combinaciones de todos los puntos conforman la variedad de letras y signos. El proceso de leer en Braille consta de dos etapas; la lectura uni manual, en donde por medio de dos dedos de cada mano se sigue la lectura en línea recta hasta llegar hasta el final, se desciende, y se comienza el proceso de nuevo, y la lectura bimanual, en la cual, se utilizan ambas manos, cada una lee la mitad de un reglón, de tal

manera la izquierda lee desde el principio, mientras que la derecha desde el final hacia el centro. Es importante que los niños con discapacidad visual tengan contacto con el código Braille antes de la etapa pre escolar, ya que estar familiarizados con el método, aumentará la confianza, motricidad, rapidez, precisión para ejecutar los movimientos, pero sobre todo permitirá que los niños adquieran la comprensión necesaria para utilizar el sistema, ya que, según Vygotsky en la comprensión del lenguaje escrito, es más importante lo mental que lo físico. Existen algunos elementos preliminares con los cuales los estudiantes pueden habituarse al uso del Braille, estos son: el signo generador, la caja Braille y el libro de Kansas, texto auxiliar para el adiestramiento al código (Colombia, Instituto Nacional para Ciegos, 2020).

Gracias al sistema del Braille, la educación en personas ciegas dio un salto cualitativo y cuantitativo, pues se comenzaron a crear escuelas especializadas alrededor del mundo, es importante destacar, que, en Estados Unidos, después del establecimiento del método Braille, como principal método de aprendizaje en personas ciegas, se crearon alrededor de 30 escuelas especializadas para niños completamente ciegos. Valentín Haüy y Johann Wilhelm Klein, ambos de origen europeo y pioneros en la educación para ciegos, vieron la necesidad de implantar nuevas exigencias en la educación, recurrieron a la opción de incluir en el salón de clases, a un profesor que tenga la pedagogía necesaria para cumplir todos los requisitos y necesidades de los alumnos con problemas de visión, de esta manera trabajaron de manera exitosa en la integración académica de las personas invidentes (Gámez, y otros, 2000).

En Londres en el año 1908, se comenzaron a diferenciar los defectos refractivos como miopía e hipermetropía, de la ceguera y baja visión, pues se entendió que son conceptos totalmente diferentes, por lo que se empezó a enviar a los niños a centros educativos regulados para cada necesidad. Aunque el sistema Braille es el método de enseñanza para ciegos más usado en la actualidad, el cual proporciona una forma eficaz de leer y escribir, la educación para discapacitados visuales no se basa solamente en la interpretación del código, sino en la adquisición de experiencias, y la relación de estas con los sentidos, especialmente entre el oído y el tacto (Gámez, y otros, 2000).

En Estados Unidos de América, cerca de la década de los años 50, algunos educadores, maestros y profesionales de la salud, se comenzaron a dar cuenta de la

importancia de la atención temprana en niños discapacitados visuales, sin embargo, es a finales de los años 70 cuando este tema consiguió verdadera relevancia, adquirió un carácter universal provocando cambios en la legislatura del país, se aumentaron los servicios públicos y sociales, favoreciendo e impulsando unas mejores condiciones de vida para los niños con discapacidad visual, en este mismo contexto, el Plan de Acción Mundial para las personas con discapacidad de Las Naciones Unidas, consideró oportuno dar atención prioritaria a infantes que padezcan cualquier tipo de minusvalía, ya que los primeros años de vida son críticos en el desarrollo de la personalidad de los niños (United Nations Enable, 2011).

En Europa a mediados de la década de los 70, se estableció la importancia de que los menores sean partícipes de tratamiento temprano, incluso se determinó como medida prioritaria el control, la intervención y el diagnóstico, con la finalidad que se superen las limitaciones causadas por cualquier tipo de deficiencia, a pesar de esto, en España por ejemplo, la educación que recibían los infantes con deficiencia visual era escasa e insuficiente, pues los alumnos eran asignados a centros educativos específicos apenas al comenzar su niñez, es decir, en años anteriores no recibían atención alguna, saltándose una etapa crucial en el desarrollo personal, esto se veía reflejado en retrasos madurativos que entorpecían las condiciones para recibir educación de calidad (United Nations Enable, 2011).

La estimulación temprana está destinada a niños de 0 a 6 años, que presentan desviaciones en la curva del desarrollo provocadas por la deficiencia, se interviene en la etapa pre escolar, porque constituye un periodo sensible al aprendizaje, caracterizado por su elevada plasticidad neuronal. El objetivo principal de la estimulación temprana, es influenciar al niño para que su secuencia evolutiva, ya sea educativa, social y sanitaria, sea correcta. Los objetivos secundarios son reducir los efectos de una deficiencia, evitar el surgimiento de un déficit secundario, hallar mecanismos de compensación ante diversas necesidades, optimizar los niveles de desarrollo, y cubrir las necesidades personales y familiares del discapacitado (Bizkaia, 2022).

Si bien la estimulación temprana está dirigida a infantes desde el nacimiento, hasta una edad máxima de 6 años, como se mencionó anteriormente, algunos autores, como por ejemplo Lafuente, coordinadora de la Dirección General de la ONCE, determinó que la edad óptima para que la intervención rinda frutos, es de 3 a

6 años. A nivel visual, la estimulación temprana busca favorecer a ciertas áreas, que en conjunto provoquen un avance global en la persona, estas áreas son: desarrollo afectivo – emocional, perceptivo – cognitivo, comunicación – lenguaje, desarrollo psicomotor, autonomía personal, estimulación visual y estimulación sensorial (Lafuente, 2000).

Los servicios sociales de atención de la ONCE, determinaron que la intervención temprana en niños con discapacidad visual es fundamental, y que, entre más anticipada sea, mejor resultado tendrá. El inicio de la atención temprana debe ser inmediato, tan solo después de haber realizado una valoración inicial básica, con la cual no solo se conozcan las habilidades que el niño dispone, sino que, además, proporcione un enfoque de los aspectos que deben ser trabajados. A nivel general, la institución hace énfasis en la coordinación que debe existir entre organismos, hospitales, profesionales y especialistas de salud, para conseguir metas y resultados. Referente al ámbito educativo, la ONCE como entidad pública, recomienda que la atención temprana en niños con discapacidad visual debe efectuarse por un equipo multiprofesional, en el cual se enrole, a un especialista en atención temprana, un trabajador social y un psicólogo (Organización Nacional de Ciegos Españoles, 2019).

La estimulación visual se basa en exponer a los niños con discapacidad, a una serie de factores, que produzcan tomar conciencia del estímulo visual que por su condición es mínimo, los planes de entrenamiento consisten en acciones básicas y sencillas que provoquen un cambio significativo en el remanente de visión, estas actividades pueden ser: atender la posición determinada de un objeto, reconocer alguna figura, tratar de alcanzar elementos con la mano, indicar si una luz está encendida o apagada, entre otros. En algunos casos de baja visión, sumado a estas actividades, se pueden implementar ejercicios con objetos bidimensionales o tridimensionales, por ejemplo; distinguir algún patrón visual, encajar piezas en lugares determinados, discriminar símbolos, siluetas, colores y detalles internos de objetos. La finalidad de la estimulación visual, es que el niño, aparte de manejar su discapacidad, aprenda a usar el restante de su visión (Checa, Robles, Andrade, Nuñez, & Vallés, 1999).

Es importante encontrar diferentes métodos y acciones a nivel médico primario, psicopedagógico y de esfuerzo social, con las cuales el niño pueda progresar tanto en sus actividades escolares como sociales, siempre procurando encontrar el mejor

funcionamiento visual para compensar la deficiencia, tal como se expuso anteriormente, la estimulación visual incluye aprendizaje constante de destrezas y habilidades, las cuales en primera instancia estarán condicionadas al grado de visión remanente que tenga el infante, pero que podrán ser apoyadas por capacidades sensoriales como el tacto y del oído (Organización Nacional de Ciegos Españoles Grupo Social, 2021).

Para conocer y calcular la visión restante, con la que una persona puede contar luego del deterioro o impedimento de la visión, se instauró el termino eficiencia visual, un referente en este tema, es el manual de la American Printing House for the Blind denominado “Equilibrio para la Utilización de Baja Visión” de Natalie Barraga, el cual, es uno de los métodos más eficaces, y a la vez, estandarizados, para poder valorar el estado funcional de la visión en niños con discapacidad visual, Barraga menciona que las funciones visuales son aspectos que determinan el correcto desarrollo visual de un sujeto, aparecen de forma espontánea, sin embargo no son automáticas, por lo que pueden ser entrenadas. Las funciones visuales son de tres tipos: ópticas, óptico – perceptivas y perceptivo – visuales. Las primeras funciones están presentes hasta los 3 meses de vida, y son la respuesta a la luz, el enfoque, fijación, control de la musculatura ocular de forma fisiológica, acomodación, convergencia, movimientos y seguimientos. Las funciones de tipo óptico – perceptivas, se originan desde los 4 meses al segundo año de vida, son interpretación de las formas, coordinación visomotora, reconocimiento visual, nominación y relaciones espaciales. Por último, las funciones perceptivo – visuales, son netamente cognitivas, están relacionadas a al entendimiento de lo que se ve, y están asociadas a las otras funciones visuales, se desarrollan entre los 2 a 6 años, aunque algunos autores mencionan que pueden estar presentes hasta los 7 años, en este grupo se encuentran: el reconocimiento de figura fondo, combinación de figuras geométricas, complemento visual, coordinación ojo – mano, reconocimiento del color, sensación de profundidad, asociación visual, agudeza – detalle y relación encaje partes – todo (Organización Nacional de Ciegos Españoles Biblioteca, 1997).

El manual de “Equilibrio para la Utilización de Baja Visión”, fue creado con el objetivo de desarrollar, y calcular la eficiencia en el funcionamiento visual, el programa consta con 48 items, que representan para la doctora Barraga, las habilidades visuales más relevantes y representativas, están compilados en cuatro grupos: el

primero es la discriminación de las formas geométricas, tanto en tamaño e intensidad de color, el segundo está enfocado en detallar el objeto y la constancia de la forma, el tercero relaciona el encaje visual con la perspectiva espacial, mientras que el cuarto, está orientado en la posición, la secuencia y los símbolos (Organización Nacional de Ciegos Españoles Biblioteca, 1997).

Para poner en práctica el manual de eficiencia visual, se necesitan seguir una serie de instrucciones básicas, por ejemplo, el test o herramienta elegida, debe ser simple, atractivo, versátil y divertido, prácticamente debe ser una especie de juego, para así evitar exponer a los niños a presión, también se recomienda trabajar con un sujeto a la vez, las explicaciones deben ser repetidas las veces que sean necesarias hasta que el infante este completamente seguro de la tarea, asimismo el especialista responsable de la prueba, tiene que poner cuidado especial en la forma como el examinado realiza los ejercicios, no debe dar indicaciones extras sobre si se está realizando bien o mal la actividad, ya que cualquier indicio de respuesta es importante al momento de recoger resultados. El manual contiene una hoja de anotaciones, que sirve a la vez de escala, en la cual, primero se registran los valores obtenidos antes de cualquier tipo de estimulación, tras culminar las diferentes fases de ejercicios se vuelven a anotar las repuestas, y finalmente se hace una comparación con las respuestas predefinidas, hallando así, un resultado para cada una de las cuatro secciones (Organización Nacional de Ciegos Españoles Biblioteca, 1997).

La estimulación multisensorial, está dirigida a menores que carezcan o que tengan deteriorado algún sentido, son un compendio de acciones y técnicas, enfocadas en provocar sensaciones, estímulos y experiencias, con las cuales se tenga una correcta interacción con el entorno, un mayor aprendizaje y autonomía. En una persona con discapacidad visual, la estimulación sensorial estará dirigida al descubrimiento de sus sentidos restantes, es decir: del tacto, olfato y gusto. El tacto es el primer sentido en aparecer, y el que más rápido evoluciona, sin embargo, no es innato, es decir, se desarrolla mediante la adquisición de estímulos captados por la piel, la cual está conformada por receptores llamados corpúsculos, que determinan el tamaño, la forma, la textura, el grado de presión y la temperatura del medio, para un invidente, el sentido del tacto es fundamental, ya que, con él pueden reconocer el exterior, desplazarse, e interactuar con el entorno. A la combinación entre el sentido del tacto y la kinestésica, se le denomina capacidad háptica, es una forma de adquirir

información completa y especializada, por medio del movimiento de los dedos, al no contar con visión, la percepción háptica es indispensable para una persona ciega, ya que proporciona medios para adquirir una mejor capacidad cognitiva, y predispone al niño a obtener nuevos conocimientos (Cajamarca & Lozano, 2022).

Para que se produzca el fenómeno de la audición, las frecuencias sonoras, deben dirigirse al oído, desde aquí se extienden conexiones del sistema nervioso central, donde se relacionan con el nervio vestibular y cloquear (Caro Letelier & San Martín, 2020). El sentido auditivo por su parte, es el segundo en relevancia para una persona ciega, no solo ayuda al equilibrio, sino que la audición, permite captar estímulos del exterior, y mantiene a la persona en estado de alerta constante, gracias a la audición, además, se desarrolla el lenguaje, capacidad intrínseca del ser humano, ligada al aprendizaje (Cajamarca & Lozano, 2022).

El olfato es otro de los sentidos fundamentales para una persona ciega, se produce cuando todas las moléculas inhaladas por la nariz, se unen a los receptores de las células olfativas, transformándose en señales que van directo al cerebro, donde se descifran los distintos tipos de olores, por medio del olfato, una persona invidente puede relacionar y comparar el entorno, identificar sustancias, características de los objetos, incluso, puede reconocer a personas cercanas, como algún miembro familiar. Por último, el sentido del gusto, el cual, aunque no está considerado entre los más importantes de una persona ciega, contribuye al individuo, con la percepción de multitud de sabores, lo que a su vez, representa una fuente constante de experiencias y estímulos (Cajamarca & Lozano, 2022).

Si bien la estimulación de todos los sentidos, es fundamental en una persona con discapacidad visual, el presente tema de investigación, hace un enfoque especial, en la estimulación táctil, las herramientas usadas para estimular sensorialmente a los pequeños deben ser eficaces, beneficiosas, pero sobre todo agradables; algunos ejemplos de herramientas para estimulación táctil podrían ser: diferentes texturas en plástico, materiales a partir de metales, cartones acanalados o lisos, tejidos de varias telas, cepillos, esponjas, y materiales que se encuentran en la naturaleza como hojas, tierra, piedra, etc.

Llerena Ivonne (2019), presentó una investigación titulada “La estimulación táctil en el desarrollo motriz fino de los niños y niñas entre 3 a 4 años en el Centro de

Desarrollo Infantil Bilingüe English Kids en la ciudad de Ambato” que trata sobre estimulación táctil en niños de hasta 4 años de edad, menciona que, a día de hoy, la estimulación de tipo táctil, es considerada un medio de enseñanza para adquirir diferentes tipos de destrezas, las cuales fortalecen el desempeño estudiantil, y aportan estabilidad en la vida en general. Para realizar la estimulación táctil, Llerena creó una serie de actividades simples, con distintos tipos de materiales, por ejemplo: gomas suaves, objetos con texturas duras, pinturas, cajas de cartón, lana, bolitas de gel, recortes de figuras geométricas, entre otros, con los cuales trabajó 40 minutos diarios cada día de la semana, por 4 meses. Para confirmar el progreso de la estimulación táctil obtenida, la autora usó el test de desarrollo psicomotor TEPSI, el cual consta de 52 ítems, los cuales evalúan tres aspectos: lenguaje, coordinación y táctil. A pesar de que el test comprueba los resultados en esos tres pilares, Llerena se basó únicamente en la parte de estimulación táctil, la cual evalúa de forma conjunta y sometida a observación del examinador, los siguientes indicadores: reconocimiento de texturas, tamaño, formas, consistencias, reacciones de defensa, sensibilización, presión manual y activación manual. Es importante mencionar que, para la obtención de resultados, primero se registraron los valores en un pre test al iniciar las actividades, seguido por un post test al culminar la estimulación, finalmente ambos criterios fueron relacionados, encontrando resultados positivos en la mayoría de los niños sometidos a estimulación sensorial táctil (Llerena, 2019).

El autor García Emilio (2021), realizó investigaciones para comprender la forma como los bebés con discapacidad visual logran aprender, a través de consensos determinó que, a los 2 años de vida, la experiencia sensomotriz es la mayor vía de aprendizaje, ya que representa el núcleo principal para la adquisición de información, y, por ende, de nuevos conocimientos. Todo infante al nacer, independientemente que sea sano o que presente alguna deficiencia, utiliza la boca como fuente primaria de obtención de información, al pasar las semanas, la interacción se extenderá a los dedos, y a diferentes partes del cuerpo o de su entorno, con todos estos criterios concluyó que el tacto a nivel general, es el primer sentido en ser desarrollado (García García, 2021).

Para valorar el estado sensorial de una persona ciega, se debe tener en cuenta algunos factores, por ejemplo, el tipo de sentido, la edad, el grado cognitivo, el estado social, entre otros. Entre las escalas y tests de evaluación más importantes, tenemos

la escala de Lionhardt, las guías de adaptación de Lucerga, escala de Reynell Zinkin, test Blat, la escala de Maxfield, etc. La escala de Reynell Zinkin, para fines investigativos es una de las más relevantes, es un itinerario de ítems categorizados para evaluar: habilidades sensomotrices, adaptaciones sociales, exploración del ambiente, respuestas ante los sonidos, lenguaje, comunicación y vocalización. En el apartado de desarrollo sensomotriz de esta escala, se puede valorar el desplazamiento, ubicaciones, sensación corporal, tamaños, texturas, formas y discriminación táctil (México, Secretaría de Educación, 2023).

La cineasta argentina Vaccaro Sofia (2023), produjo el documental llamado “¿Que ves? Ecos de lo invisible”, en el cual compartía su perspectiva, de cómo una persona ciega o con deficiencia visual percibe el mundo, según la directora, la memoria, la imaginación, pero sobre todo la experiencia sensorial, son indispensables para un correcto desarrollo de una persona invidente, en el film, se menciona que, si bien el braille a día de hoy, es la mejor forma de escolarización para un niño ciego, la técnica carece de creatividad, recursos y variedad, por lo tanto, Vaccaro promueve el uso de herramientas con enfoques distintos, las cuales, provoquen en los niños, emoción por aprender algo nuevo, es decir que exista un interés extra, pero siempre ligado a mejorar las destrezas en los primeros años de vida (Vaccaro, 2023).

Según el psicólogo Piaget Jean (1970), el periodo de pre escolaridad, representa una etapa crucial en la formación de cualquier individuo, las capacidades que se desarrollan en esta etapa son de nivel básico, aunque no se relacionen entre sí, son la base para cualquier proceso de aprendizaje a futuro, las capacidades según el autor son: las imágenes mentales, la intuición, el dibujo, procesos básicos y números. El juego simbólico es crucial en el desarrollo de la inteligencia de los niños, representa la forma en la cual, al momento de jugar, un infante es capaz de imaginar una realidad completa, este proceso va tornándose complejo, y se ira perfeccionando con el tiempo, gracias al juego simbólico, el niño alcanza nuevos niveles de seguridad, mejora la creatividad, aumenta la imaginación, y supera diferentes barreras como el miedo, la desconfianza, entre otras. Se considera finalmente, que la función simbólica es la forma como tienen los niños y adolescentes de representar en su mente, acontecimientos, acciones y objetos no presentes en la realidad, es de dominio general y comprende todo acto de lenguaje (Piaget, 1970).

Para la Escuela para ciegos Perkins, “el juego” representa la mejor manera de aprender para un niño invidente, los resultados son aún mejores si se toma en cuenta que hasta los 6 años de edad, el encéfalo se desarrolla a niveles increíbles, mediante investigaciones del centro, se pudo comprobar que los niños con visión normal pasaban un 15% de su tiempo jugando solos, mientras que los niños con ceguera total, jugaban un 55% de su tiempo en soledad, por lo que se pudo interpretar, que el aislamiento interfiere directamente en su crecimiento. Para hacer uso del juego, y que esté a la par de un niño sin discapacidad, se necesitan algunas ayudas, por ejemplo: un espacio de juego accesible, contar con información de lo que sucede a su alrededor, usar herramientas variadas e interesantes, comunicación correcta con tutores, a los que les pueda manifestar sus necesidades e inquietudes, y compañeros con su misma condición con los cuales, el juego se torne más afable (Perkins School for the blind, 2022).

Lucerga Rosa y colectivos (1992), expresaron de manera específica, que el retraso entre la edad de desarrollo del juego y la edad cronológica de un niño ciego de 2 a 4 años, es de 15 meses aproximadamente, el atraso es provocado por la poca diferenciación entre los mundos internos y externos de la persona invidente, además del poco conocimiento del espacio y objetos. Finalmente determinaron que el juego en un niño ciego, está contemplado por una serie de características especiales, estancadas por el poco progreso a nivel sensorial en los primeros años de vida, así el juego se torna repetitivo, con falta de creatividad, menos espontaneo, poco imaginativo y de poco interés con los objetos del medio (Lucerga, Sanz, Rodríguez, & Escudero, 1992).

El autor Rimoldi Horacio (2022), en su tomo conmemorativo, basado en psicología, psicopedagogía y matemática experimental, manifiesta que los niños invidentes, tienen escasas herramientas e instrumentos, con los cuales trabajar, incluso menciona, que los pocos disponibles, son irrelevantes y de poco interés. Los niños con discapacidad visual necesitan adquirir nuevas experiencias sensoriales que conlleven aprender sobre sonidos, texturas, olores, entre otros, para lograrlo necesitan de un método nuevo, que no solo ejercite los distintos tipos de habilidades, sino que sea fácil, sencillo y divertido, para que llame la atención del niño (Rimoldi, 2022). Ya en el año 2012, el Centro Interdisciplinario CIIPME-CONICET, un referente en psicología y matemática experimental, refirió la importancia de trabajar los

sentidos, de los discapacitados visuales, por lo que diseñó el tomo llamado “El Osito y la Rana, un libro objeto a escala reducida, el cual intenta cubrir las necesidades sensoriales del oído, tacto y olfato en niños ciegos (Bei, Oiberman, Barres, & Teisseire, 2012).

La modernidad, ha influenciado los métodos de aprendizaje para las personas no videntes, por una parte, tenemos la tiflotecnología que son recursos, conocimientos, procedimientos y adaptaciones técnicas, para que las personas con algún grado de deficiencia visual, tengan recursos válidos para obtener independencia, autonomía e inclusión personal. Los mejores ejemplos de tiflotecnología a día de hoy son los celulares, tablets y dispositivos móviles, con sus respectivos asistentes de voz, que facilitan la ejecución de acciones en forma interactiva e intuitiva, en el ámbito estudiantil, la tiflotecnología es muy importante por estar relacionada a las nuevas tecnologías de la información, y en el fácil acceso al medio digital (Zamora & Marín, 2021).

Los materiales de apoyo para las personas con discapacidad, también han sufrido cambios a la par de la tecnología, entre los últimos inventos de la década, se encuentra el FingerReader, perteneciente a MIT Media Laboratory, un dispositivo portátil, con un mini procesador de algoritmos externo, un sistema de cámaras y un altavoz - amplificador, que se coloca en los dedos de la persona ciega, y que, al estar en contacto con un papel o determinada superficie impresa, interpreta lo que hay en ella, y emite el resultado a todo volumen, aunque el FingerReader es utilizado por lo general para personas ciegas, también es empleado en el aprendizaje de niños pequeños con dislexia (The Index Project, 2019).

Otro invento importante es el “Ferrotouch”, creado por Katie Cagen, similar a una tablet con resolución aumentada, la cual usa un metal flexible y moldeable, llamado ferrofluido, que reacciona a los electroimanes del interior del dispositivo, de tal manera que se puede crear todo tipo de formas que pueden ser reconocibles mediante el tacto. El Dr Stephen Hicks, creó un prototipo de gafas inteligentes que sirven de apoyo para las personas ciegas, este artefacto, cuentan con el hardware y software necesario, para realizar lecturas y análisis de textos, para identificar objetos en distancias próximas, y para representar los elementos del medio externo, en una forma amigable al usuario (Di Gennaro, 2019).

La tecnología móvil ha logrado ampliar las posibilidades de las personas invidentes, pues existen aplicaciones que son fáciles de conseguir e instalar, por ejemplo, KNFB Reader, desarrollada por National Federation of the Blind and Sensotec NV, es una aplicación dirigida a personas ciegas, deficientes visuales y disléxicos, que ha sido premiada en varias ocasiones, la aplicación toma una fotografía de algún texto, interpreta los caracteres y los lee en voz alta, incluso puede convertir la imagen al sistema Braille, entre las capacidades innovadoras de la herramienta se encuentran la asistencia Tilt & Visor, reconocimiento de comandos de voz, vibraciones y reflejo del texto, esto último, especialmente útil en usuarios disléxicos (National Federation of the Blind, 2023).

La aplicación Tap Tap See, es un software diseñado para usuarios con discapacidad visual, que se puede acceder a él, a través de la tienda de los smartphone, a diferencia de la aplicación anterior, que leía texto, Tap Tap See, tiene la capacidad de identificar los objetos de cualquier imagen, y describir todo lo concerniente a la foto, por medio análisis con inteligencia artificial. Una aplicación del mismo segmento, es Color ID, como su nombre lo indica, es un sistema de identificación, especializado en reconocer colores alrededor del usuario, y decirlos en voz alta, es realmente útil en la vida de una persona con baja visión, y adquiere mayor relevancia, porque asiste a realizar actividades diarias, por ejemplo, clasificar la ropa de acuerdo al color o verificar el color de la comida (American Nystagmus Network, 2021).

Los materiales, recursos y dispositivos didácticos utilizados para la educación de personas ciegas, se han ido modernizando con el paso del tiempo, un ejemplo notable, es la formadora al vacío de Thermoform Brailon Duplicator, una maquina sencilla, rápida y de fácil uso, que reproduce en láminas de papel plastificado cualquier tipo de material didáctico para personas ciegas, por ejemplo, páginas en Braille, gráficos, mapas, dibujos, esquemas, entre otras, las cuales por las bondades del material en que están fabricadas, son resistentes, económicas y fácilmente replicables (Blista Brailletec, 2018).

Sendero GPS system for the Braille Note, fue de los primeros sistemas de GPS en ser usado en personas ciegas, necesitaba un dispositivo especial para que funcione, que, por su alto precio, limitaba su accesibilidad. En años posteriores, se fabricó el Trekker Breeze, un sistema de posicionamiento global todo en uno, que

incorporaba un asistente digital personal externo tipo PDA, un receptor GPS y un amplificador de voz, gracias a este dispositivo, una persona invidente podía encontrar prácticamente cualquier sitio, sin embargo, los archivos de los mapas eran difíciles de conseguir, y sincronizar, ya que debían ser cargados en una memoria SD de forma exterior. En los últimos años esta situación ha cambiado totalmente, existen sistemas GPS con accesibilidad para personas ciegas, que pueden ser instalados en cualquier dispositivo actual, en tan solo un paso (Second Sense, 2020).

Referente a la lectura y escritura destinadas a personas ciegas, se han diseñado distintos artefactos, que son una ayuda para el correcto desenvolvimiento en actividades académicas y laborales, AllReader es un dispositivo, que consta de un escáner avanzado, un sintetizador y un reproductor, con el que se puede leer cualquier tipo de documento, ya sea digital o impreso, en idioma original o traducido, además, puede leer medios digitales como ebooks pertenecientes a propia biblioteca del equipo, y datos de unidades extraíbles como CD y USB. OrCam, dispositivo incluido en diferentes modelos de gafas, con un sistema de cámaras, es un prototipo de origen israelí, enfocado en personas con discapacidad visual grave, utiliza la realidad aumentada para transformar texto en audio (Hindawi, 2022).

El IVEO 3 system, es un sistema de aprendizaje que está completamente direccionado hacia personas ciegas, está constituido por software especializado en creación de contenido didáctico, componentes auditivos completos y un panel táctil avanzado, esta herramienta permite que los usuarios puedan comprender gráficos generados por el sistema, obteniendo un medio de información incomparable, a pesar de esto, su alto costo, ha sido un impedimento para su popularización, y que sea incluido como herramienta en centros de educación especializada para ciegos (Osborne software, 2021).

En distintos lugares del mundo, la enseñanza de personas discapacitadas ha tomado un interés especial en los últimos años, por ejemplo, en Francia, ya existen editoriales de libros que trabajan de forma exclusiva para niños ciegos, por ejemplo, Les Doigts qui Revent, con su traducción al español "Dedos que sueñan" es una pequeña empresa que se dedica a tiempo completo a fabricar libros y álbumes ilustrados, realizan artículos novedosos, versátiles, haciendo uso de multitud de materiales, su propietario es el ex docente para niños ciegos Philippe Claudet, comenzó esta travesía en el año 1994, cuando observó la necesidad de que los

discapacitados, obtengan una mejor interpretación sensorial, la labor del maestro, no ha sido solamente incursionar en el tema editorial, sino que también ha visitado diferentes países, alentando a las autoridades y a la sociedad en general, que se realicen proyectos similares al suyo (Claudet, 2018).

Gran Bretaña también se ha sumado al aprendizaje de personas con discapacidad visual, el proyecto Living Paintings, que en nuestro idioma significa “Pinturas vivas”, se formó por medio de una entidad benéfica, desde hace más de tres décadas, distintos profesionales y voluntarios, crean, editan y diseñan libros táctiles denominados Touch See Books, los tomos son fabricados de forma manual, a excepción de una pista digital, que explica el contenido de la obra. Todas sus pinturas, pueden ser entregadas a través de correo, a cualquier persona dentro del Reino Unido de manera gratuita, los beneficiarios a gran escala, son las escuelas especializadas, hogares de cuidado, grupos de sociedades y clubes de libros. La gran acogida de este proyecto, ha influenciado a que no solo los niños sean partícipes del plan, sino también adultos (Living Paintings, 2018).

En México, Ediciones Tecolote, que a sus espaldas lleva 25 años creando libros que expresen el patrimonio artístico del país, y que en el año 2018, recibió un galardón como la mejor editorial infantil de Sudamérica, adquirió los derechos de la obra “El libro negro de los colores” de la autora Melena Cottin y la ilustradora Rosana Faría, esta obra es excepcional, pues describe de una manera perfecta la percepción del color, trata de dos niños, uno de ellos ciegos, el cual le cuenta a su compañero, como puede tocar, percibir, saborear y oler los colores. Este libro es completamente innovador e integrador, es una introducción al mundo de la ceguera, incluye un texto en braille, así como ilustraciones en relieve que pueden ser percibidas con los ojos cerrados, en resumidas formas, abre la posibilidad de ver los colores sin abrir los ojos (Ediciones Tecolote, 2020).

El estudio Erizo, proveniente de Argentina, con su representante Verónica Tejeiro, son especialistas en crear libros con relieve de manera excelente, es tal su renombre que tanto artistas como escritores han puesto un granito de arena en su proyecto. El primer libro que produjo el estudio se denominó “Genoveva”, ilustrado por Laura Spivak, un ejemplo de edición en tinta y Braille, que representó a base de grabados, la forma como una oruga logra convertirse en mariposa, para su elaboración se usó figuras simples, pequeñas, y un material modificable para elaborar

la tipografía en Braille, según la autora, el libro es útil para cualquier persona con baja visión, ya que proporciona una idea de la figura en la realidad. En Córdoba Argentina, los artesanos Capretti y Calcaterra elaboraron el proyecto “tela, papel, madera y libros”, usando materiales que se pueden encontrar en cualquier lugar, muchos de ellos reciclados, pudieron fabricar un tomo en relieve, que expresa actividades de la vida cotidiana y leyendas del país (Robles, 2019)

Un libro táctil es un recurso, para que los niños pequeños con discapacidad visual puedan leer con los dedos, la palabra lectura táctil hace referencia a la forma como la información que es percibida por la lectura, puede transmitirse a través del tacto, el desarrollo del medio sensorial y la interpretación de objetos abstractos, son fundamentales para que un niño sin visión, tenga oportunidades de sobresalir como cualquier otro. La Agencia Sueca para Medios Accesibles MTM, cada año selecciona 3 o 4 libros normales dentro de una gran variedad, y los transforma a un entorno táctil, el tomo escogido es simplificado por un diseñador, y es fabricado en distintos materiales, generalmente con una impresora 3D, un plotter de corte y mano de obra, para su ensamble (Myndigheten for Tillganglig Medier, 2013).

La impresión 3D nos brinda la posibilidad de imprimir cualquier objeto, de forma sólida en tres dimensiones, de una manera versátil, sencilla, barata y relativamente rápida, este tipo de impresión está al alcance de todos, aunque es muy usada en carreras como arquitectura, ingeniería y construcción, para la fabricación de piezas, prototipos, elementos y más, la impresión 3D también se encuentra presente en otras ramas como comida, joyería, medicina y educación. De manera técnica, este tipo de impresión, consiste en acumulación de un material específico, sobre un soporte, la secuencia de cómo debe aglutinarse el material, está guiada por un software especializado, si bien existen un sinnúmero de métodos para imprimir en estas máquinas, los más comunes son: SLS sinterizado selectivo por láser, FDM modelado por deposición fundida, SLA estereolitografía y sistemas de fabricación por compactación. Aunque estos equipos pueden imprimir en una amplia gama de materiales, los más usados a nivel general son: ABS acrilonitrilo butadieno estireno, PETG polietilentereftalato con glicol, PLA poliácido láctico, HIPS poliestireno de alto impacto, LayWoo-D3, flex, policarbonato, acetato, polipropileno, nylon, lay-brick y materiales compuestos (Valdivia, 2020).

La impresión 3D, se afianza día tras día como el futuro, una de las aplicaciones más importantes de esta técnica, es la fabricación de partes del cuerpo o prótesis humanas, para usarse en pacientes con discapacidad física, las ventajas de estas prótesis fabricadas por una impresora son: bajo costo en comparación con prótesis convencionales, elaboración rápida, duraderas, resistentes, y personalizables. Gracias a las bondades de los diversos materiales de construcción, se pueden manufacturar piernas, manos, pies, torsos, partes del rostro, inclusive, por el gran avance tecnológico, y la alta calidad de impresión, se pueden fabricar órganos necesarios para algún trasplante. Hasta los más pequeños con algún déficit físico, han sido beneficiados por esta tecnología, pues se han fabricado gadgets o dispositivos impresos, que les ayudan a realizar acciones de la vida diaria (Bitfab Impresión 3D, 2019).

A nivel visual y ocular, la impresión 3D toma el nombre de bioimpresión, es importante mencionar que todavía se encuentra en fase de desarrollo, sin embargo, existen avances en este campo, por ejemplo, en el año 2017, la impresora Cellik BIO X logró sinterizar el material necesario para fabricar una cornea, al año siguiente, investigadores de la Universidad de Newcastle ya pudieron elaborar la primera cornea que podía ser funcional con biotina. En países orientales se comprobó que la impresión 3D, es la mejor opción para fabricar prótesis oculares, ya que son económicas, resultan cómodas, presentan similitud perfecta con el ojo sano del paciente, pero, sobre todo, al ser elaboradas en multitud de materiales, son altamente biocompatibles (Valencia, Patiño, & Rios, 2021).

En el sector de la construcción, por medio de estas impresoras, se pueden fabricar repisas, portones, garitas, casas, puentes, hasta edificios enteros. Los materiales de construcción pueden ser: hormigón, ladrillo, plástico, madera, vidrio etc, es tal el avance tecnológico de esta herramienta, que las dos agencias espaciales del mundo, la Agencia Espacial Europea y la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, estudian la posibilidad de enviar impresoras 3D, para colonizar satélites y planetas cercanos. Algunos fabricantes de impresoras usadas en el ámbito de la construcción son: Be More 3D, que, en el 2019, en una feria de vivienda en Marruecos, construyó una casa completa y funcional de 32 metros en 12 horas. La empresa CyBe, de Países Bajos, garantiza que su impresora CybeCr 3Dp puede

imprimir una mezcla de hormigón de la mejor calidad, hasta 60cm por minuto (Valdivia, 2020).

Countour Crafting Corporation, es una empresa de construcción que usa impresoras 3D, fue fundada por el Dr. Behrokh Khoshnevis, en su etapa de docente e investigador de la Universidad del Sur de California, aquí elaboró el proyecto Contour Crafting, conocido por usar la primera impresora a escala de construcción, por medio de un equipo con dimensiones impresionantes, fabricó una casa de dos pisos en apenas un 24 horas, gracias al resultado positivo de su invento, pudo patentar su impresora en decenas de países, además el proyecto Contour Crafting fue merecedor de premios tecnológicos a nivel nacional e internacional (Contour Crafting, 2020).

En el sector alimenticio, el uso de impresoras 3D, ha ayudado cambiar el enfoque de procesos culinarios, ha permitido modelar platillos que a mano sería imposible, y ha concedido una personalización a otro nivel, la empresa Natural Machines, está experimentando la posibilidad de imprimir comida directamente gracias a su impresora de gran potencia denominada Foodini, otra impresora muy conocida a nivel culinario, es la ChefJet, especializada en elaborar dulces y chocolates. En la arqueología, éste modelo de impresión ha sido útil para fines investigativos, ya que puede replicar objetos valiosos, para que puedan ser manipulados por profesionales, sin riesgo de dañar la pieza original. En la educación y formación académica, contar con una impresora en 3D, es útil tanto para maestros, como para alumnos, ya que permite que cualquier, idea, proyecto, o plan, sea llevado a la realidad de una manera práctica y sencilla (Valdivia, 2020).

El futuro de la impresión a nivel general, se encuentra ligado a las impresoras 3D, la tecnología se está volviendo asequible en términos económicos, el ensamblaje y manejo del equipo cada vez es más sencillo e intuitivo, el material de impresión se consigue fácilmente, incluso, el software usado para imprimir es práctico, y tiene las herramientas necesarias, para que cualquier diseño del usuario, pueda plasmarse en la realidad, es más, a día de hoy, gracias a las comunidades en línea, que comparten contenido, se puede encontrar en la red, una infinidad de plantillas listas para imprimir.

Centrándonos en el presente tema de investigación, Stang Abigale y Kim Jeeun (2014), docentes universitarios, del departamento de Ciencias de la

Computación de la Universidad de Colorado, formaron el primer grupo de trabajo de niños con deficiencia visual en edad pre escolar, por medio de entrevistas hacia profesores, estudiantes y padres de familia, llegaron a la conclusión que la fabricación de libros, por medio de impresoras 3D, era la mejor manera de obtener beneficios en el aprendizaje, con el uso de esta tecnología, se aprovechó de mejor manera el resto visual, se mejoró la percepción, agudeza táctil, aumentó la movilidad, a sostenerse en el entorno, incluso el sentido auditivo fue beneficiado, ya que por la facilidad de construcción en 3D, muchos tomos contaban con audio propio (Stang, Kim, & Yeh, 2014).

Posteriormente, docentes de la Universidad de Colorado, convirtieron libros tradicionales para niños, en una experiencia táctil gracias al uso de impresoras 3D, de esta manera, los niños ciegos podrían “tocar” las historias a medida que sus maestros, tutores o padres, se las leían. Este proyecto denominado “Tactile Picture Books”, en español “Libros Ilustrados Táctiles”, estuvo a cargo del Profesor Tom Yeh, quien no solo se encargó de coordinar la producción de los tomos, sino que, en talleres, enseñó a los representantes de sus alumnos, el uso, la impresión y el diseño de los libros. Gracias a la experiencia de proyectos anteriores, se creó la iniciativa “Build a Better Book”, traducido al español como “Construyendo un Mejor Libro”, del Departamento de Ciencias de Computación y Educación de la misma universidad, en una primera fase, con la ayuda impresoras 3D, plotters de corte, y materiales artesanales, se fabricaron libros en entornos tridimensionales, con el objetivo de estimular la experiencia sensorial en los niños con diferentes grados de discapacidad visual. En una segunda fase, en el año 2021, se incluyó en el programa, a ingenieros especializados en estructuras profesionales, para examinar la influencia de un entorno de educación formal e informal, tanto el proyecto “Build a Better Book”, como “Tactile Picture Books”, cuentan con el aval de la National Science Fundation, por lo que registran una subvención gubernamental enfocada al desarrollo de la ciencia. La impresión 3D apenas se está consolidando y las posibilidades son sumamente grandes, no es descabellado soñar que todo niño con ceguera o deficiencia visual, se beneficie con obras de calidad, que le permitan desarrollar sus sentidos y sensaciones personales (University of Colorado, 2022).

El primer libro táctil 3D del proyecto de la Universidad de Colorado, fue el libro “Buenas Noches Luna” de la escritora Margaret Wise, elaborado por Jeeun Kim,

profesor del centro. Este tomo cuenta con una serie de páginas las cuales están impresas completamente en tres dimensiones, narra la historia de un conejo, que, al finalizar el día, desea buenas noches a todos los seres y objetos que lo rodean, es utilizado especialmente en niños con problemas de ceguera profunda, por las características, detalles y elementos en su fabricación, puede estimular el reconocimiento de texturas, tamaño, formas, entre otros. Existen tres versiones del libro, una con elementos sueltos, otra encuadernada, y una versión modificada que cuenta con sonido, así el infante puede palpar el libro, mientras escucha la historia a través del audio (University of Colorado, 2022).

Ilustración 2. Libro en 3D - Buenas Noches Luna.



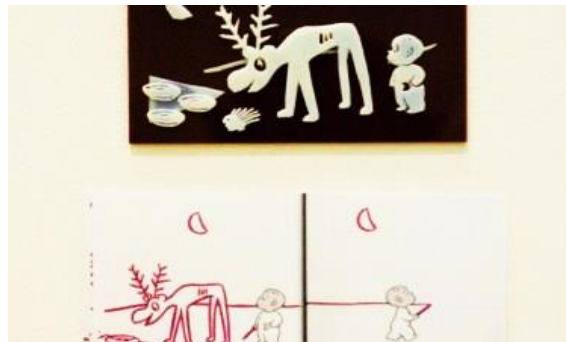
Fuente: (University of Colorado, 2022).

En White Plains, situado en la ciudad de Nueva York, estudiantes del mismo proyecto “Build a Better Book”, pero con distinta sede, recrearon el alfabeto completo, con elementos reciclados y artesanales, la obra fue realizada página por página, asignando una palabra por cada letra, y una figura táctil en dos dimensiones para entender la misma. Dentro de este programa, la maestra Emma Dodd, diseñó el libro llamado “Happy”, una alternativa a lo visto anteriormente, fue fabricado por impresión 3D, gracias a los conocimientos de los pasantes de la universidad, el libro contiene dos figuras, dos búhos, mamá e hijo, que, al colocarlos en cada nido, emiten sonidos representativos de la especie (University of Colorado, 2018).

“Harold y el Crayón Morado” publicado originalmente en 1955 por Crockett Johnson, cuenta la historia de Harold, un niño que pasea por las noches con la intención de observar la luna, de manera imprevista se da cuenta que esta no existe, con la ayuda de su crayón de color morado dibujó la luna y trazó una línea, para no perder de vista al satélite, finalmente cae en cuenta que la luna está al alcance de su

ventana, por lo que dibujándola puede tener contacto con ella en cualquier momento. El proyecto “Build a Better Book”, reeditó la obra totalmente en formato 3D, lo cual permite estimular la discriminación visual, la asociación y la posición de elementos en el espacio, aspectos fundamentales en la enseñanza de niños deficiencia visual (University of Colorado, 2018).

Ilustración 3. Libro en 3D - Harold y el Crayón Morado.



Fuente: (University of Colorado, 2018).

La obra original de Ann Cunningham, llamada “El Ratón Max”, fue re editada por miembros del proyecto, y perfeccionada en talleres estudiantiles del grupo de trabajo de “Build a Better Book”, el tomo final se encuentra en la biblioteca de la universidad, y forma parte de la exposición denominada “Historias para tus Sentidos”. Este ejemplar trata, de cómo el ratón Max, se mueve sorteando agujeros y orificios, cada página del libro puede ser superpuesta, y conectada a otra, de tal manera que el recorrido del ratón se hace más extenso. El cuerpo del libro, los obstáculos, así como la estructura del ratón fueron fabricados en impresión 3D, mientras que los grabados, las páginas y las perforaciones fueron hechos con corte laser. Este tomo no solo nos permite trabajar la parte táctil, sino que, por las características tanto de la base, como del ratón, se puede estimular distintas habilidades visuales, como encaje visual y el reconocimiento de caracteres en objetos independientemente de la forma, es decir constancia visual (University of Colorado, 2020).

Ilustración 4: Libro en 3D - El Ratón Max.



Fuente: (University of Colorado, 2020).

El programa STEM de la Universidad de Colorado representó la obra “La noche del pequeño búho” de Srinivasan Divya, la cual trata de un pequeño búho el cual comienza su viaje observando las actividades de otros animales hasta que finalmente se quedó dormido contemplando a un gallo, para los miembros del programa, este libro fue una idea fascinante y gratificante, ya que palpaban el entusiasmo que sentían los niños al usar la obra. Este libro, permite obtener mejoras a nivel sensorial, principalmente, sensibilidad al tacto, por reconocimiento de pelajes entre animales, además provoca un juego de emparejamiento posterior muy útil para un niño con capacidades diferentes (University of Colorado, 2018).

Ilustración 5. Libro en 3D – La Noche del Pequeño Búho.



Fuente: (University of Colorado, 2018).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Diseño metodológico de la investigación

2.1.1 Contexto y clasificación de la investigación.

Se realizó un estudio longitudinal de tipo descriptivo, con el objetivo de evaluar el impacto de una estrategia de enseñanza basada en la utilización de libros 3D, en el Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús, perteneciente al cantón Quito, Provincia de Pichincha en el año 2023.

2.2 Universo y muestra.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes de 3 a 6 años del centro educativo, en el periodo comprendido para el estudio (N = 23).

La muestra quedó constituida por todos los pacientes de 3 a 6 años del centro educativo, en el periodo comprendido para el estudio, que cumplieron los criterios de inclusión (n = 19).

Criterios de inclusión de la muestra:

- Pacientes en edades comprendidas entre 3 y 6 años, de ambos sexos, matriculados en el Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús.
- Pacientes con diagnóstico de baja visión o ceguera, que no tengan asociado otro tipo de discapacidad (sordera, retraso intelectual, autismo y lesiones estáticas del sistema nervioso central).
- Pacientes que acudieron a consulta, con el consentimiento informado firmado por los padres o representantes legales, que luego de explicarles las características de la investigación aceptaron participar.

Criterios de exclusión de la muestra:

- Pacientes fuera del rango de edades entre 3 y 6 años, que fue la edad escogida para el estudio.
- Pacientes que, a pesar de tener baja visión o ceguera, tienen asociado otro tipo de discapacidad (sordera, retraso intelectual, autismo y lesiones estáticas del sistema nervioso central).

- Pacientes que no presentaron el consentimiento informado firmado por los padres o representantes legales.

2.3 Metódica.

El trabajo de investigación se llevó a cabo, en el Instituto Especial para Niños Ciegos Mariana de Jesús, ubicado en la ciudad de Quito – Ecuador, en el año 2023, se tomó en cuenta a estudiantes de 3 a 6 años que poseían únicamente discapacidad visual, se excluyó a pacientes con discapacidades múltiples, la importancia de la intervención en la etapa pre escolar, es determinante para una correcta formación académica, social y afectiva.

Previo a la realización de este proyecto, se les informó a los padres de familia la intención del trabajo de investigación, no solo para que acepten el consentimiento informado, sino para que comprendan la sistemática del programa, y proporcionen comentarios y opiniones sobre el proceso. Una vez obtenido el consentimiento informado (Ver Anexo 1), y con la muestra de estudio seleccionada, se recogieron datos como nombres y apellidos, fecha de nacimiento, edad, sexo, dirección, porcentaje de discapacidad del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades CONADIS; proporcionado por los docentes del Instituto, y se procedió a realizar un examen optométrico basado solamente en agudeza visual (Ver Anexo 2).

La función visual, se valoró únicamente por agudeza visual, no se tomó en cuenta el campo visual. Para visión lejana, se utilizó el test de LogMAR Bailey Lovie/ETDRS especializado en baja visión, con la E direccional de Snellen para un correcto manejo en pequeños, este optotipo, en primera instancia tiene la posibilidad de reconocer mediciones hasta 20/200(0,1), sin embargo, puede modificar su distancia de presentación, alcanzando el rango de 20/800(0,02), por lo que podemos asegurar, que contempla la evaluación de todos los grados de discapacidad visual, incluido ceguera. La cartilla se proyectó bajo condiciones de buena iluminación, con un ambiente correcto, y sin sonidos exteriores que puedan influir en la prueba, no se esperó que los infantes reconozcan la letra, sino solamente refieran la dirección de la E de Snellen. El test se comenzó a usar a 4 metros de distancia, como indica el manual, se realizó tanto de manera monocular, como binocular, sin corrección y con prescripción óptica en los casos que hubiere, se pidió al paciente que indique la dirección de las patitas de la E, cada letra identificada fue registrada, finalmente,

cuando ya no pudo reconocer ningún elemento de la letra, se detuvo la prueba. La notación, en base a criterios del autor del test, se realizó de la siguiente manera: primero se sumaron todas las letras referidas correctamente por el paciente, y se añadió la cantidad de 30, que corresponde a la distancia de presentación a 4m, el valor obtenido se lo relacionó en una tabla de conversión para conocer el estado de agudeza visual, ya sea forma decimal o fracción de Snellen. Por ejemplo; En 4 metros, el paciente interpreta 20 símbolos, más 30 por la compensación, nos da un valor total de 50 que, al ser transformado en la tabla, nos arroja una agudeza visual de 20/100 (0.2). Cuando el infante, a 4m igualmente, reconozca menos de 20 letras, se anota el valor obtenido, y según el criterio del examinador se repite la prueba a 2m o 1m, el nuevo resultado, es sumado al anterior, a este punto ya no hay que agregar una compensación por la distancia del test, simplemente se suman los valores y se pasa directamente a la tabla de conversión, por ejemplo: un niño que, en su primer intento a 4 metros identificó 10 letras, y en su segundo intento a 2m pudo reconocer 15 caracteres, suma en total 25, que al ser relacionado con la tabla de conversión, nos da una agudeza visual de 20/320. Si en la evaluación, un niño no pudo identificar tan siquiera un elemento del optotipo, se procedió a realizar a diferentes distancias, y directamente: cuenta dedos, movimiento de manos, y finalmente percepción de luz, de no existir reacción ante este hecho, como en la mayoría de casos, se determinó que no hay percepción luminosa.

Se realizó la toma de agudeza visual de cerca, solamente a los pacientes que presentaron algún tipo de respuesta ante el optotipo de la prueba anterior, para esto se usó la cartilla en base logarítmica para visión próxima de Tumbling con la E direccional, la cual es especialmente usada en infantes con baja visión, la prueba se realizó a 40cm, tanto de forma monocular, como binocular, con y sin corrección óptica, se incentivó en todo momento, a que los pacientes logren identificar los símbolos. De señalar que el objetivo de realizar la toma de agudeza visual de cerca, no consistió solamente en conocer el estado completo del resto visual, sino también para identificar a que distancia se debería usar la herramienta fabricada en la presente investigación. Se descartó el test de Lighthouse, ya que, al tratarse de niños con discapacidad visual marcada, que no tienen interacción completa con el entorno, el reconocimiento de figuras completas pudo dificultar la prueba. Con los datos de agudeza visual en nuestro haber, se categorizó los niveles de discapacidad visual

según los criterios de bibliográficos, siendo los siguientes: moderada con AV entre 0.3 y 0.1, grave con AV entre 0.1 y 0.05, y ceguera, con AV inferior a 0.05, es importante mencionar que, como indica la bibliografía, tanto a la discapacidad visual moderada, como grave, se las asocia bajo el término de baja visión (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Se prosiguió revisando los antecedentes generales y oculares de los participantes del programa, a través de la recolección de diagnósticos previos proporcionados por los tutores del centro estudiantil. A la información encontrada sobre las patologías causantes de discapacidad visual, se le sumó la información de la anamnesis y los valores referentes de agudeza visual, obtenidos en el examen optométrico, así se pudo elaborar una historia clínica completa (Ver Anexo 3).

La fabricación de libros 3D, tuvo asesoramiento la empresa PRODIM, especializada en tecnología, accesorios y materiales 3D, ubicada en la ciudad de Quito - Ecuador, se usó la impresora Creality Ender 3 Neo V2, que puede fabricar cualquier elemento por tanda, de hasta 45cm de alto, en una base de 45cm igualmente, el material usado fue el filamento PETG, de fácil acceso, económico y en 4 colores. Por falta de disponibilidad no se utilizó plotter de corte ni laser, sino que se recortó, dibujó, o talló de forma manual cada pieza cuando era necesario. Tanto el armado, como la disposición de elementos se hizo de forma personal, basándonos en los archivos originales de los tomos.

Al momento de escoger la herramienta de enseñanza, se tuvo en cuenta el grado de discapacidad visual, de esta manera, la muestra de estudio se segmentó en dos partes: los niños con baja visión y los niños con ceguera, es importante mencionar que los libros seleccionados, estuvieron indicados para la edad cronológica de todos los niños que fueron parte del programa. Mediante investigación de fuentes confiables, se escogió una serie de plantillas imprimibles en 3D relacionadas con el tema, en un inicio se fabricaron 4 tomos: los libros "Harold y el Crayón Morado" del autor Crocket Johnson, y "El ratón Max" de Ann Cunningham (Ver Anexo 4), permiten experimentar habilidades visuales como discriminación visual, asociación, posición de elementos en el espacio, encaje y constancia visual. Los libros "Buenas Noches Luna" de la autora Margaret Wise, y "La Noche del Pequeño Búho", por Srinivasan Divya (Ver Anexo 5), pueden estimular la discriminación táctil, sensibilidad del tacto, reconocimiento de tamaños, texturas, formas, emparejamiento, entre otras.

Los tomos de lectura en 3D que acabamos de mencionar, fueron incluidos dentro del currículo educativo, 1 hora cada sesión, 3 días a la semana, durante 6 meses, empezando en julio de 2019 y culminando en diciembre 2019, en los niños con baja visión se trabajó de manera individual, es decir un niño por sesión, en cambio en los niños con ceguera, por contar con más individuos, se formaron grupos de hasta cinco, se trabajó solo 3 días de la semana, ya que los estudiantes por su discapacidad no acuden de forma regular al centro, los días extras sirvieron de compensación. El uso de los libros 3D, fue interactivo y siempre tomado a juego, para provocar un interés extra en el niño, en ningún momento se mencionó a los participantes algún tipo de respuesta o expectativa ante el test, solamente se emitió criterios básicos de la historia o sobre el desenlace que tiene la obra, fue de gran valía para el presente estudio contemplar las reacciones que tenían los pequeños ante la herramienta. Se replicaron los libros originales, de tal manera que al finalizar el estudio se contó con más cantidad de estos.

Para evaluar el impacto de la estrategia de enseñanza, igualmente se estableció dos grupos, el primero fue el de los niños con baja visión, aquí se utilizó la escala de eficiencia visual de Natalie Barraga (Ver Anexo 6), que es parte del manual “Equilibrio para la Utilización de Baja Visión”, por medio de un folleto con cuatro secciones, tipo cuestionario, se evaluó las capacidades perceptivo visuales que tenía el paciente antes de la estimulación, si el infante no respondía activamente a más 50% de cada sección, se entendía que no tenía dicha habilidad visual, tras completar la etapa de estimulación, se volvió a aplicar la escala y se comparó los resultados, así se pudo conocer si hubo avance en ciertas habilidades visuales como discriminación de formas geométricas, constancia de la forma, posición y símbolos y encaje visual.

En el segundo grupo, es decir, en niños con ceguera, se utilizó un esquema modificado de la sub escala de desarrollo sensomotriz de Reynell Zinkin (ver Anexo 7), la modificación estuvo a cargo de la docente psicóloga de la Institución. La escala quedó conformada por 5 ítems, los cuales estuvieron divididos en dos secciones, que sirvieron para valorar las capacidades de discriminación táctil y reconocimiento de tamaño, textura y forma, si un paciente no realizó de forma correcta la actividad de una sección, se consideró oportuno trabajar la capacidad táctil asignada. Al culminar el programa, se aplicó nuevamente la escala referida, así se pudo analizar los resultados de la intervención, y comprobar si existió progreso en la estimulación táctil.

Rodríguez Ana y Guillén Verónica (2017), en sus trabajos sobre el Procedimiento de Apoyo Educativo realizado para la ONCE, determinaron que el progreso del aprendizaje de un niño ciego puede estar sujeto a circunstancias particulares, y que los criterios de evaluación dependen únicamente del orientador de la institución especializada, por lo tanto, la reforma del esquema para evaluar el progreso en el apartado táctil en esta investigación fue válida (Rodríguez & Guillén, 2017).

En la evaluación del progreso de las habilidades visuales en niños con baja visión se aplicó un test inicial en el cual debían alcanzar el 50% del puntaje, los pacientes que no alcanzaron este nivel fueron considerados como carentes de la habilidad visual. Al implementar la estrategia de enseñanza y evaluar nuevamente el desarrollo de la habilidad, se consideró el progreso en estos niños de acuerdo al nuevo puntaje. Con los niños que durante la fase inicial mostraron desarrollo de las diferentes habilidades visuales (más del 50% del puntaje), se trabajó con ellos en el desarrollo y perfeccionamiento de la habilidad, pero no fueron considerados en el progreso.

En la evaluación del progreso de la estimulación sensorial táctil en niños con ceguera, se aplicó un test inicial en el cual debían completar correctamente dos secciones, caso contrario se consideró necesario trabajar las diferentes capacidades táctiles. Al implementar la estrategia de enseñanza y evaluar nuevamente el desarrollo de la capacidad táctil, se consideró el progreso en estos niños de acuerdo al nuevo puntaje. Con los niños que durante la fase inicial mostraron desarrollo de las diferentes capacidades táctiles, se trabajó con ellos en el desarrollo y perfeccionamiento de las capacidades, pero no fueron considerados en el progreso.

Finalmente, las habilidades visuales en niños con baja visión, fueron registradas en hojas de análisis propias, tanto por paciente, como por tipo de habilidad (Ver Anexo 8). De manera similar, la estimulación sensorial en niños con ceguera, fue registrada tanto por paciente, como por el tipo de estimulación sensorial (Ver Anexo 9).

El análisis de las diferentes tablas se tomó en cuenta aspectos como; la distribución tanto por sexo como por edad, el grado de deficiencia visual; categorizado de acuerdo a la agudeza visual encontrada en la parte clínica, la prevalencia de patologías oculares que provocaron deficiencia visual en el grupo de estudiantes que

constituían la muestra, y por último, el análisis del impacto de la estrategia de enseñanza, que estuvo relacionado, en comprobar el progreso en las habilidades visuales de los niños con baja visión, y la estimulación táctil de los niños con ceguera.

Los grupos de edades fueron considerados por años cumplidos, teniendo en cuenta el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010 del Ecuador (Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010). El sexo fue considerado como masculino y femenino, según sexo biológico de los pacientes estudiados, de acuerdo al el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010 del Ecuador (Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

El impacto de la estrategia de enseñanza se evaluó como:

- Positivo: si el paciente logró desarrollar el 50% o más de las habilidades y capacidades estimuladas.
- Negativo: si el paciente solo alcanzó a desarrollar el 49% o menos de las habilidades y capacidades estimuladas.

2.3.1 Para la recolección de información.

La información de cada estudiante fue recolectada tanto por guías, análisis de antecedentes previos, e historia clínica, toda esta información fue llevada a sistemas automatizados de gestión de base de datos, para generar valores estadísticos posteriormente.

2.3.2 Para el procesamiento de la información.

La información recogida se procesó en una base de datos utilizando el sistema EpilInfo, donde se calculó el porcentaje como medida resumen para las variables cualitativas. Para las comparaciones se utilizó el estadígrafo X^2 al 95 % de certeza.

2.3.3 Técnica de discusión y síntesis de los resultados.

La discusión e interpretación de los resultados fue posible gracias a una bibliografía actualizada, medios electrónicos con temas modernos y a la vanguardia, conclusiones y hallazgos de estudios similares, además fue útil la experiencia aportada tanto por el tutor de la Universidad Metropolitana de la Carrera de Optometría, como por profesionales y docentes del Instituto para Niños Ciegos Mariana de Jesús, lugar donde se realizó la investigación.

2.4 Bioética.

Al realizar el estudio la ética médica se mantuvo intacta, ya que se valoró toda la información recogida en las historias clínicas de cada niño y los datos reflejados en la confección del cuestionario. En todos los pacientes se respetaron los principios éticos fundamentales como: autonomía, beneficencia, que se refiere a maximizar los beneficios y minimizar los perjuicios, y no maleficencia, es decir, evitar el uso de procedimientos invasivos que desmejoren la salud del paciente. Intentando sobre todo tratar a todos los pacientes por igual (Ver Anexo 3).

2.6 Presupuesto.

PRESUPUESTO				
ÍTEM	RUBRO DE GASTOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
RECURSOS BIBLIOGRAFICOS				
1	Fotocopias de HC	114	0,05	5,70
2	Impresiones	450	0,08	36,00
3	Internet para consulta	80H	0,80	64,00
4	Empastado de Tesis	3	19,00	57,00
5	Compra artículo científico en línea	1	25,00	25,00
Subtotal Recursos Bibliográficos				187,70
RECURSOS INFORMÁTICOS				
6	Computador portátil	1	0	0
7	Copias de discos	2	1,50	3,00
8	Flash Memory 16 Gb	1	8,00	8,00
Subtotal Recursos Bibliográficos				11,00
MATERIALES				
9	Cartilla E Snellen	1	6,00	6,00
10	Linterna	1	2,00	2,00
11	Impresión Libro 3D Harold y el Crayón Morado	2	12,50	25,00
12	Impresión Libro 3D Buenas Noches Luna	5	11,00	55,00
13	Impresión Libro 3D El ratón Max	2	27,00	54,00
14	Impresión Libro 3D La Noche del pequeño Búho	5	18,00	90,00
15	Flash Memory Contenedor de Audio	10	6,00	60,00
16	Mini Parlentes USB	7	10,00	70,00
17	Guías Imprimibles	50	1,20	60,00
Subtotal Materiales				422,00
OTROS				
18	Transporte y carga de materiales	15	4,00	60,00
19	Comida	2	5,00	10,00
20	Gastos varios	1	10,00	10,00
Subtotal Otros				80,00
TOTAL DE GASTOS				700,70
FINANCIAMIENTO: Autofinanciado				

CAPÍTULO III

RESULTADOS

La estimulación sensorial dirigida a pacientes con discapacidad visual, cobra especial importancia en la actualidad, aún es más relevante en pacientes pre escolares, donde su adaptación es máxima, debido a alto grado de plasticidad neuronal. Contar con estrategias, métodos y programas en etapas tempranas del desarrollo evolutivo de la persona, permitirá aumentar la percepción, imaginación, reconocimiento, estabilidad, inclusive en algunos casos, una mejor utilización del resto visual, lo cual se traduce directamente en una correcta adaptación a nivel general.

En la tabla 1 se presenta la distribución de la muestra de estudio según edad y sexo.

Tabla 1. Distribución de la muestra de estudio según edad y sexo.

Edad	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	Número	%	Número	%	Número	%
3 años	1	5,26%	0	0%	1	5,26%
4 años	1	5,26%	1	5,26%	2	10,52%
5 años	6	31,58%	4	21,05%	10	52,63%
6 años	3	15,79%	3	15,79%	6	31,58%
Total	11	57,89	8	42,11	19	100%

Fuente: Historia Clínica.

Se puede evidenciar que, en la muestra estudiada, el sexo predominante es el masculino con 11 individuos (57,89%), mientras que al femenino se le atribuyen 8 niñas (42,11%). La mayor cantidad de niños sujetos al estudio poseen 5 años de edad (52,63%), existen 6 infantes que alcanzan los 6 años (31,58%), son 2 los niños que poseen 4 años (10,52%), finalmente existe 1 solo paciente de 3 años de edad (5,26%).

El reporte investigativo proporcionado por Alvarez Basalo y Hevis Alejandra (2020), sobre rehabilitación en niños con discapacidad visual en el Instituto Nacional de Rehabilitación Médica “Dr. J. Arvelo”, comprendió una muestra de estudio de 57 niños en edad pre escolar, de los cuales, 30 eran del sexo masculino (53%), y 27 del sexo femenino (47%) (Alvarez & Hevis, 2022).

El proyecto realizado por Aguiar Viviana (2021), para la Universidad Técnica de Ambato, en su investigación de posgrado, consistió estimular sensorialmente a niños con deficiencia visual. El grupo de trabajo estuvo conformado por 15 infantes de 1 a 5 años, de este total, 7 fueron del sexo masculino (46.7%), y 8 del sexo femenino (53,3%), de destacar que, la edad media de la mayoría de participantes dentro del programa fue de aproximadamente 5 años. Los resultados presentados, coinciden con los referidos en los estudios citados anteriormente (Aguiar, 2021).

En la tabla 2 se pone de manifiesto la distribución del grado de discapacidad visual según agudeza visual, considerando los criterios técnicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Tabla 2. Distribución del grado de discapacidad visual según agudeza visual.

Grado de discapacidad	Número	%
Discapacidad visual leve o ausencia de discapacidad	0	0,00%
Discapacidad visual moderada	0	0,00 %
Discapacidad visual grave o severa	4	21,05%
Ceguera	15	78,95%
Total	19	100,00%

Fuente: Historia Clínica.

Se puede determinar que, en la muestra de estudio, la mayor cantidad de participantes tienen ceguera, con 15 niños del total (78,95%), solamente 4 niños poseen discapacidad visual grave (21,05%), a pesar de esto, hay que mencionar que estos pacientes, conservan resto visual, que puede ser aprovechado para realizar distintas actividades, en la muestra no existieron individuos con discapacidad visual moderada ni leve.

Se realizó un estudio de seguimiento en el Centro de Recursos y Apoyo “Abel Santamaría Cuadrado”, institución que es parte del Programa Nacional Cubano de atención a niños con Discapacidad Visual y Ceguera, en la Ciudad Escolar Libertad, del Municipio de Marianao, en Cuba, desde el año 2017, donde se examinaron a pacientes desde el nacimiento hasta la finalización de la niñez, para conocer el estado de su visión. Fueron un total de 66 pacientes intervenidos, la mayoría presentaron grados variables de discapacidad visual que iban desde baja visión hasta ceguera, y que en su conjunto representaban un (90.9%) del total (Roselló, Hernández, González, Leal, & Roig, 2022).

El proyecto realizado en la escuela para niños ciegos Josefa Vergara, ubicada en Querétaro México, en el año 2018, se basó en un estudio descriptivo para conocer las principales causas de ceguera y el grado de deficiencia visual en la población pre escolar, se seleccionó a un total de 30 pacientes, los cuales fueron examinados por los autores de la investigación, se determinó a grandes rasgos que, de 30 alumnos del total de la muestra, 28 eran ciegos totales (93%), solamente 2 presentaban deficiencia visual entre moderada y severa (7%). Los resultados del presente estudio coinciden con los hallazgos de los autores citados anteriormente (Escárcega Servín, Pérez, Lansingh, & López, 2019).

En la tabla 3 se recoge la prevalencia de afecciones oculares causantes de baja visión en los pacientes estudiados. Los datos fueron obtenidos de la revisión de las historias clínicas de la muestra de estudio.

Tabla 3. Prevalencia de afecciones oculares causantes de baja visión.

Enfermedad	Número de pacientes	Total
Atrofia del nervio óptico	1	5,26%
Retinoblastoma	2	10,53%
Coloboma coriorretiniano	1	5,26%
Retinopatía de la prematuridad	9	47,37%
Síndrome de Usher	3	15,79%
Toxoplasmosis	2	10,53%
Catarata congénita	1	5,26%
Total	19	100%

Fuente: Historia Clínica.

Mediante el análisis de las historias clínicas, se pudo observar que la afección ocular más representativa fue la retinopatía del prematuro, con un total de 9 casos (47,37%), el Síndrome de Usher el cual causa ceguera y sordera irreversible es el segundo en importancia con 3 sujetos (15,78%), los siguientes son los casos de toxoplasmosis y retinoblastoma, con 2 individuos (10,52%) para cada afección ocular respectivamente, finalmente, de manera singular, tanto el albinismo, atrofia del nervio óptico, colobomas y cataratas representan cada uno, un (5,26%) del total de la muestra.

El proyecto ejecutado por Garzón Marco y colectivos (2023), para la Sociedad Española de Oftalmología, estuvo enfocado en determinar las principales causas de ceguera y baja visión en individuos desde el nacimiento, consistió en realizar un análisis sistemático de diferentes artículos científicos, con sus respectivas historias clínicas, donde se evidenció que, en Sudamérica, Asia, África, Oceanía y Europa, la prevalencia de la retinopatía del prematuro era de 1,1 y el 65,8%, le seguían otras patologías como glaucoma, distrofias retinianas, cataratas y albinismo. Así mismo, el equipo investigativo mencionó que son numerosas las afecciones oculares que pueden causar deficiencia visual en los infantes (Garzón, y otros, 2023).

La investigación realizada por Gil Elgera Ysabel (2018), perteneciente a la Universidad Politécnica de Catalunya, Facultad de Óptica y Optometría, recogió y recopiló literatura de forma precisa y consistente, sobre las principales causas de deficiencia visual y ceguera en pre escolares alrededor del mundo entre el año 1999 y 2018, fecha en la que se desarrolló el estudio, se obtuvo un total de 28 artículos científicos, mediante los cuales, se pudo definir que la mayor causa de ceguera infantil es la provocada por la retinopatía del prematuro con un (42%), seguido por deficiencia visual cortical, atrofia del nervio óptico, cataratas y glaucoma. Los resultados expuestos, coinciden con los enunciados de los autores referidos (Gil Elgera, 2018).

En la tabla 4 se muestra el análisis del progreso de las habilidades visuales en niños con baja visión, en un periodo de seis meses (Ver Anexo 8).

Tabla 4. Análisis del progreso de habilidades visuales en niños con baja visión.

HABILIDADES VISUALES	ANTES DE ESTIMULACIÓN DE HABILIDADES VISUALES (Total de pacientes 4)		BASADO EN NIÑOS QUE NO CUENTAN CON LA HABILIDAD VISUAL	DESPUÉS DE ESTIMULACIÓN DE HABILIDADES VISUALES		PROGRESO %
	SI	NO		SI	NO	
	Número %	Número %		Número %	Número %	
Discriminación de formas geométricas	3 niños (75,00%)	1 niño (25,00%)	1 niño (100,00%)	1 niño (100,00%)	0 niños (0,00%)	100,00%
Constancia de la forma	2 niños (50,00%)	2 niños (50,00%)	2 niños (100,00%)	1 niño (50,00%)	1 niño (50,00%)	50,00%
Encaje visual	1 niño (25,00%)	3 niños (75,00%)	3 niños (100,00%)	1 niño (33,33%)	2 niños (66,66%)	33,33%
Posición y símbolos	0 niños (0,00%)	4 niños (100,00%)	4 niños (100,00%)	1 niño (25,00%)	3 niños (75,00%)	25,00%

Fuente: Hojas de análisis de habilidades visuales.

En la tabla se puede evidenciar los datos de antes y después del uso de la estrategia de enseñanza basada en libros 3D en alumnos con baja visión, el progreso de las habilidades visuales, contemplado a través de la escala de eficiencia visual de Natalie Barraga fue: discriminación de formas geométricas (100%), constancia de la forma (50%), encaje visual (33,33%), y posición y símbolos (25%).

El estudio realizado por Saray Giraldo Raya (2020), sobre el diseño de un programa de estimulación visual para niños con baja visión, del Departamento de Optometría de la Universidad Politécnica de Cataluña, tuvo como propósito, estimular las habilidades visuales de los pacientes mediante el uso del programa referido. En el transcurso del trabajo, la autora comenzó a evidenciar cambios positivos en percepción y eficacia visual en más de la mitad de la muestra, sin embargo, por el tema extraordinario del COVID 19, no pudo plasmar los resultados de manera completa (Saray Giraldo, 2020).

La autora Vaca Jenny (2019), en su investigación sobre estimulación visual en una paciente con baja visión de tipo binocular, determinó la importancia de estimular de manera temprana a los niños con discapacidad visual, en su programa, elaboró una serie de procedimientos para estimular las habilidades visuales, y gracias a la escala de eficiencia visual de Natalie Barraga como método comprobatorio, contempló un avance positivo cercano al 50% en las 4 áreas que evalúa el test, sin embargo, propone trabajo superior a 6 meses para contemplar de mejor manera los resultados. Los hallazgos del presente estudio coinciden con los enunciados de los autores mencionados previamente (Vaca, 2019).

En la tabla 5 se muestra el análisis del progreso de estimulación sensorial de tipo táctil en los alumnos con ceguera, en un periodo de seis meses (Ver Anexo 9).

Tabla 5. Análisis del progreso de estimulación sensorial táctil orientado a los niños con ceguera.

ESTIMULACIÓN SENSORIAL TÁCTIL	ANTES DE ESTIMULACIÓN SENSORIAL TÁCTIL (Total de pacientes 15)		BASADO EN NIÑOS CON UNA INCORRECTA ESTIMULACIÓN SENSORIAL TÁCTIL	DESPUÉS DE ESTIMULACIÓN SENSORIAL TÁCTIL		PROGRESO %
	SI	NO		SI	NO	
	Número %	Número %		Número %	Número %	
Discriminación táctil	7 niños (46,67%)	8 niños (53,33%)	8 niños (100%)	4 niños (50,00%)	4 niños (50,00%)	50,00%
Reconocimiento tamaño, texturas, formas	6 niños (40,00%)	9 niños (60,00%)	9 niños (100%)	5 niños (55,56%)	4 niños (44,44%)	55,56%

Fuente: Hojas de análisis de estimulación sensorial

Se puede evidenciar que, tras el uso de la estrategia de enseñanza, enfocada a la estimulación sensorial táctil en niños con ceguera, existió un progreso tanto en discriminación táctil (50,00%), como en reconocimiento de tamaño, texturas y formas (55,56%), el progreso fue medido antes y después de la estimulación mediante la escala de Reynell Zinkin.

En relación al presente estudio, Chavarría Verónica (2018), realizó una investigación concerniente a la estimulación táctil de niños pequeños en el CNH de la parroquia Juan Benigno, en Ambato, como conclusiones encontró, que la estimulación táctil, tanto a nivel perceptivo, como propioceptivo, de manera unificada, tuvo un avance del (50%), destacó la importancia de trabajar éste sentido, ya que beneficia a la sensibilidad táctil y a la motricidad fina (Chavarría, 2018).

El trabajo investigativo de Rojas Cindy y coautores (2019), referente a la estimulación temprana para el desarrollo de capacidades perceptivas táctiles del niño ciego, en el Centro de Atención Múltiple Club de Leones, Puebla, estuvo enfocado en el desarrollo de las habilidades sensoriales táctiles en niños de 3 hasta los 5 años. Mediante el análisis de las guías para niños ciegos, sobre funcionalidad, materiales, instrucciones, diseño y dinamismo, se pudo interpretar que existió un progreso equivalente al (64%) referente al inicio. Los resultados del estudio presente, corresponden con los autores citados anteriormente (Rojas, Ruiz, & Sánchez, 2019).

A través del desarrollo de la investigación, se evidenció un impacto positivo en el desarrollo de habilidades visuales en niños con baja visión, y estimulación sensorial táctil en niños ciegos. El 100% de los pacientes considerados lograron desarrollar la habilidad visual de discriminación de formas geométricas, un 50% constancia de la forma y un 33% encaje visual.

Por su parte la implementación de la estrategia de enseñanza, tuvo un impacto positivo en el desarrollo de la estimulación sensorial táctil de pacientes ciegos, un 55,56% de los pacientes considerados lograron desarrollar el reconocimiento de tamaño, textura y forma; y un 50% la discriminación táctil.

Especial importancia se le confiere también al progreso y consolidación de habilidades visuales y capacidades táctiles en niños que al momento inicial mostraron tener algún nivel de las mismas, los cuales no fueron considerados para medir el progreso en el estudio, pero sí pudo constatar que perfeccionaron y mejoraron los

diferentes tipos de habilidades, lo cual es necesario para un correcto desarrollo evolutivo e integral de la persona.

En el orden social la implementación de la estrategia reviste vital importancia, desarrolla habilidades en los pacientes, les refuerza su ego personal, su estado psicológico, los prepara para la vida en sociedad, les permite enfrentar los riesgos crecientes de la sociedad moderna, en resumidas cuentas, con el uso de la estrategia de enseñanza se espera mejorar los niveles de inclusión educativa, personal y social.

CONCLUSIONES

- El sexo con mayor prevalencia de deficiencia visual fue el masculino (57,89%). El grupo mayoritario de edad fue el de 5 años (52,63%).
- La ceguera fue el grado más relevante de discapacidad visual con un (78,95%) seguido de baja visión (21,05%).
- Las principales afecciones oculares fueron la retinopatía del prematuro (47,37%), y el síndrome de Usher (15,78%).
- La discriminación de formas geométricas progresó en un (100%), seguido de Constancia de la forma (50%).
- La estimulación sensorial de tipo táctil progresó en reconocimiento de texturas, tamaños, y formas en (55.56%), seguido de discriminación táctil (50%).
- Se evalúa como positivo el impacto obtenido con la implementación de la estrategia de enseñanza.

RECOMENDACIONES

- Realizar una ampliación al tema investigado, en el cual se prolongue el uso de las herramientas de estimulación y enseñanza en periodos y etapas escolares completas, de tal forma que el progreso pueda ser registrado y evaluado de manera más profunda.
- Realizar estudios que permitan evaluar el desarrollo y consolidación de las habilidades visuales y estimulación sensorial táctil en los niños que inicialmente se consideró poseían la habilidad.
- Sugerir al Instituto para niños ciegos, implementar e incluir dentro de sus herramientas de educación una impresora 3D, con la cual se faciliten la fabricación de tomos para el alumnado.
- Estimular de mejor manera el sentido del tacto, ya sea por habilidades hápticas, kinestésicas, motricidad gruesa y motricidad fina.
- Incorporar a las herramientas en 3D, un sistema de audio propio, para que su uso sea sencillo, intuitivo, pero sobre todo eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, V. C. (2021). *Elaboración de un tablero sensorial para estimular la discriminación táctil*. Recuperado el 16 de diciembre de 2022, de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35403/1/Aguiar%20Gaibor%20Viviana%20%20C.pdf>
- Aivar, P., & Travieso, D. (2009). Las teorías de la percepción visual y problema del movimiento ocular. *Revista de Historia de la Psicología*, 11-12. Recuperado el 14 de octubre de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3043125.pdf>
- Alcívar, G., Bravo, S. D., & Villafuerte, J. (2016). Estimulación del remanente visual de niños de baja visión, con un programa informático y su efecto en el rendimiento académico. *Revista de Medios y Educación*, 115-134. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/38421/estimulacion%20del%20remanente%20visual.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarez, B., & Hevis, A. (2022). *Habilitación y rehabilitación de los escolares con discapacidad visual*. Recuperado el 25 de marzo de 2023, de Universidad Central de Venezuela: http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/21967/1/hevis%20alvarez_finalpublicacion.pdf
- American Academy of Ophthalmology. (2018). *Que es un Coloboma*. Recuperado el 23 de marzo de 2020, de <https://saeye.com/wp-content/uploads/handouts/spanish/Coloboma.pdf>
- American Nystagmus Network. (2021). *Apps for the Visually Impaired*. Recuperado el 12 de junio de 2023, de <https://nystagmus.org/resources-new/apps-for-the-visually-impaired/>
- Bei, E., Oiberman, A., Barres, J., & Teisseire, D. (2012). *El Osito y la Rana Tomo Actualizado*. Recuperado el 19 de febrero de 2022, de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/137224>
- Bitfab Impresión 3D. (2019). *Los 15 proyectos top de prótesis hechas con impresión 3D*. Recuperado el 12 de enero de 2023, de <https://bitfab.io/es/blog/protesis-impresion-3d/>
- Bizkaia. (2022). *¿Qué es la atención temprana?* Recuperado el 09 de abril de 2023, de https://www.bizkaia.eus/documents/880285/1256253/Atencion_temprana.pdf/fd4be2b3-a63e-3d66-8dd9-0a51df32c42e
- Blanco, K., Tarilonte, M., & Villamar, M. (2021). Genética y epidemiología de la aniridia congénita: actualización de buenas prácticas para el diagnóstico genético. *Sociedad Española de Oftalmología*, 1-2. Recuperado el 10 de febrero de 2022, de <https://pdf.sciencedirectassets.com/280274/1-s2.0->

S0365669121X00123/1-s2.0-S0365669121001246/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEGYaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQCqet3o16kxDL eWWWVaMoiAq6rL4NbNz%2BAEpUFSdg%2FZkbQlhALEkiSuAAut9a3DL2oa aL3kY0Bu9QLGOjbjKk0r

- Blista Brailletec. (2018). *Thermoform Brailon Duplicator*. Recuperado el 20 de noviembre de 2022, de https://en.brailletec.de/wp-content/uploads/sites/2/2018/12/thermoforme_en.pdf
- Bourne, R., Flaxman, S., Braithwaite, T., Cicinelli, M., Das, A., Jonas, J., . . . Tahhan, N. (2017). Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment. *Lancet Glob Health*. Recuperado el 02 de diciembre de 2020, de https://www.researchgate.net/profile/Serge-Resnikoff/publication/319667106_Magnitude_temporal_trends_and_projections_of_the_global_prevalence_of_blindness_and_distance_and_near_vision_impairment_a_systematic_review_and_meta-analysis/links/59bdf44aa6fdcca8
- Cajamarca, C., & Lozano, J. (2022). *Estimulación Multisensorial; Efectos En Desarrollo Lingüístico En Niños Con Discapacidad Visual*. Recuperado el 11 de marzo de 2023, de Universidad de Guayaquil: <https://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67101/1/CD%20093-%20CAJAMARCA%20ORELLANA%2c%20CANDY%20SANDY%3b%20LOZANO%20VILLAO%2c%20JOYCE%20NATHALY.pdf>
- Candray Pleitez, N., & Aguirre, M. (2019). La Historia de la Ceguera. *Revista Española de Historia y Humanidades en Oftalmología*, 2-6. Recuperado el 01 de noviembre de 2022, de <https://www.oftalmoseo.com/documentacion/hh/revista%201/N1-08-Conferencia%20Magistral.pdf>
- Cañón, Y. (2011). *La baja visión en Colombia y en el mundo*. Recuperado el 26 de agosto de 2020, de Universidad de la Salle: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=svo>
- Carlson, B. (2019). *Embriología humana y biología del desarrollo*. Barcelona: Elsevier España. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de https://www.google.com.ec/books/edition/Embriolog%C3%ADa_Humana_Y_Biolog%C3%ADa_del_Desa/CcrSDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Embriolog%C3%ADa+humana+y+biolog%C3%ADa+del+desarrollo&printsec=frontcover
- Caro Letelier, J., & San Martín, J. (2020). *Anatomía y Fisiología del oído*. Recuperado el 12 de diciembre de 2022, de Pontificia Universidad Católica de Chile: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2020/03/6.-Anatomia-y-fisiologia-del-oido-Patologi%CC%81a-oido-externo-Evaluacion-auditiva.pdf>
- Chavarría, V. (2018). *La estimulación táctil en el desarrollo motriz fino de los niños de 2-3 años en el CNH de la parroquia Juan Benigno Vela de la ciudad de Ambato*. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de Universidad Técnica de Ambato:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28615/2/Ver%C3%B3nica%20Kassandra%20Chavarr%C3%ADa%20Zambrano.pdf>

- Checa, F., Robles, M., Andrade, P., Nuñez, M., & Vallés, A. (1999). *Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual I*. Recuperado el 27 de julio de 2021, de http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_7.pdf
- Claudet, P. (2018). *Des albums tactiles illustrés pour tous les enfants*. Recuperado el 27 de marzo de 2020, de <https://ldqr.org/>
- Clínicas Tecnovisión. (2019). *Agudeza Visual*. Recuperado el 28 de noviembre de 2020, de <https://clinicastecnovision.es/wp-content/uploads/2019/05/test-de-landolt.pdf>
- Coco, M. B., Herrera, J., Cuadrado, R., & Lázaro, J. (2018). *Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Colombia, Instituto Nacional para Ciegos. (2020). *Baja Visión y Entorno Escolar*. Recuperado el 12 de agosto de 2022, de <https://www.inci.gov.co/sites/default/files/cartillas1/BajaVisionyEntornoEscolar.pdf>
- Colombia, Instituto Nacional para Ciegos. (2020). *Interactuando con el Braille Orientaciones Generales para la Enseñanza del Sistema de Lectoescritura Braille*. Recuperado el 23 de enero de 2022, de <https://www.inci.gov.co/sites/default/files/cartillas1/InteractuandoconelBraille.pdf>
- Colombia, Ministerio de Educación . (2018). *Educacion Para Todos*. Recuperado el 03 de mayo de 2022, de Altablero: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>
- Contour Crafting. (2020). *Building Construction*. Recuperado el 07 de noviembre de 2022, de <https://www.contourcrafting.com/building-construction>
- Di Gennaro, E. (2019). *Sistema de detección de obstáculos para invidentes*. Recuperado el 20 de enero de 2022, de Universidad Privada Rafael Beloso Chacín: <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0105666/>
- Ecuador, Consejo Nacional para la Igualdad de Discapaciades. (2022). *Estadísticas de Discapacidad*. Recuperado el 20 de enero de 2023, de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Censos*. Recuperado el 13 de diciembre de 2023, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censos/>
- Ecuador, Ministerio de Educación. (s.f.). *Educación Especializada e Inclusiva*. Recuperado el 06 de enero de 2023, de <https://educacion.gob.ec/escuelas-inclusivas/>
- Ecuador, Subsecretaría de Educación. (2018). *Instituciones Educativas Especializadas Fiscales*. Recuperado el 15 de julio de 2019, de

https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/ue_especializadas_fiscales_2018.xls

- Ediciones Tecolote. (2020). *Libro Negro de los Colores*. Recuperado el 05 de septiembre de 2022, de <https://www.edicionestecolote.com/productos/libro-negro-de-los-colores/>
- Escárcega Servín, R., Pérez, F., Lansingh, V. C., & López, E. (2019). Discapacidad visual y ceguera entre los estudiantes de una escuela para ciegos en Querétaro, México: una evaluación causal. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 178-184. Recuperado el 29 de enero de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2019/rmo194b.pdf>
- Espejo, B., & Bueno, M. (2005). *Escala de Deficiencia Visual de Natalie Barraga*. Recuperado el 19 de mayo de 2022, de <https://www.foal.es/sites/default/files/docs/Escala%20de%20Eficiencia%20Visual%20N.Barraga.pdf>
- Espinales, M. J., Pacheco, G., & Zamora, M. G. (2021). *Baja Visión en Pacientes Pediátricos*. Recuperado el 10 de abril de 2022, de Universidad Técnica de Manabí: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Zamora-9/publication/350386141_BAJA_VISION_EN_PACIENTES_PEDIATRICOS/links/605cc423458515e8346fdca0/BAJA-VISION-EN-PACIENTES-PEDIATRICOS.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1Ymxp
- Estrada, M., Mendez, L., Cid, B., & Cabanas, M. (2020). Ambliopía Ametrópica Informe de caso. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 125-131. Recuperado el 02 de julio de 2022, de <https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1884/1416>
- Fife, B. (2018). *Alto a la Pérdida de la Visión*. Málaga: Editorial Sirio. Recuperado el 24 de julio de 2020, de https://books.google.com.ec/books?id=O7BWDwAAQBAJ&pg=PT45&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false
- Fundación Once, América Latina Foal. (2020). *Instituto Especial para Niños Ciegos 'Mariana de Jesús'*. Recuperado el 17 de noviembre de 2022, de <https://www.foal.es/content/instituto-especial-para-ni%C3%B1os-ciegos-mariana-de-jes%C3%BAs>
- Galarza, A., & Romero, K. (2023). *Estimulación visual en el desarrollo del área cognitiva en niños de 3 a 4 años Talleres para padres*. Recuperado el 15 de octubre de 2023, de Universidad de Guayaquil: <https://repositorio.ug.edu.ec/bitstreams/f6557375-e713-49b9-bfb7-800b4302b106/download>
- Gámez, F., Cano, J., Veléz, J., Viñas, P., Paredes, P., Sánchez, Á., . . . Mosquete, M. (2000). *Aspectos Evolutivos y Educativos de la Deficiencia Visual II*. Recuperado el 28 de marzo de 2021, de http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_8.pdf

- García Bohórquez, M., & Vélez Mendoza, M. (2012). *Diseño e Implantación de un programa de Estimulación Interdisciplinario para aportar a la Independencia Funcional Dirigido a Niños y Niñas de 0 a 6 años con Baja Visión que Participan en el Programa Luz de la Fundación Dr. Oswaldo Looor Moreira*. Recuperado el 05 de diciembre de 2020, de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3217/1/GT000330.pdf>
- García García, E. (2021). *Neuroplasticidad y Educación: Genes, mente, cerebro y cultura*. Recuperado el 19 de mayo de 2022, de Universidad de Vigo: <https://docta.ucm.es/entities/publication/2a67df87-75d1-4426-bfab-1b3fa8dbe7d6>
- García, J., Sanchez, F., Colomer, J., Cortés, O., Esparza, M., Galbe, J., . . . Martínez, A. (2016). *Grupo PrevInfad Papps Infancia y Adolescencia*. Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v18n71/1139-7632-pap-18-71-00267.pdf>
- Gartner, L. (2021). *Texto de Histología*. Maryland: Elsevier.
- Garzón, M., Reyes, L., Velandia, L., Mendez, O., Gómez, M., Esguerra, L., & García, L. (2023). Causas de la baja visión en los niños: revisión sistemática. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 83-97. Recuperado el 02 de noviembre de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0365669122001654>
- Gil Elgera, Y. (2018). *Causas de baja visión y ceguera infantil*. Recuperado el 07 de abril de 2023, de Universidad Politécnica de Cataluña: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/189263/ysabel.cristina.gil+-FINAL+TFG+CAUSAS+DE+BAJA+VISION+Y+CEGUERA+INFANTIL.pdf?sequence=1>
- Glaucoma Research Foundation. (2021). *Comprendiendo y Viviendo con Glaucoma*. Recuperado el 13 de diciembre de 2022, de <https://glaucoma.org/wp-content/uploads/2021/11/ug-booklet-spanish-09-16-21a-pages.pdf>
- Gutierrez Partida, B. (2019). *Estudio de cataratas en edad pediátrica Hospital Infantil Niño Jesús de Madrid*. Recuperado el 03 de febrero de 2020, de Universidad Complutense de Madrid: <https://docta.ucm.es/entities/publication/654febe0-1f82-4986-8e88-22ea858eb75a>
- Hernández Cossio, O., Valles, L., Castro, A., & Colón, G. (2019). Atrofia óptica. *Revista Cubana de Medicina*, 1-2. Recuperado el 29 de julio de 2021, de <https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/download/315/197>
- Hindawi. (2022). *Intelligent Mobility System for Improving the Blind Pedestrian*. Recuperado el 18 de febrero de 2023, de <https://downloads.hindawi.com/journals/hbet/2022/4943457.pdf>
- Jorde, L., Carey, J., & Bamshad, M. (2020). *Genética Médica*. Barcelona: Elsevier España. Recuperado el 23 de enero de 2022, de

https://www.google.com.ec/books/edition/Genética_Médica/nh__DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Genética+médica+Nueva+edición&printsec=frontcover

- Lafuente, M. Á. (2000). *Atención Temprana a niños con Ceguera o Deficiencia visual*. Recuperado el 15 de agosto de 2020, de <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/DISCAPACIDADES/SENSORIAL/VISUAL/Atencion%20temprana%20a%20ninos%20con%20ceguera%20o%20deficiencia%20visual%20-%20ONCE%20-%20libro.pdf>
- Living Paintings. (2018). *Providing Parents with Tactile Books for Blind Children*. Recuperado el 25 de agosto de 2021, de <https://www.livingpaintings.org/our-library-for-children>
- Llerena, I. M. (2019). *La estimulación táctil en el desarrollo motriz fino de los niños y niñas entre 3 a 4 años en el Centro de Desarrollo Infantil Bilingüe English Kids en la ciudad de Ambato*. Recuperado el 03 de diciembre de 2022, de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29577/2/Llerena%20Jurado%20Ivonne%20Margarita.pdf>
- Lucerga, R. M., Sanz, M., Rodríguez, C., & Escudero, M. (1992). *Juego simbólico y deficiencia visual*. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/FDO1445/juego%20simbolico_deficiencia_visual.pdf
- Martín Herranz, R., & Vecilla, G. (2018). *Manual de Optometría*. Madrid: Médica Panamericana.
- Martínez, B., & Urrego, N. (1998). *Estimulación sensorial y aprestamiento al sistema Braille para niños ciegos*. Recuperado el 25 de marzo de 2022, de Universidad de Antioquia: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/22636/1/MartinezBlanca_UrregoNoreyda_1998_EstimulacionMultisensorialCiegos.pdf
- México, Secretaría de Educación. (2023). *Tomo 7 Discapacidad Visual colección juntos trabajamos por la Inclusión*. Recuperado el 09 de noviembre de 2023, de https://educacionespecial.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/07/6pOQUihhQk-230301_Tomo7_DiscapacidadVisual.pdf
- Moore, K., Dalley, A., & Agur, A. (2018). *Anatomía con Orientación Clínica*. Barcelona: WoltersKluwer.
- Myndigheten för Tillgänglig Medier. (2013). *Tactile picture books Reading with your fingers*. Recuperado el 09 de septiembre de 2022, de https://www.mtm.se/contentassets/48c2c602e20a48e5b2fa8da0e49fd222/tactilepicturebooks_webb.pdf
- National Deaf Center. (2010). *Aconsejar a los estudiantes que tienen el Síndrome de Usher*. Recuperado el 30 de julio de 2022, de <https://nationaldeafcenter.org/wp-content/uploads/2022/11/Sidrome-de-Usher.pdf>

- National Eye Institute. (2023). *Enero, mes de la concientización sobre el Glaucoma*. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://www.nei.nih.gov/sites/default/files/2023-03/5-cosas-que-debe-saber-sobre-el-glaucoma.pdf>
- National Federation of the Blind. (2023). *Lector de Knfb*. Recuperado el 26 de diciembre de 2023, de <https://nfb.org/programs-services/knfb-reader>
- National Organization for Rare Disorders. (2022). *Síndrome de Bardet Biedl*. Recuperado el 13 de agosto de 2022, de <https://rarediseases.org/es/rare-diseases/sindrome-de-bardet-biedl/#>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All*. Recuperado el 23 de marzo de 2019, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Ceguera y Discapacidad Visual*. Recuperado el 19 de octubre de 2023, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2019). *Atención temprana en niños con Discapacidad Visual*. Recuperado el 04 de junio de 2021, de <https://masteratenciontemprana.org/wp-content/uploads/2019/04/RESUMEN-CONTENIDOS.pdf>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2023). *Educación Inclusiva*. Recuperado el 06 de noviembre de 2023, de <https://www.once.es/servicios-sociales/educacion-inclusiva>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles Biblioteca. (1997). *Textos Reunidos de la Doctora Barraga*. Recuperado el 26 de junio de 2023, de <https://biblioteca.fundaciononce.es/publicacion/descarga/nojs/e265d22be780d45b2950dee2a53b0ff3>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles Grupo Social. (2021). *Vamos Juntos Primer acercamiento de las familias a la Atención Temprana*. Recuperado el 19 de noviembre de 2022, de https://educacion.once.es/informacion-general/atencion_temprana/vamos-juntos/download
- Osborne software. (2021). *ViewPlus Ivey 3 Sistema de aprendizaje a mano*. Recuperado el 04 de diciembre de 2022, de <https://osbsoftware.com.br/produto/iveo-3-hands-on-learning-system>
- Parra, W., Álvarez, K., Bravo, A., Cuéllar, Z., Eslava, E., Franco, V., . . . Michelsen, M. (2021). *Ojo Una Mirada Transdisciplinar*. Recuperado el 13 de junio de 2022, de https://www.researchgate.net/profile/Wilson-Parra-Chico/publication/354997076_OJO_UNA_MIRADA_TRANSDISCIPLINAR_OJO_Una_mirada_transdisciplinar/links/615727824a82eb7cb5e23364/OJO-UNA-MIRADA-TRANSDISCIPLINAR-OJO-Una-mirada-transdisciplinar.pdf?_tp=eyJjb250ZX

- Peate, I., & Macleod, J. (2021). *Pudner Enfermería en el paciente quirúrgico*. Barcelona: Elsevier. Recuperado el 15 de enero de 2023, de https://www.google.com.ec/books/edition/Pudner_Enfermer%C3%ADa_en_el_paciente_quir%C3%BA/YrIREAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Pudner.+Enfermer%C3%ADa+en+el+paciente+quir%C3%BArgico&printsec=frontcover
- Perkins School for the blind. (2022). *Learning through Play and Learning to Play: An Approach for All Children*. Recuperado el 20 de enero de 2023, de <https://www.perkins.org/wp-content/uploads/2022/05/Learning-Through-Play-and-Learning-to-Play.An-Approach-for-All-Children.Perkins-School-for-the-Blind.2022.pdf>
- Piaget, J. (1970). *Piaget's theory Carmichael's manual of Child* (3ra ed.). Nueva York: Wiley.
- Q Visión. (2012). *¿Test de LEA o Feinbloom?* Recuperado el 12 de junio de 2020, de Optotipos de Baja Visión: <https://www.qvision.es/blogs/javier-sebastian/2012/10/07/test-de-lea-o-feinbloom/>
- Rapetti, M. E. (2021). *Estimulación Precoz del niño ciego y disminuido visual*. Recuperado el 26 de noviembre de 2022, de <https://www.espaciologopedico.com/revista/articulo/268/estimulacion-precoz-del-nino-ciego-y-disminuido-visual.html>
- Reyes, W., & Vaca, K. (2022). *Estimulacion multisensorial en una niña de 9 años con pérdida progresiva visual congénita*. Recuperado el 02 de Mayo de 2023, de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/28738/3/FIL-CP-REYES%20WILLIAM-VACA%20KEVIN.pdf>
- Rimoldi, H. (2022). *Legado del Dr Horacio A. J. Rimoldi Homenaje a los 50 años de Creación del Centro Interdisciplinario de Investigación en Psicología y Matemática Experimental*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2022, de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/13613/6/legado-horacio-rimoldi.pdf>
- Ríos Tolbaños, Á. (2023). *¿La aplicación de Células Madre en enfermos de Retinitis Pigmentosa podría emplearse como nueva estrategia terapéutica?* Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de Universidad de Valladolid: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/60061/TFG-H2839.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Robles, M. A. (2019). *Cuento objeto didáctico-lúdico, para la estimulación de funciones cognitivas superiores atención auditiva, lenguaje y razonamiento en niños con discapacidad visual*. Recuperado el 02 de septiembre de 2023, de Universidad Técnica Particular de Loja: <https://bibliotecautpl.utpl.edu.ec/cgi-bin/abnetclwo?METS=46339630101>
- Rodriguez, A., & Guillén, V. (2017). *Análisis del procedimiento del apoyo educativo realizado desde la Once*. Recuperado el 20 de marzo de 2020, de Universidad de Cantabria:

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12772/RodriguezFernandezAnaCristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rojas, C., Ruiz, A., & Sánchez, J. (2019). *Diseño para las manos Estimulación temprana para el desarrollo de capacidades perceptivas táctiles del niño ciego*. Recuperado el 12 de abril de 2023, de Universidad Autónoma de Puebla: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstreams/4449fa01-503b-4045-8ec0-3d2a3247b0bc/download>
- Rojas, R. R., Gómez, N., Suárez, O., Morales, O., Chang, Y., & González, R. (2021). *Infeción adquirida por Toxoplasma Gondii en la población pediátrica de la Provincia Villa Clara*. Recuperado el 17 de enero de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2021/mec213d.pdf>
- Roselló, A., Hernández, R., González, Y., Leal, B., & Roig, R. (2022). Caracterización de baja visión en el Centro de Recursos y Apoyo "Abel Santamaría Cuadrado". *Ecimed Revista Cubana de Oftalmología*, 6-7. Recuperado el 06 de agosto de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v35n2/1561-3070-oft-35-02-e1144.pdf>
- Rubio Rincón, G. S. (2022). *Manual de Prácticas para el Tamizaje*. Recuperado el 17 de noviembre de 2022, de Universidad de la Salle: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=eduni_salle_optometria-oftalmologia
- Ruiz, A. L. (2020). *El bebé prematuro y sus padres creación de un programa de intervención psicológico*. Belgrano: Miño y Dávila Editores. Recuperado el 06 de septiembre de 2022, de https://www.google.com.ec/books/edition/El_beb%C3%A9_prematuro_y_sus_padres/z_j5DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=El+beb%C3%A9+prematuro+y+sus+padres+-+Creaci%C3%B3n+de+un+programa+de+intervenci%C3%B3n+psicol%C3%B3gico&printsec=frontcover
- Salmon, J. (2021). *Kanski Oftalmología Clínica un enfoque sistemático*. Barcelona: Elsevier.
- Sampieri, R., & Hernández Melchor, V. S. (2022). *Fisiología celular y neurofisiología*. México: El Manual Moderno. Recuperado el 18 de diciembre de 2022, de https://www.google.com.ec/books/edition/Alex%C3%A1nderson_Fisiolog%C3%ADa_celular_y_neur/G3R8EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Fisiolog%C3%ADa+celular+y+neurofisiolog%C3%ADa&printsec=frontcover
- Saray Giraldo, R. (2020). *Diseño de un programa de estimulación visual para el desarrollo*. Recuperado el 17 de mayo de 2023, de Universidad Politécnica de Cataluña: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/340257/TFG%20DEFINITIVO-Saray%20Giraldo.%20DISE%20%91O%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%20ESTIMULACI%20%93N%20VISUAL%20PARA%20EL%20DESARROLLO_fitxer%20de%20consulta.pdf?sequence=4&isAllowed=y

- Second Sense. (2020). *Gps for the Traveler with Vision Loss: An Overview*. Recuperado el 20 de marzo de 2023, de <https://www.second-sense.org/2020/12/gps-for-the-traveler-with-vision-loss-an-overview/>
- Servicio de Información sobre la Discapacidad. (2021). *Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud*. Recuperado el 23 de mayo de 2022, de <https://sid-inico.usal.es/clasificacion-internacional-del-funcionamiento-de-la-discapacidad-y-de-la-salud-cif/>
- Solorzano, A., García, M., Arteaga, G., & Vences, J. (2019). *Prevalencia de errores refractivos en los estudiantes de 5 a 12 años de la Unidad Educativa Mathius Quintanilla Sierra*. Recuperado el 18 de mayo de 2020, de Universidad Técnica de Manabí: <http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/e0b1f75b-73b0-4eac-aaad-ddc1068c7fc9/content>
- Stang, A., Kim, J., & Yeh, T. (2014). *3D Printed Tactile Picture Books for Children with Visual Impairments: A Design Probe*. Recuperado el 02 de agosto de 2020, de https://www.researchgate.net/profile/Jeeun-Kim-4/publication/300388617_3D_printed_tactile_picture_books_for_children_with_visual_impairments/links/5889294f92851c06a133ea9d/3D-printed-tactile-picture-books-for-children-with-visual-impairments.pdf?_tp=eyJj
- Studocu. (2022). *Escalas de Reynell*. Recuperado el 03 de enero de 2023, de <https://www.studocu.com/es/document/universidad-fernando-pessoa-canarias/psicologia/escalas-reynel/40932442>
- The Index Project. (2019). *We award teach and invest in design for a better future, what we call Design to Improve Life*. Recuperado el 11 de junio de 2021, de <https://theindexproject.org/award/nominees/1787>
- United Nations Enable. (2011). *Programa de acción mundial para los impedidos*. Recuperado el 23 de julio de 2020, de <https://www.un.org/esa/socdev/enable/diswps00.htm>
- University of Colorado. (2018). *Happy by Emma Dodd*. Recuperado el 08 de octubre de 2022, de <https://www.colorado.edu/project/bbb/happy-emma-dodd>
- University of Colorado. (2018). *Harold and the Purple Crayon by Crockett Johnson*. Recuperado el 15 de noviembre de 2022, de <https://www.colorado.edu/project/bbb/harold-and-purple-crayon-crockett-johnson>
- University of Colorado. (2018). *Little Owl's Night by Divya Srinivasan*. Recuperado el 15 de noviembre de 2022, de <https://www.colorado.edu/project/bbb/little-owls-night-divya-srinivasan>
- University of Colorado. (2020). *Max the Mouse*. Recuperado el 23 de febrero de 2022, de <https://www.colorado.edu/project/bbb/max-mouse>
- University of Colorado. (2022). *Build a Better Book*. Recuperado el 04 de febrero de 2023, de <https://www.colorado.edu/project/bbb/>

- University of Colorado. (2022). *Goodnight Moon by Margaret Wise Brown*. Recuperado el 06 de junio de 2023, de <https://www.colorado.edu/project/bbb/goodnight-moon-margaret-wise-brown>
- Vaca, J. E. (2019). *Estimulación visual en una paciente con baja visión por alteración severa de la transmisión de nervio óptico en ambos ojos*. Recuperado el 22 de enero de 2023, de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30347>
- Vaccaro, S. (2023). *Documental ¿Que Ves? Eco de lo Invisible*. Recuperado el 26 de diciembre de 2023, de <https://guidedoc.tv/documentary/seeing-the-unseen-documentary-film/>
- Valdivia, C. (2020). *Impresoras 3D: el futuro del modelado*. Recuperado el 05 de junio de 2022, de https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/074001.pdf
- Valencia, L. S., Patiño, V., & Rios, A. (2021). Aplicación de la impresión 3D en la salud visual y ocular. *QualiKay Revista Ciencias de la Salud*, 2-3. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/QhaliKay/article/view/2904/3353>
- Verdugo, M. Á. (2022). *Juventud y Discapacidad, Una apuesta a futuro*. Recuperado el 18 de marzo de 2023, de <https://www.injuve.es/sites/default/files/Revista43-7.pdf>
- World Blind Union. (2020). *Salud Visual y Afecciones Oculares*. Recuperado el 21 de febrero de 2021, de <https://worldblindunion.org/wp-content/uploads/2020/06/WBU-2017-Brochure-SPANISH-A4-1-pdf.pdf>
- Yanoff, M., & Duker, J. (2019). *Oftalmología*. Barcelona: Elsevier. Recuperado el 20 de diciembre de 2022, de <https://www.google.com.ec/books/edition/Oftalmolog%C3%ADa/L8rSDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=oftalmologia+yanoff&printsec=frontcover>
- Zamora, P., & Marín, C. (2021). Tiflotecnologías para el alumnado con discapacidad. *Academo Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 2-3. Recuperado el 01 de septiembre de 2022, de <http://scielo.iics.una.py/pdf/academo/v8n1/2414-8938-academo-8-01-109.pdf>
- Zuccotti, G. V. (2019). *Manuale di pediatria La pratica clinica*. Milán: Società Editrice Esculapio. Recuperado el 10 de agosto de 2021, de https://www.google.com.ec/books/edition/Manuale_di_Pediatria_La_Pratica_Clinica/KA7RDAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Manuale+di+pediatria.+La+pratica+clinica&printsec=frontcover

ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento informado.

Consentimiento informado

Reciba un cordial saludo madre/padre/tutor/representante legal del estudiante del Instituto para niños ciegos Mariana de Jesús, el presente comunicado tiene como objeto informar que los estudiantes de noveno nivel de la Universidad Metropolitana del Ecuador de la carrera de Optometría, realizarán una intervención efectiva sobre los temas de salud visual a sus hijos(as) en la unidad educativa dentro del horario de clases, la actividad que se desarrollara es un requerimiento para la obtención del título profesional de óptica.

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Madre ()

Padre ()

Tutor ()

Representante legal ()

Me encuentro en la entera disposición de colaborar con el desarrollo de la presente investigación, con el fin de realizar la intervención educativa sobre temas de salud visual a mi hijo(a) y así contribuir a las estadísticas nacionales de salud visual en Ecuador.

Se informa la presencia del maestro y/o padres, representante legal, tutor durante el desarrollo de la intervención educativa sobre temas de salud visual, lo cual facilitara información útil para la investigación. Con conocimiento pleno y goce de mis facultades mentales firmo la presente.

Para que así conste registro firma:

Firma del representante
Legal/tutor/padre/madre

Nombre y apellidos del niño(a)

Firma del investigador:

Fecha: _____

Anexo 2. Agudeza Visual.

BAJA VISION	Edad	Genero	% Conadis	AV VL (AO)	AV VC (AO)
Paciente 1	6	M	60%	0.06 - 20/320	20/200
Paciente 2	5	F	68%	0.06 - 20/320	20/300
Paciente 3	6	M	74%	0.05 - 20/400	20/400
Paciente 4	5	F	84%	0.05 - 20/400	20/400

CEGUERA	Edad	Genero	% Conadis	AV (AO)
Paciente 5	3	M	90%	NPL
Paciente 6	4	M	90%	NPL
Paciente 7	4	F	89%	NPL
Paciente 8	5	M	88%	NPL
Paciente 9	5	M	91%	NPL
Paciente 10	5	M	88%	PL
Paciente 11	5	M	86%	PL
Paciente 12	5	M	85%	PL
Paciente 13	5	F	82%	PL
Paciente 14	5	F	84%	PL
Paciente 15	5	F	90%	NPL
Paciente 16	6	M	86%	PL
Paciente 17	6	M	90%	NPL
Paciente 18	6	F	90%	NPL
Paciente 19	6	F	82%	PL

Fuente: Historia Clínica.

Anexo 3. Historia Clínica.

HISTORIA CLÍNICA OPTOMÉTRICA

DATOS PERSONALES

Nº:

Nombres y Apellidos:

Fecha de nacimiento: N° de identificación: Edad:

Sexo: Teléfono: Grado:

Dirección:

Representante:..... Condición:

Conadis: Último Control:

MOTIVO DE CONSULTA

.....
.....

Signos y Síntomas

.....
.....

ANTECEDENTES FAMILIARES

ANTECEDENTES PERSONALES

AGUDEZA VISUAL

Optotipo:

DIAGNOSTICO

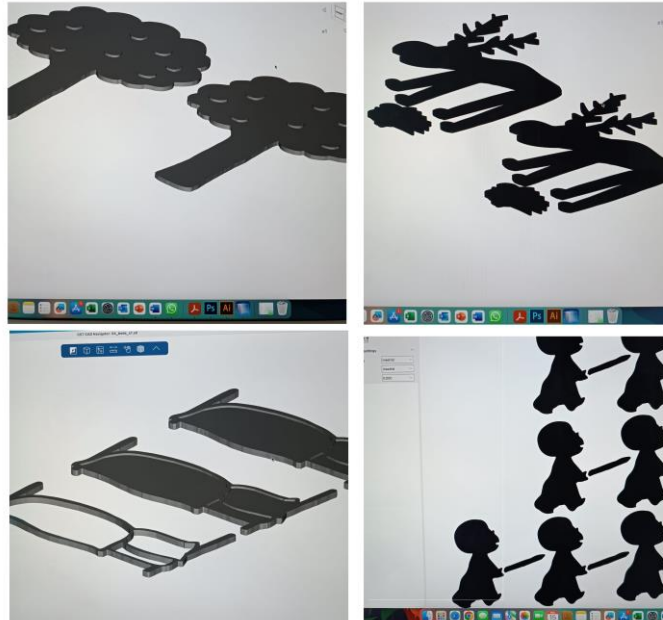
OBSERVACIONES

SEGUIMIENTO Y CONTROL.....

Firma del Examinador

Anexo 4. Libros para estimulación de habilidades visuales.

Libro 1. Harold y el Crayón Morado.



Fuente: Propia.

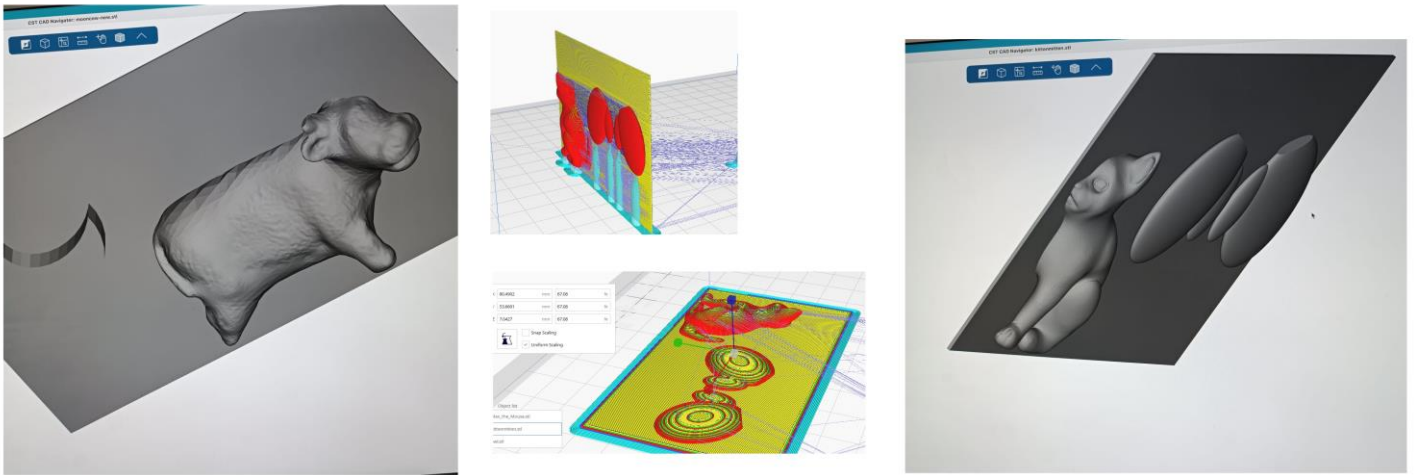
Libro 2. El Ratón Max.



Fuente: Propia.

Anexo 5. Libros para estimulación sensorial tipo táctil.

Libro 1. Buenas Noches Luna.



Fuente: Propia.

Libro 2. La Noche del Pequeño Búho



Fuente: Propia.

Anexo 6. Escala de Eficiencia Visual de Natalie Barraga.

Sección I & II. Escala de Eficiencia Visual.

DIRECCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÍTEM POR ÍTEM

Sección I. Discriminación de formas geométricas: contornos, intensidad, tamaños

- 1.- Diga: "Pon tu dedo en la primera hilera. Mira las formas dentro del casillero, marca aquella en la hilera que se asemeje (o sea exactamente igual) a la del casillero".
- 2.- Diga: "Mueve tu dedo de la siguiente hilera y marca la forma que sea diferente (que no se parezca a las otras)".
- 3.- Diga: "Mueve tu dedo a la siguiente hilera. Mira la forma en el casillero y marca aquella en la hilera que se parezca (o sea exactamente igual) a la que está en el casillero".
- 4.- Diga: "Mueve tu dedo a la siguiente hilera y pon una marca en la cruz".
- 5.- Diga: "Mira la forma en el casillero, marca aquella en la hilera que se parezca (o sea exactamente igual)".
- 6.- La misma que la N° 5.
Diga: "Vuelve la hoja y pon tu dedo en la primera hilera".
- 7, 8, 9.- Diga: "Mira la forma dentro del casillero, luego marca aquella en la hilera que se parezca /o sea exactamente igual".
- 10.- Diga: "Mira la figura en el casillero, luego marca aquella en la hilera que sea igual a aquella".
- 11.- La misma que la N° 10.
- 12.- Diga: "Mira la figura en la caja y la apertura de ella. Marca aquella en la hilera que tiene una apertura parecida".

DIRECCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÍTEM POR ÍTEM

Sección II. Constancia de la Forma: detalle de esquemas y objetos

- 13.- Diga: "Mira la figura en el casillero y la apertura en aquella. Marca aquella en la hilera que tenga una apertura exactamente en el mismo lugar".
- 14.- La misma que la N° 13.
- 15, 16, 17, 18.- Diga: "Mira la figura en la caja, marca aquella en la hilera que sea exactamente igual".
Diga: "Vuelve la hoja y pon tu dedo en la primera hilera".
- 19, 20.- Diga: "Mira la figura en la caja y marca aquella en la hilera que se exactamente como esa".
- 21.- Diga: "Mira las líneas en el primer casillero, luego marca aquellas que sean exactamente como esas".
- 22.- Diga: "Mira la figura en el casillero, marca las partes que sean exactamente parecidas a aquellas del casillero cuando se pongan juntas".
- 23.- Diga: "Mira las partes de la figura en el primer casillero, luego marca aquella en la hilera que se formaría cuando las partes se juntan".
- 24.- Diga: "Mira la figura en el casillero, señala aquella en la hilera que más se parezca".

Fuente: (Espejo & Bueno, 2005).

Sección III. Escala de Eficiencia Visual.

DIRECCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÍTEM POR ÍTEM

Sección III. Encaje Visual

25.- Diga: "Los pedazos en el primer casillero se pueden juntar para formar un objeto. Marca el objeto en la hilera que conformarían".

26.- Diga: "Mira el pedazo de una figura en el casillero, luego marca el pedazo en la hilera que encajará en él para formar una figura entera".

27.- Diga: "Mira la figura en el casillero, marca aquella en la hilera que sea la misma".

28.- Diga: "Mira todos los bloques, marca aquel que no sea el mismo tipo de bloque".

29.- Diga: "Indica la figura que tiene diferente forma de las otras".

30.- Diga: "Mira la figura en el casillero, marca aquella en la hilera que sea parecido al del casillero".

Diga: "Vuelve la hoja y pon tu dedo en la primera hilera".

31.- Diga: "Mira al objeto en el casillero, marca aquel en la hilera que sea parecido al del casillero".

32.- Diga: "Mira el objeto en el casillero y marca el que es igual".

33.- Diga: "Mira la parte de la figura que está en el casillero y marca la figura en la hilera que tiene una parte igual a la parte en el casillero".

34.- La misma que la N° 33.

35.- Diga: "Mira la letra en el casillero, marca aquella en la hilera que sea la misma".

36.- Diga: "Mira la letra en el casillero, y marca aquella en la hilera que sea exactamente igual".

Fuente: (Espejo & Bueno, 2005).

Sección IV. Escala de Eficiencia Visual.

DIRECCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÍTEM POR ÍTEM

Sección IV. Posición y Grupo de Símbolos: secuencia y relación de letras

37.- Diga: "Mira la letra en la caja, marca aquella en la hilera que sea exactamente como esta".

38.- Diga: "mira el grupo de letras, marca el grupo de letras en la hilera que sean parecidas a aquellas".

39.- Diga: "marca el grupo de letras que no sea como las otras".

40.- Diga: "Mira la palabra en el casillero, marca aquella en la hilera que sea exactamente como esa".

41.- Diga: "Mira la palabra en el casillero, marca aquella en la hilera que más se parezca".

42.- La misma que el N° 41.

Diga: "Vuelve la hoja y pon tu dedo en la primera hilera".

43.- Diga: "Mira el contorno en el casillero, marca el grupo de letras en la hilera que encajaría en ese contorno".

44.- Diga: "Mira la palabra en el casillero, marca la palabra en la hilera que sea exactamente como aquella en el casillero".

45.- Diga: "Marca la palabra que no sea parecida a las otras".

46.- Diga: "Mira la palabra en el casillero. Encuentra la misma palabra en una palabra más larga en la hilera y pon una línea a través de ella".

47.- Diga: "Mira el grupo de palabras en el casillero, después dibuja una línea a través del grupo de palabras que más se parezcan a aquellas en la caja".

48.- Diga: "Dibuja una línea a través del grupo de palabras que no se parezca a las otras".

Fuente: (Espejo & Bueno, 2005).

Anexo 7. Sub escala de desarrollo sensomotriz de Reynell Zinkin.

Escala modificada 1. Características de la forma y discriminación táctil, de Reynell Zinkin.

ESCALAS REYNELL- ZINKIN: ESCALAS DER DESARROLLO PARA NIÑOS PEQUEÑOS CON DEFICITS VISUALES

Nombre: **Fecha del Examen:**
Fecha de nacimiento: **Edad Cronológica:**
Años: **Meses:**
Lugar de Examen: **Examinado por:**

Categoría Visual

Visión Normal
Visión Parcial
Ninguna Visión (ciegos)

Reconocimiento de tamaño, textura y forma - Discriminación táctil

Nro	Descripcion del item	Puntuacion
1	Distinguir el tamaño	
2	Identificar formas	
3	Identificar texturas	
4	Manipulación explorativa de la forma	
5	Relacion de dos objetos	
	Puntuacion máxima 5 puntos	

Fuente: (Studocu, 2022).

Anexo 8. Hojas de análisis de habilidades visuales en niños con baja visión

Análisis 1. Perteneciente al paciente 1.

Edad 6 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación de figuras geométricas	Si	Si
Constancia de la forma	Si	Si
Encaje Visual	Si	Si
Posición y símbolos	No	Si (Luego de estimulación)

Fuente: Propia.

Análisis 2. Perteneciente al paciente 2.

Edad 5 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación de figuras geométricas	Si	Si
Constancia de la forma	Si	Si
Encaje Visual	No	Si (Luego de estimulación)
Posición y símbolos	No	No

Fuente: Propia.

Análisis 3. Perteneciente al paciente 3.

Edad 6 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación de figuras geométricas	Si	Si
Constancia de la forma	No	Si (Luego de estimulación)
Encaje Visual	No	No
Posición y símbolos	No	No

Fuente: Propia.

Análisis 4. Perteneciente al paciente 4.

Edad 5 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación de figuras geométricas	No	Si (Luego de estimulación)
Constancia de la forma	No	No
Encaje Visual	No	No
Posición y símbolos	No	No

Fuente: Propia.

Por habilidad visual

Análisis complementario 1. Antes de la estimulación de habilidades visuales - 15 de julio de 2019.

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Total Sobre 4
Discriminación de figuras geométricas	Si	Si	Si	No	3/4
Constancia de la forma	Si	Si	No	No	2/4
Encaje Visual	Si	No	No	No	1/4
Posición y símbolos	No	No	No	No	0/4

Fuente: Propia.

Análisis complementario 2. Después de la estimulación de habilidades visuales - 15 de diciembre de 2019.

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Total Sobre 4
Discriminación de figuras geométricas	Si	Si	Si	Si (habilidad visual estimulada)	4/4
Constancia de la forma	Si	Si	Si (habilidad visual estimulada)	No	3/4
Encaje Visual	Si	Si (habilidad visual estimulada)	No	No	2/4
Posición y símbolos	Si (habilidad visual estimulada)	No	No	No	1/4

Fuente: Propia.

Anexo 9. Hojas de análisis de estimulación sensorial en niños con ceguera.

Análisis 5. Perteneciente al paciente 5.

Edad 3 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	No
Reconocimiento T - T - F	No	No

Fuente: Propia.

Análisis 6. Perteneciente al paciente 6.

Edad 4 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	Si

Fuente: Propia.

Análisis 7. Perteneciente al paciente 7.

Edad 4 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	No
Reconocimiento T - T - F	Si	Si

Fuente: Propia.

Análisis 8. Perteneciente al paciente 8.

Edad 5 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	Si
Reconocimiento T - T - F	No	Si

Fuente: Propia.

Análisis 9. Perteneciente al paciente 9.

Edad 5 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	No
Reconocimiento T - T - F	Si	Si

Fuente: Propia.

Análisis 10. Perteneciente al paciente 10.

Edad 5 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	No

Fuente: Propia.

Análisis 11. Perteneciente al paciente 11.

Edad 5 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	Si
Reconocimiento T - T - F	Si	Si

Fuente: Propia.

Análisis 12. Perteneciente al paciente 12.

Edad 5 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	No

Fuente: Propia.

Análisis 13. Perteneciente al paciente 13.

Edad 5 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	Si
Reconocimiento T - T - F	Si	Si

Fuente: Propia.

Análisis 14. Perteneciente al paciente 14.

Edad 5 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	No
Reconocimiento T - T - F	Si	Si

Fuente: Propia.

Análisis 15. Perteneciente al paciente 15.

Edad 5 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	Si

Fuente: Propia.

Análisis 16. Perteneciente al paciente 16.

Edad 6 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	Si

Fuente: Propia.

Análisis 17. Pertenciente al paciente 17.

Edad 6 años Sexo masculino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	No

Fuente: Propia.

Análisis 18. Pertenciente al paciente 18.

Edad 6 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	Si	Si
Reconocimiento T - T - F	No	Si

Fuente: Propia.

Análisis 19. Pertenciente al paciente 19.

Edad 6 años Sexo femenino		
	ANTES 15/07/2019	DESPUÉS 15/12/2019
Discriminación táctil	No	Si
Reconocimiento T - T - F	Si	Si

Fuente: Propia.

Por estimulación sensorial

Análisis complementario 3. Antes de la estimulación sensorial táctil - 15 de julio de 2019.

	Pte 5	Pte 6	Pte 7	Pte 8	Pte 9	Pte 10	Pte 11	Pte 12	Pte 13	Pte 14	Pte 15	Pte 16	Pte 17	Pte 18	Pte 19	Total sobre 15
Discriminación Táctil	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	7/15
Reconocimiento T - T - F	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	6/15

Fuente: Propia.

Análisis complementario 4. Después de la estimulación sensorial táctil - 15 de julio de 2019.

	Pte 5	Pte 6	Pte 7	Pte 8	Pte 9	Pte 10	Pte 11	Pte 12	Pte 13	Pte 14	Pte 15	Pte 16	Pte 17	Pte 18	Pte 19	Total sobre 15
Discriminación Táctil	No	Si	No	Si (Est)	No	Si	Si (Est)	Si	Si (Est)	No	Si	Si	Si	Si	Si (Est)	11/15
Reconocimiento T - T - F	No	Si (Est)	Si	Si (Est)	Si	No	Si	No	Si	Si	Si (Est)	Si (Est)	No	Si (Est)	Si	11/15

Fuente: Propia.

Anexo 10. Fotos.

Fotografía 1.



Fuente: Propia.

Fotografía 2.



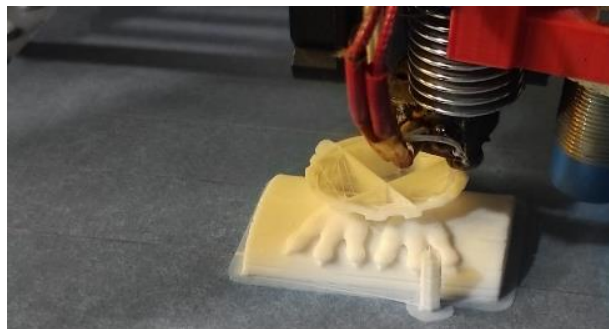
Fuente: Propia.

Fotografía 3.



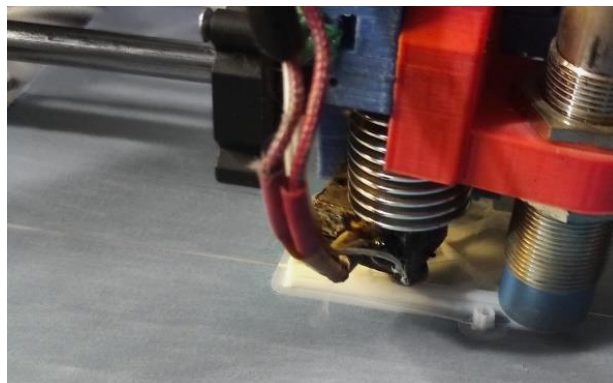
Fuente: Propia.

Fotografía 4.



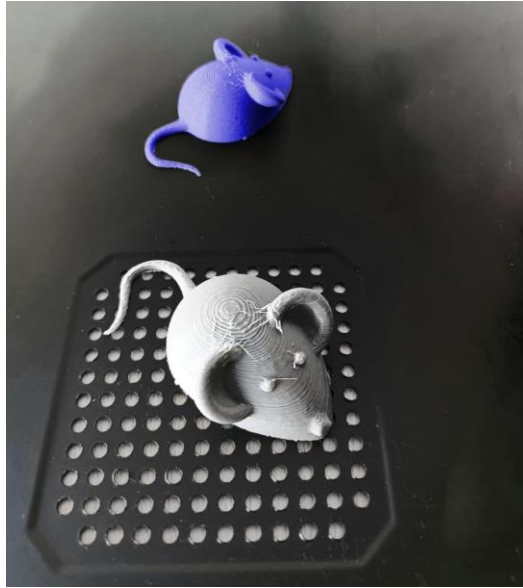
Fuente: Propia.

Fotografía 5.



Fuente: Propia.

Fotografía 6.



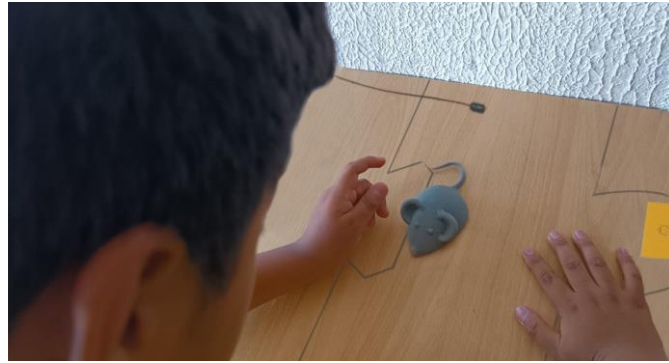
Fuente: Propia.

Fotografía 7.



Fuente: Propia.

Fotografía 8.



Fuente: Propia.

Fotografía 9.



Fuente: Propia.

Fotografía 10.



Fuente: Propia.