

Revisión bibliográfica de la intervención terapéutica temprana como una herramienta fundamental para el desarrollo de habilidades motoras en niños con discapacidad visual de cinco a 12 años

Literature review of early therapeutic intervention as a fundamental tool for the development of motor skills in children with visual impairment from five to 12 years

Andrea Correa Becerra,* Verónica Cervantes Román[†]

Palabras clave:

discapacidad visual,
niño ciego, personas con
discapacidad visual.

Keywords:

visual impairment, blind children,
visual impairment people.

Resumen

En rehabilitación existen padecimientos o patologías que tienen una epidemiología más extensa que otras, es la razón por la que algunas llaman más la atención para investigar; sin embargo, a pesar de que las cifras en la discapacidad visual son elevadas, no se tiene suficiente información ni investigación acerca de este proceso de la rehabilitación, por lo que se tiene conocimiento limitado del tema. En el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación de Personas Ciegas y Débiles Visuales del Sistema Nacional para el DIF, se atiende principalmente a pacientes con discapacidad visual, por lo que la información obtenida de la presente investigación podría beneficiar a sus usuarios, en especial al grupo de población infantil debido a que, durante el desarrollo típico, la coordinación motora gruesa mejora de manera gradual con el aumento de la edad; y esto puede no ocurrir en niños con debilidad visual, ya que la vista no es un sentido independiente, está con fuerza ligado a la actividad motora global, la postura, la coordinación de las manos y la personalidad de los niños. De ahí la importancia de no permitir que la aparición de la discapacidad visual de manera temprana afecte el desarrollo psicomotor, social y emocional del individuo.

Abstract

In rehabilitation there are conditions or pathologies that have a more extensive epidemiology than others, which is the reason why some attract more attention to investigate, however, despite the fact that the figures for visual impairment are high, there is not enough information or research on this part of rehabilitation, thus obtaining limited knowledge of the subject. In the Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación de Personas Ciegas y Débiles Visuales del Sistema Nacional DIF, as its name indicates, it mainly cares for patients with visual impairment, so the information obtained from this research could benefit its users, especially the child population group, as during typical development, gross motor coordination gradually improves with increasing age, but this may not occur in children with visual impairment since sight is not an independent sense. This strongly linked to global motor activity, posture, hand coordination and the personality of children. Hence the importance of not allowing the appearance of visual impairment affects the psychomotor, social and emotional development of the individual.

* Licenciada en Terapia Física.

[†] Terapeuta Profesional en Rehabilitación. Maestría en Fisioterapia Deportiva, Maestría en Gestión Directiva en Salud, adscrita al Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación de Personas Ciegas y Débiles Visuales Sistema Nacional DIF.

Correspondencia:

Verónica Cervantes Román

E-mail: veronica.cervantes@dif.gob.mx / ltfvero@hotmail.com

Recibido: 2 de Agosto del 2023

Aceptado: 10 de Octubre del 2023



Citar como: Correa BA, Cervantes RV. Revisión bibliográfica de la intervención terapéutica temprana como una herramienta fundamental para el desarrollo de habilidades motoras en niños con discapacidad visual de cinco a 12 años. Invest Discapacidad. 2024; 10 (1): 61-75. <https://dx.doi.org/10.35366/113831>



INTRODUCCIÓN

Existen dos enfoques principales para rehabilitar las funciones visuales de las personas ciegas o débiles visuales: invasivos y no invasivos. Los enfoques invasivos requieren la implantación de una red eléctrica de manera directa en la superficie nerviosa, con lo que se intenta evitar el sentido lesionado o perdido y estimular de manera electrónica el resto del sistema visual intacto; esta rejilla se implanta en la retina, en el nervio óptico o de manera directa en la superficie cortical celular. Los no invasivos son métodos para transmitir información visual a través de otras modalidades que corresponden a los dispositivos de sustitución sensorial que captan aspectos específicos de la información visual de diferentes tipos de sensores que los traducen en tacto y sonido. Algunos de estos dispositivos codifican aspectos generales de la información visual mientras que otros se concentran en traducir un aspecto específico de la información visual.¹

La estimulación visual tiene como objetivo desarrollar la vista hasta su máximo potencial y, basándonos en la evidencia de que el aumento de la experiencia visual incrementa el crecimiento neuronal de la corteza visual, lo más eficaz sería ofrecer oportunidades de desarrollo visual siempre que sea posible, por lo que se deberían implementar ejercicios para adquirir de manera gradual un comportamiento visual complejo. Los programas de estimulación visual necesitan impartirse a la edad más temprana posible, ofrecer el mayor número de experiencias visuales y adaptarse a la etapa de desarrollo del niño. La rehabilitación visual requiere incluir todas las medidas para la integración médica, pedagógica, profesional, social y doméstica de las personas que padecen esta minusvalía con el objetivo de reducir el impacto de la discapacidad visual y minimizarla.^{2,3} En los últimos 50 años, el enfoque de atención a esta discapacidad ha pasado desde ayudarles a leer con una lupa hasta implementar un proceso de rehabilitación integral en el que intervienen diversos profesionales y tecnologías innovadoras.⁴

MARCO TEÓRICO

Las teorías clásicas sobre la organización del cerebro han conceptualizado la capacidad de respuesta sensorial en diferentes áreas cerebrales como específicas de una modalidad. Se ha demostrado que muchas regiones especializadas de la corteza occipital con privación visual mantienen su especialización funcional, aunque la entrada se proporciona a través de una

modalidad sensorial diferente. Por ejemplo, la percepción de objetos, de rostros y de expresiones faciales, así como posturas corporales y movimientos que se perciben mediante las modalidades táctil y auditiva.¹

Las teorías y conceptos clave se definen en el artículo por la capacidad de respuesta sensorial que se mantiene proporcionada por otra modalidad que no es la visual en los bebés y niños ciegos que presentan un retraso en sus hitos de desarrollo que pueden minimizarse si se interviene de manera temprana como se hace mención. Teniendo como concepto clave que entrenar de manera temprana con una intervención multisensorial, combinando actividades motoras gruesas y finas, estáticas y dinámicas, en grupo o individualmente, así como evaluando constantemente, ha ayudado a la mejora de las habilidades motrices y el desarrollo motor en la población infantil con discapacidad visual, ha disminuido el tiempo de desfase en su desarrollo y reducido el riesgo de problemas secundarios, logrando mayor independencia funcional y mejorando la calidad de vida, como se menciona en el planteamiento del problema y la discusión.

En bebés ciegos en su totalidad, a la edad de dos meses se observa un retraso en el control de la cabeza, así como movimientos anormales y exagerados. También se presenta retraso en los hitos motores como sentarse, gatear, ponerse de pie y caminar. La presencia del gateo con ambas manos se observa en 85% de los niños ciegos y la marcha independiente se consigue a los 19 meses en promedio, en comparación con el desarrollo normal que se presenta a los 12 meses. Esto marca un desfase, que puede llegar a ser hasta de nueve meses, no se sabe si durante el desarrollo, la integración multisensorial y la plasticidad cerebral podrían superar este desfase porque se ha visto que los niños con discapacidad visual tienen bajo rendimiento en las tareas de equilibrio estático y dinámico lento; un patrón de marcha funcional y adaptable contribuye a la independencia y dado que el desarrollo de la marcha requiere una integración final del control postural dinámico y que la generación de fuerza propulsora se ve afectada genera un gran impacto en la calidad de vida. Ahora bien, la compensación de cambios relacionados con la edad en el patrón de la marcha en niños con debilidad visual es importante para entender posibles diferencias en la maduración de la marcha, así como identificar que puede llegar a presentarse la velocidad de la marcha lenta, zancada corta.⁵

El desarrollo psicomotor se define como «cambios que se producen en nuestra capacidad de movimiento

y en nuestro movimiento en general a lo largo de la vida», cada individuo debe progresar a través de los distintos hitos del desarrollo que serán fundamentales para aprender y perfeccionar habilidades más complejas a lo largo de la vida.⁶ Los individuos con discapacidad visual tienen dificultad para desarrollar las habilidades motrices fundamentales, esto después crea un déficit en el desarrollo de habilidades motoras complejas. Dado que estas habilidades no se aprenden ni se perfeccionan durante los primeros años de infancia, los individuos ciegos tienen menos probabilidades de participar en actividades físicas en la adolescencia y vida adulta pues no siempre reciben la estimulación física que necesitan para desarrollar y perfeccionar dichas habilidades. Entonces, los niños con discapacidad visual tienen niveles más bajos de actividad física.⁴

Los niños con discapacidad visual nacen con el mismo potencial para desarrollar habilidades motrices que las de un niño normovidente; sólo que, debido a la falta de oportunidades para el entrenamiento físico y las limitadas expectativas para ellos en la estimulación física, así como la ausencia de información en los padres sobre el potencial que ellos poseen, los niños experimentan retrasos evitables en la aptitud física. Se ha comprobado que, dándoles la experiencia de distintas actividades motrices, los niños con discapacidad visual tienen mayor oportunidad de un desarrollo óptimo y que el desfase que lleva su desarrollo será menor o incluso casi imperceptible. Otros factores determinantes para el retraso en el desarrollo del niño con discapacidad visual son que los padres puedan ser demasiado sobreprotectores con los hijos y esto les impida tener una experiencia motriz, o que en la escuela donde se encuentren los profesores no sepan cómo incluir a los niños con discapacidad visual en las actividades deportivas o motoras. Es presumible que los profesionales y los padres pueden ayudar a los niños a ser más independientes en sus actividades de la vida diaria para tener también más oportunidades de socializar con sus compañeros.^{4,7-9}

Los niños normovidentes se desarrollan por medio de la experimentación de su cuerpo y todos sus sentidos con el entorno, así crean experiencias motoras que después se convierten en habilidades. Sin embargo, para el niño con discapacidad visual es diferente porque aprende a compensar la información visual con los demás sentidos y, aunque esta práctica le permite no desfasarse de manera considerable en su desarrollo, el hecho que no tenga el sentido de la vista, en muchas ocasiones lo priva de gozar experiencias motoras que

el niño normovidente sí experimenta, lo que hace su desarrollo y su aprendizaje muy limitado y que trae como consecuencia problemas secundarios.^{6,10}

En la actualidad se tienen registros de entrenamientos basados en ejercicios dinámicos y estáticos que combinan motricidad gruesa y fina. Está documentado que tienen resultados positivos en los efectos secundarios. Sin embargo, en ninguno de ellos se considera cuáles son los ejercicios específicos utilizados. Con base en la información recolectada, sabemos que los niños con debilidad visual presentan un desfase en su desarrollo que, por consiguiente, implica en un déficit en estas habilidades, y es por ello que las edades en las que pueden llegar a desarrollarlas varían de manera considerable.

Definición del problema

La discapacidad visual es uno de los problemas mundiales más comunes y relevantes. Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2019, se mencionó que, a nivel mundial, por lo menos 2,200 millones de personas padecían deficiencia visual; entre quienes, por lo menos, 1,000 millones de casos pudieron haberse evitado.¹¹

Estudios epidemiológicos realizados en niños reportan que la opacidad corneal es una de las causas más comunes de ceguera infantil. Estos datos se han registrado en lugares de bajos recursos económicos, mientras que en otros con mayores oportunidades económicas se tiene registro que el impedimento visual cerebral junto con las anomalías del nervio óptico son la principal causa de discapacidad. Cabe mencionar que la retinopatía del prematuro, las cataratas, las patologías del cristalino y el glaucoma congénito son las causas más comunes y que pueden ser prevenibles en el mundo.^{12,13}

Gracias a la epidemiología que se tiene documentada acerca de este tema podemos saber que en países con bajos recursos económicos la tasa de mortalidad en la debilidad visual se dispara hasta 60% en comparación con los países de mejores oportunidades económicas con sólo 10%. Esto debido a que, en los primeros, se cuenta con menos oportunidades de prevención y no existe una buena atención médica especializada. Entonces, los niños de familias insolventes tienen más probabilidades de presentar un retraso en el desarrollo o que si sucede, éste sea desordenado.¹¹

Toda la población con debilidad visual puede presentar uno o más problemas secundarios como: retraso en el desarrollo motor espacial, retraso en el

aprendizaje de habilidades motoras, deficiencias en el equilibrio ortostático, en la velocidad del ajuste postural y coordinación, problemas con la lateralidad, sesgo en el espacio manipulador y ambulatorio, así como un retraso en las habilidades perceptivas, sociales, motoras y cognitivas. Aunado a esto, las alteraciones en la vista provocan una disminución de la información exteroceptiva y esto provoca experiencia limitada que desencadena y potencializa todos estos problemas secundarios.^{7,14-23}

Cass, Sonksen y McConachie descubrieron que el retroceso en el desarrollo implica el estancamiento o pérdida de habilidades en el desarrollo cognitivo y se presentan en niños con impedimentos visuales en el segundo o tercer año de vida. El periodo en que comienza el retroceso coincide con la infancia, con el desarrollo de independencia y con los cambios en el control de la atención. Esta etapa puede ser en especial vulnerable para los niños con discapacidad visual, pues el desarrollo del control atencional y la respuesta a la atención puede depender del canal auditivo, al dificultarse y evolucionar a graves consecuencias para el desarrollo de la atención conjunta.²⁴

Schmidt se refiere al aprendizaje motor como un conjunto de procesos asociados a la práctica o a la experiencia, tendientes a provocar cambios relativamente permanentes en el comportamiento. Por otra parte, Riera lo entiende como el establecimiento de nuevas y estables relaciones del individuo en el entorno. Ahora bien, en 1999, Díaz Lucea realizó un análisis profundo a diferentes autores y llegó a la conclusión de que las habilidades motrices o motoras son capacidades adquiridas por aprendizaje que pueden expresarse en conductas determinadas en cualquier momento en que sean requeridas, con un menor o mayor grado de destreza.²⁵⁻²⁷

La información visual desempeña un papel esencial y orientador en la planificación y ejecución de movimientos voluntarios dirigidos a un objetivo en especial durante el desarrollo y el aprendizaje. El comportamiento adaptativo es aquel que nos permite mantener una relación fluida con el entorno por medio del contacto sensorial directo. Éste se lleva a cabo mediante subsistemas perceptivos o subsistemas de acción. Los niños con discapacidad visual tienen una deficiencia parcial o total en la entrada de uno de los subsistemas sensoriales vitales. Si la información visual es incompleta o empobrecida, la respuesta se vuelve más dependiente de los sentidos restantes y, como resultado, el comportamiento suele ser menos eficaz y eficiente. Se han documentado retrasos en la

atención conjunta y la competencia socio comunicativa, así como el juego funcional y simbólico.²⁸

Se ha demostrado que existen diferencias específicas en el control sensoriomotor entre los niños con discapacidad visual y los niños con visión normal, pero se ha identificado que éstas no son causadas de manera directa por la peor visión en sí, sino que parecen ser resultado de una mala calibración de información necesaria para la realización de una tarea. Varios aspectos del comportamiento en los niños, así como el desarrollo general cognitivo y social/emocional se ven influidos de manera negativa por esta condición.²⁸

El impacto de la discapacidad visual es diferente en cada fase del desarrollo, los hitos en general se alcanzan más tarde y a veces se recorren en un orden diferente. Los niños con discapacidad visual experimentan incertidumbre e inseguridad con respecto a la posición y los movimientos de sus extremidades con respecto a su propio cuerpo, otras personas y objetos. La condición espacial tiene efecto perjudicial en el desarrollo de cualidades motoras gruesas (estabilidad y control postural adecuados); además, les cuesta más esfuerzo realizar tareas que implican habilidades motoras finas como la manipulación de objetos.²⁸

Para la medición de habilidades motoras, aún no se tiene una escala definida para evaluarlas dentro de la población con problemas visuales. Se han adaptado algunas, de las que se tiene registro en diferentes rangos de población infantil. En Brasil, se adaptó un instrumento de evaluación del desempeño motor, denominado «Batería de Evaluación del Movimiento para Niños» que evalúa a niños de entre siete y 10 años. En los Países Bajos, la prueba de desarrollo motor grueso se adaptó en niños de seis a 12 años. También se tiene registro de que, para evaluar el equilibrio, coordinación corporal y de control visomotor, se realizó una escala con cuatro subpruebas de motricidad gruesa: tres de motricidad fina y una de motricidad gruesa combinada con fina.²²

Otro punto esencial es mencionar que los niños con discapacidad visual pueden presentar modificaciones cerebrales que comienzan por la privación sensorial y después por el entrenamiento de los otros sentidos. A pesar de los cambios anatómicos, la experiencia visual no es necesaria para el desarrollo de mapas organizados topográficamente en la corteza intraparietal; pero para esto, se necesita implementar el entrenamiento de estas habilidades de una manera temprana y con supervisión de un profesional en el tema.^{17,23,29}

El desarrollo intensivo de la coordinación en personas sin discapacidad visual se produce en la

última etapa de la infancia y en los primeros años de la escuela y queda por completo desarrollada de los 10 a los 12 años de edad, se consideran los 12 años como la edad límite superior dentro de la cual los niños contribuyen al aprendizaje motor, motivo por el cual esta investigación establece como rango de edad de cinco a 12 años.³⁰

Objetivo

Investigar la importancia y los beneficios de la intervención temprana en el desarrollo de las habilidades motoras multisensoriales en los niños con discapacidad visual de cinco a 12 años de edad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño. Como metodología se realizaron en esta revisión bibliográfica, una investigación, la recopilación y el análisis de diferentes documentos científicos dedicados al mejoramiento de habilidades motoras en niños con discapacidad visual. En específico, los que utilizan un entrenamiento o intervención para este objetivo, también se contemplaron revisiones sistémicas y estudios científicos en este tipo de población para que tuvieran el mismo fin en común.

Estrategia de búsqueda. Se realizó una búsqueda exploratoria y se consideraron sólo los artículos que se basaban en ejercicios de habilidades motoras, mejoramiento del entrenamiento motor, las habilidades motoras o motricidad gruesa en niños ciegos en las siguientes bases de datos: *Scielo*, porque tiene una amplia base de datos, así como colecciones de revistas o libros en diferentes países de Latinoamérica, Centroamérica, España y Portugal. *PubMed* esta plataforma es ideal para búsqueda de artículos de medicina o del área de la salud. Su base de datos permite aplicar filtros de rangos de año, especificar si son revisiones bibliográficas, libros o documentos, población a tratar, el idioma del artículo y el tema. La búsqueda en *PEdro* se realizó de manera digital porque esta base de datos está enfocada sólo en temas de fisioterapia. *Dialnet* es uno de los mayores portales bibliográficos del mundo, es un proyecto de cooperación que integra bases de datos de contenidos científicos hispanos. *Microsoft Academic*, al ser un buscador académico que permite navegar por áreas de conocimiento, así como encontrar listas de autores, revistas y congresos, incluye también revistas de información científica en sus resultados de búsqueda, así como sugerencias de marcaje semántico, lo que hace más fácil encontrar

la mayor cantidad de artículos sobre un tema en específico. Los términos de búsqueda utilizados fueron: habilidades motoras gruesas, control motor, habilidades locomotoras, motricidad gruesa, entrenamiento motor, niños ciegos y niños con discapacidad visual. Para obtener los artículos completos y poder identificar si eran útiles para esta investigación, se ocupó la plataforma de *Sci Hub*, que sólo proporciona los artículos en su idioma original; es por esto que, para obtener la traducción de dichos artículos, se utilizó la plataforma *Deppl*, traduciéndolos del inglés, francés, alemán, portugués y otros al idioma español.

Tipo de estudio: retrospectivo, longitudinal y bibliográfico.

Criterios de inclusión y exclusión: se incluyeron todos aquellos artículos que trataran acerca de la discapacidad visual infantil y de métodos para mejorar sus habilidades motoras, también artículos en que se mencionara a niños normovidentes sólo como punto de referencia para la información acerca de los niños con discapacidad visual. Los dos principales criterios de exclusión fueron que los artículos encontrados se trataran de población adulta y que no se mencionara nada acerca del entrenamiento motor o de cómo mejorarlo. La *Figura 1* muestra el procedimiento de selección de los artículos incluidos en el estudio.

Procedimiento para la evaluación del banco de documentos: se utilizó la escala de calidad metodológica de estudios sobre procedimientos terapéuticos o de terapia (*MINCIR*), como se muestra en la *Tabla 1*.

Existen otras escalas de evaluación de la calidad bibliográfica que se mencionan en la *Tabla 2*.

Éstas no fueron utilizadas por la finalidad para la que fueron creadas, que no tiene relación alguna con el tema a desarrollar en esta revisión bibliográfica, es por esto por lo que sólo se consideró la escala que se describió con anterioridad (*MINCIR*).

RESULTADOS

La clasificación internacional de las enfermedades (*CIE*) señala que la función visual se divide en cuatro categorías: 1) La visión normal, 2) La discapacidad visual moderada, 3) La discapacidad visual grave y 4) Ceguera. En 2017, la OMS anunció que la segunda y tercera categoría son consideradas como baja visión declarada con una agudeza visual inferior a 6.18.³¹

Para que el desarrollo de un niño sano sea normal y óptimo, por algunos autores llamado también «jalones de desarrollo», en los que Silva, Moura y Nunes han concluido que éste debe seguir fases divididas en: eta-

pa sensoriomotriz (cero a dos años), en la que el niño busca el desarrollo conjunto del esquema de acción sobre un objeto, ya que esto le permite construir el conocimiento físico de la realidad. Etapa preoperatoria (dos a seis años), dentro de ésta, el niño es capaz de construir una relación de causa y efecto, también es la fase de los «por qué» y toman a la figura paterna para resolver estas interrogantes. En la tercera etapa denominada operatoria (siete a 11 años), los conceptos de estructuras lógicas están presentes en el niño. Por último, en la etapa operatoria formal (11 a 16 años), el joven debe ser capaz de construir un pensamiento abstracto y conceptual.

Por otra parte, el niño con discapacidad visual tiene un sesgo en el desarrollo que, según O'Connell, Lieberman y Petersen, puede ir desde los tres hasta los seis meses de retraso; para estos niños, las etapas de desarrollo pueden distribuirse de manera irregular,

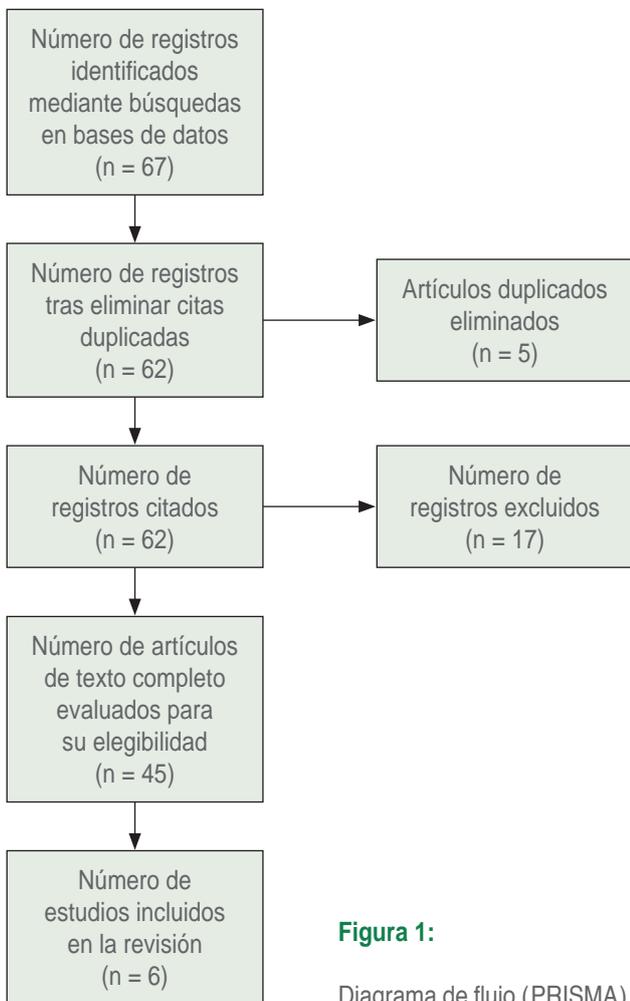


Figura 1: Diagrama de flujo (PRISMA).

Tabla 1: Escala de MINCIR.

Dominio	Puntaje asignado
Dominio 1. Diseño del estudio	
Ensayo clínico multicéntrico	12
Ensayo clínico controlado, con asignación aleatoria y doble enmascaramiento	9
Ensayo clínico con enmascaramiento simple o sin enmascaramiento o simple aleatorización**	6
Cohorte concurrente o prospectiva	4
Cohorte histórica o retrospectiva y estudios de casos y controles	3
Corte transversal	3
Series de casos y reportes de casos	1
Dominio 2. Población estudiada por factor de justificación (x 2)	
≥ 201	6 o 12
151-200	5 o 10
101-150	4 o 8
61-100	3 o 6
31-60	2 o 4
≤ 30	1 o 2
Dominio 3. Metodología empleada	
Ítem 1. Objetivo	
Se plantean objetivos claros y concretos	3
Se plantean objetivos vagos	2
No se plantean objetivos	1
Ítem 2. Diseño	
Se menciona y justifica el diseño empleado	3
Se menciona el diseño empleado	2
No se menciona ni justifica el diseño empleado	1
Ítem 3. Criterios de selección de la muestra	
Se describen criterios de inclusión y de exclusión	3
Se describen criterios de inclusión o de exclusión	2
No se describen criterios de selección	1
Ítem 4. Tamaño de la muestra	
Justifica la muestra empleada	3
No justifica la muestra empleada	1
Puntuación final	
Dominio 1 + (dominio 2 × factor de justificación si aplica) + dominio 3	Puntaje final 6 a 36

** Incluye estudios experimentales (antes y después).

tener diferentes objetivos en cada una de éstas, y las edades en las que se desarrollan pueden variar a causa de diferentes factores. En el primer nivel, el niño debe adquirir la capacidad de reconocer las posiciones de su cuerpo y la colocación de los objetos con relación a otros cuerpos extraños; en el segundo nivel, el niño

es competente para reconocer las partes de su cuerpo; en el tercer nivel, es capaz de reconocer y dominar los movimientos de su cuerpo; en el cuarto nivel, el niño puede dominar su lateralidad; y en el quinto nivel, el niño sabe la determinación del sujeto a la proximidad inmediata. Estos niveles son mencionados por la *Revista de Investigación Humana en Rehabilitación*.^{1,29}

En la Conferencia Internacional Anual de la Sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología del IEEE se dijo que los niños normovidentes codifican la información espacial según un marco de referencia visual para orientarse en el espacio y participar en interacciones

sociales; pero los niños con discapacidad visual dependen de señales auditivas o de los otros canales sensoriales para navegar y codificar la información espacial y social.³² Los niños con discapacidad visual sintetizan e integran datos a través de otros sentidos: oído, gusto, olfato, tacto y cinestesia, a esto se le conoce como compensación sensorial y les permite obtener resultados de desarrollo similares a los de sus pares videntes, además que ayuda a los niños a desarrollar habilidades de diversas tareas cognitivas por activación de mecanismos de plasticidad cerebral.^{8,21} La revista *Neuroscience Frontal* menciona que

Tabla 2: Escalas de evaluación metodológica.

Nombre	Finalidad	No. de ítems
Escala Van Tulder	Analiza la validez de artículos a partir de elementos de adecuación del método aleatorio	11 puntos que analizan las amenazas
Escala Chalmers	El puntaje evalúa dos dimensiones de calidad. En esta escala fue analizada la validez aparente y del contenido y por eso exige una validación adicional	32 ítems con puntuaciones máximas de 88 puntos
Escala de Jadad	Desarrollada para evaluar de forma independiente la calidad en artículos sobre el dolor, otros de sus propósitos fueron «padrón de oro»	Puntuada por 5 ítems 0 (débil) 5 (bueno)
Escala de Maastricht	Evalúa metodológicamente la calidad de un ensayo clínico y tiene función educativa en concepción y publicación	Consiste en 15 ítems, divididos en 47 subítems, que totalizan 100 puntos
Single-case experimental design scale (SCED)	Evalúa la calidad metodológica de estudios de caso. Mide la calidad en artículos de intervenciones psicológicas en el tratamiento de dolor crónico	Construida por 11 ítems que analizan la validez interna
Escala Bizzini	Evalúa la calidad sobre el síndrome de dolor femoropatelar por 4 criterios (población, intervenciones, tamaño del efecto, presentación y análisis de datos)	Se le atribuyen 25 puntos a cada aspecto para tener un total de 100 puntos y un puntaje de 5 a 10 para los criterios específicos
Escala Reisch	Evalúa la calidad sobre el uso de la aspirina en enfermedades coronarias. Fue recién adaptada en estudios sobre tratamientos farmacológicos para la osteoporosis	Construida por 34 ítems divididos en 13 dominios
Escala Yates	Mide calidad en intervenciones psicológicas en el tratamiento de dolor crónico y su uso ha sido muy limitado	Está constituida por 8 ítems y 26 subítems
Escala Detsky	Evalúa la calidad de ensayos clínicos de soporte nutricional parenteral para pacientes sometidos a cirugía de gran porte	Constituye 13 variables con 5 ítems principales y alcanza una puntuación máxima de 14 puntos
Escala Sindhu	Herramienta de evaluación de calidad metodológica de los artículos primarios a ser incluidos en un metaanálisis	Costa de 53 ítems subdivididos en 15 dimensiones
Escala de validez de dolor de Oxford	Constituida para medir la validez de los resultados de artículos para permitir la clasificación de los resultados de ensayos de acuerdo con la validez de las evaluaciones	Compuesta por 5 ítems principales, el último de ellos divididos en 4 subítems cualitativos
Escala Arrivé	Evalúa la calidad metodológica de las investigaciones clínicas que utilizan exámenes radiológicos	15 ítems relacionados con el diseño de estudio
Escala Newcastle-Otawa	Evalúa la calidad de estudios no aleatorizados, buscando incorporar las evaluaciones de calidad en la interpretación de metaanálisis de los resultados obtenidos	8 ítems divididos en 3 dimensiones

los niños congénitamente ciegos pueden mejorar más sus habilidades espaciales con el uso de dispositivos de sustitución sensorial.^{15,33}

Como se mencionó con anterioridad, la discapacidad visual afecta el desarrollo motor de los niños al causar un retraso en comparación con sus pares videntes, así como en el aprendizaje de habilidades motoras complejas. Esto conlleva que los niños tengan deficiencias de orientación del entorno y de movimiento en el espacio; provoca lentitud de automatización de patrones de movimiento, de localización espacial auditiva y propioceptiva; disminución de la orientación háptica y de información exteroceptiva; dificultad para concebir objetos existentes en el espacio; falta de coordinación bilateral y de capacidad para utilizar los lados derecho e izquierdo del cuerpo de forma integrada y ágil, ni cruzar la línea media del cuerpo por lo que produce movimientos ipsilaterales, baja conciencia corporal, déficit de manipulación de objetos; problemas con la coordinación ojo-mano, en el equilibrio estático, dinámico y en movimientos lentos, tales como disminución de la velocidad de la marcha, la percepción de la postura del propio cuerpo y cuerpo rígido.^{7,8,14-18,22,23,30,32,33}

Los niños con ceguera son capaces de evitar obstáculos, integrar trayectorias, recordar ubicaciones y generar representaciones cognitivas del espacio, mantienen la capacidad de reconocer una ruta familiar y de representar la información espacial. A esto se le conoce como conocimiento o cognición espacial que la revista *Neuroscience Frontal* define como «La capacidad de comprender e interiorizar la representación de la estructura, entidades y relaciones del espacio con respecto al cuerpo» y está basado en otras modalidades sensoriales como el tacto, la propiocepción, la cinestesia y la audición.^{21,33} La percepción háptica de la distancia en niños con discapacidad visual es crucial para una amplia gama de tareas de la vida cotidiana.¹⁸ Es por esto que la adquisición de las habilidades motoras debe desarrollarse de manera importante durante la infancia, pues es un componente crítico en el desarrollo general de un individuo y una reducción notoria del desfase en el desarrollo.¹⁶ Es esencial que los niños con problemas visuales conozcan su propio cuerpo, los conceptos topográficos, la lateralización, desarrollen sus habilidades auditivas, táctiles y olfatorias, que dominen su control postural. Es de igual importancia que tengan aprendizaje de diversas formas de movimiento, control y adaptación de la información propioceptiva y cinestésica para automatizar el comportamiento motor.³⁰ Para estos niños, la coordinación bilateral de

las manos es esencial en función de la percepción, así como también para el rendimiento de las actividades que lleven a cabo de forma armoniosa.¹⁷

De acuerdo con la investigación desarrollada por Haibach, Wagner, Liberman y colaboradores, ni la edad ni el sexo del individuo con discapacidad visual juegan un papel importante en las habilidades motoras o en el desarrollo de las mismas. Sin embargo, hay una necesidad fundamental de mejorar las habilidades motoras en los niños con discapacidad visual de manera temprana, esto con un entrenamiento motor enfocado a la información auditiva para evitar un sesgo muy amplio en el desarrollo.^{7,15} Asimismo, se observó que los niños ciegos en su totalidad necesitan un entrenamiento más enfocado a lo táctil; aunque otros autores, como Sgambelluri y su equipo, opinan que los niños ciegos congénitos requieren un programa específico e individualizado de trabajo motor para adquirir un movimiento autónomo, a comparación con los niños de baja visión; ellos pueden mejorar sus habilidades motoras con la inclusión a las actividades físicas con niños normoventes y con la repetición con retroalimentación para adquirir estas habilidades. Se realiza un énfasis en que los niños con discapacidad visual deben de tener más adecuaciones y oportunidades de inclusión para tener un óptimo desarrollo de sus habilidades motoras.^{7,30}

El objetivo de estudio para Sgambelluri y Pistoni fue confirmar que la orientación y la movilidad son adquiridas a través de actividades motoras gruesas como el juego y se implementó un programa de adaptación para aumentar formas de sensibilidad y exploración complementaria; esto contribuyó a extender una conciencia más madura y mejorada del propio cuerpo.³⁰ Los entrenamientos que son en su mayoría unimodales tienden a mejorar la información visual residual, que son los que sustituyen la entrada visual por auditiva o táctil. Se ha observado que la formación multisensorial aumentaría y mejoraría las oportunidades de aprendizaje, lo que demuestra que esta estimulación multisensorial facilita funciones visoespaciales duraderas. Estos entrenamientos van dirigidos en especial a niños por la plasticidad cortical. En el estudio de Cappagli y Finocchietti se realizó un entrenamiento audiomotor el cuál recalibró la percepción espacial en los participantes.⁸

La intervención terapéutica temprana en estos niños debe aumentar las oportunidades de explorar el entorno circundante y la posibilidad de interactuar con sus compañeros, así como ayudar a prevenir graves déficits en el desarrollo de habilidades motoras

en niños con discapacidad visual. Los niños deben ser estimulados de manera constante desde una edad temprana, pues necesitan la mayor actividad laberíntica dado que no ocupan la vista para controlar la postura. Se habla también de que el desarrollo de competencias espaciales es fundamental para el desarrollo perceptivo, motor y cognitivo.^{14,15,17,18,32}

Nueve artículos encontrados señalan que la mejor opción para mejorar las habilidades motoras espaciales es la utilización de un entrenamiento motor multisensorial para la potenciación de los otros sentidos que logre una buena compensación y así tengan un óptimo desarrollo espacial y motor. Aplicar técnicas específicas para el desarrollo de estas habilidades motoras, que en las bibliografías lo abordan con un programa de tratamiento general y que resulta en el aumento de la interacción en la sociedad y una mejora en la calidad de vida para los niños.^{17,34} Los autores del artículo «Entrenamiento de habilidades motoras de niños con baja visión» dejan claro que la disminución de pistas visuales afecta estas funciones por disminución de información visual periférica de sentidos visuales y propioceptivos; por esto, los programas de entrenamiento deben ser muy importantes para estos niños, pues los estudios que han evaluado efectividad de programas son pocos y es por lo que referencian que se necesitan programas de entrenamiento específicos.²³

Varios de los autores mencionan que es importante tener una buena comunicación entre los padres, terapeutas y maestros del niño con discapacidad visual, pues se ha demostrado que el desarrollo de un entrenamiento en distintos y múltiples lugares como la escuela, la casa y el lugar de terapia ayudan al niño a mejorar en sus habilidades locomotoras de modo significativo. También es importante mencionar que, para obtener resultados en la mejora de las habilidades motoras en el niño con discapacidad visual, es indispensable trabajar con un equipo multiinterdisciplinario pues ayudará a tener un mejor control de la situación del niño y de los padres, porque es fundamental para él que ellos comprendan la importancia de las experiencias motoras en el niño, y tener un acompañamiento psicológico, así como de otros servicios lo que agilizaría el proceso.^{9,35}

A los niños con discapacidad visual los ha hecho avanzar y salir adelante el haber reconocido e identificado el mecanismo por el cual obtienen información que no les es accesible por el sentido de la vista, es decir, la compensación sensorial. El que les sea negado participar en distintas actividades cotidianas o saberse excluidos en actividades escolares, les re-

duce la posibilidad de un buen desarrollo y los limita, creando así los problemas secundarios ya tratados con anterioridad.

Evaluación metodológica: en la *Tabla 3* se muestran los artículos considerados para esta revisión bibliográfica, todos evaluados mediante la escala de MINCIR.

DISCUSIÓN

La pandemia producida por el COVID-19 modificó la manera de realizar muchas actividades; un ejemplo es la realización de esta investigación, pues fue imposible llevar a cabo un protocolo de investigación experimental en el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración de Personas Ciegas y Débiles Visuales y, por sugerencia del Comité de Enseñanza del centro, se cambió la metodología a una revisión bibliográfica en el tema de la importancia del desarrollo temprano de habilidades motoras multisensoriales usadas como una herramienta en niños con discapacidad visual de cinco a 12 años de edad.

Es notorio que el nivel de población con discapacidad visual es alto, tanto en el mundo como en nuestro país, y por esto llama la atención que, a pesar de ser elevada la cifra, no exista tanta investigación acerca de este tema para consultar. Es un tema importante para abordar de manera urgente, porque así el personal de salud tendría más herramientas y nuevas opciones de tratamiento para este tipo de población. En un futuro, su manejo podría ser más eficiente y atractivo al considerar que ya se aplica en los centros de rehabilitación, como es el caso de la citada institución, donde se implementan programas integrales y multidisciplinarios para el manejo y tratamiento de niños con discapacidad visual de manera temprana, obteniendo muy buenos resultados.

Para la rehabilitación y la terapia física, es fundamental prestar atención a los diferentes tipos de población que puedan verse beneficiados, aunque, como se ha mencionado con anterioridad, se suele dejar de lado la investigación en la discapacidad visual. Es así como el presente trabajo colaboró al hacer evidente lo amplio que puede llegar a ser el campo de intervención terapéutica en estos pacientes y, con esto, resaltar la importancia de identificar, investigar e innovar en nuevos métodos o programas de intervención para ellos, mejorar la atención brindada, aplicar las oportunidades de crecimiento en el tema y brindar una mejor calidad de vida a los pacientes.

Tabla 3: Evaluación metodológica por la escala MINCIR.

Nombre del artículo	Puntaje dominio			Puntaje total
	1	2	3	
Determinantes del desempeño de las habilidades motoras gruesas en niños con discapacidad visual ⁷	6	12	11	29
El entrenamiento motor con audio mejora la movilidad y la cognición espacial en niños con discapacidad visual ⁸	6	6	12	24
Evaluación de la pulsera de audio para mejorar la movilidad y la cognición espacial ³²	6	1	7	14
Entrenamiento de rehabilitación multisensorial mejora la percepción espacial en niños con privación visual total ¹⁴	6	2	12	20
Coordinación bilateral en niños ciegos ¹⁵	6	6	11	23
Rendimiento de habilidades motoras gruesas en niños con y sin impedimentos visuales: investigación para practicar ¹⁶	9	8	12	29
El equilibrio y la coordinación motora no están desarrollados en su totalidad en los niños ciegos de 7 años ¹⁷	9	10	11	30
Mejora de las habilidades espaciales generales de los jóvenes con discapacidad visual con una formación programable en discriminación a distancia: un estudio de casos y controles ¹⁸	3	6	10	19
Una intervención de rehabilitación multidimensional, multisensorial e integral para mejorar el funcionamiento espacial en niños con discapacidad visual: un estudio de caso comunitario ²¹	3	2	9	14
Competencia espacial y plasticidad cerebral en la ceguera congénita mediante dispositivos de sustitución sensorial ³³	NA	NA	NA	NA
Escala de desarrollo motor: adaptación para niños con baja visión de 7 a 10 años ²²	6	2	9	17
Entrenamiento de habilidades motoras de niños con baja visión. Habilidades motoras y perceptivas ²³	6	6	12	24
El canal de propiocepción podálica para aumentar las habilidades motoras en niños ciegos: aplicaciones operativas ³⁰	NA	NA	NA	NA
Fiabilidad test-retest de BSP una batería de pruebas para evaluar la cognición espacial en niños con discapacidad visual ³⁶	6	4	10	20
Evaluación de las habilidades motoras en niños con discapacidad visual: revisión sistémica ³⁷	NA	NA	NA	NA
Relación del equilibrio estático con las habilidades motoras fundamentales en niños con discapacidad visual: un estudio trasversal ³⁸	3	12	10	25
El uso de los juegos didácticos con ayuda rehabilitativa para niños con discapacidad visual ²⁹	NA	NA	NA	NA
Interacción de niños con necesidades especiales en un contexto lúdico: posibilidades de desarrollo ³⁹	3	2	9	14
El significado de la orientación de los alumnos ciegos hacia su cuerpo en relación a la movilidad y la orientación espacial ¹	6	4	10	20
El efecto de un programa perceptivo-motor basado en el método Johnstone y Ramon sobre las habilidades motoras gruesas de niños con discapacidad visual: un ensayo controlado aleatorio ³¹	9	4	11	24
Desarrollo motor temprano de los niños ciegos ⁴⁰	6	4	11	21
Desarrollo divergente de las habilidades motoras gruesas en niños ciegos o videntes ⁴¹	6	4	9	19
Conceptos espaciales y rendimiento del equilibrio: aprendizaje motor en niños ciegos y con discapacidad visual ⁴²	6	6	11	23
El uso de modelos táctiles y orientación física como estrategias de instrucción en la actividad física para niños ciegos ⁴³	NA	NA	NA	NA
Actividad motora en niños ciegos o deficientes visuales. Investigación sobre la discapacidad visual ⁴⁴	3	4	12	19
Desarrollo infantil temprano y localización auditiva en niños ciegos: una revisión ⁴⁵	NA	NA	NA	NA
Los efectos de las estrategias de intervención ecológica validadas sobre las habilidades locomotoras de los niños con discapacidad visual ⁹	6	12	11	29
Percepción de obstáculos por parte de niños congénitamente ciegos. Percepción y psicofísica ⁴⁶	6	2	11	19
Conocimiento espacial en niños ciegos y videntes ⁴⁷	6	4	10	20

Continúa la Tabla 3: Evaluación metodológica por la escala MINCIR.

Nombre del artículo	Puntaje dominio			Puntaje total
	1	2	3	
La utilización de señales externas y de movimiento en tareas especiales simples por parte de niños ciegos y videntes ³⁵	9	4	11	24
Localización espacial auditiva: retraso del desarrollo en niños con discapacidad visual ⁴⁸	3	4	11	18
Estrategias de niños ciegos para lograr el desarrollo cognitivo. Un estudio cualitativo ⁴⁹	6	4	12	22
Estimulación temprana en niños con baja visión. Una revisión bibliográfica ⁵⁰	NA	NA	NA	NA
Deficiencia visual en el niño Revisión sistémica ⁵¹	NA	NA	NA	NA
Atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual. Reseña bibliográfica ⁵²	NA	NA	NA	NA
La importancia de la orientación de los alumnos ciegos a su cuerpo en relación con la movilidad y la orientación espacial ⁵³	6	1	9	16
Acceso a la rehabilitación visual y dificultades en la implementación ³	6	2	9	17
Las implicaciones de la plasticidad cerebral y la selectividad de tareas para la rehabilitación visual de personas ciegas y con discapacidad visual ¹	NA	NA	NA	NA
Involucrar maestros, padres e instructores de rehabilitación en el entrenamiento visual para niños con discapacidad visual ²	NA	NA	NA	NA
Mejora de la motricidad fina en niños con discapacidad visual: un estudio exploratorio ²⁸	6	1	11	18
Enseñar a saltar la cuerda a niños con deficiencias visuales y ceguera ⁴	6	6	10	22
Rendimiento de habilidades motoras de los niños en edad escolar con discapacidad visual ⁵⁴	6	6	11	23
Desarrollo de la locomoción independiente en niños con discapacidad visual grave ²⁴	6	6	11	23
Habilidades motoras gruesas y participación deportiva de los niños con impedimentos visuales ⁴	6	1	9	16

Durante esta revisión bibliográfica se constató que los niños con discapacidad visual tienen un desarrollo diferente al de los niños normovidentes debido a la falta del sentido más importante por el que recibimos información sobre el exterior, lo que provoca que tengan un retraso en su desarrollo porque, con los demás canales sensoriales, compensan la información que no reciben de la vista; a su vez, esto también provoca modificaciones cerebrales por la misma privación sensorial que después se acentúan por el entrenamiento de esta compensación sensorial. Esto es benéfico pues aprende otras habilidades para poder desarrollarse y lograr la independencia aunque, según la revisión, algunos autores lo toman como algo deficiente. Aunado a esto, se ha visto que los desfases que presentan se pueden extender y hacer que las edades para desarrollar ciertas habilidades varíen con notoriedad y no lleven un orden en comparación con un desarrollo normal. Se tiene claro que los demás canales sensoriales juegan un papel importante en el desenvolvimiento del niño con discapacidad visual; es por eso que, en casi todos los artículos de esta revisión, se identificó que es necesario e indispensable el entrenamiento multisensorial motor para la mejora de las habilidades motrices en estos pacientes.

Se documentó que los niños a los que se les permite experimentar diferentes actividades motoras o deportivas en distintos lugares de su vida cotidiana tienen mayor oportunidad de presentar un desarrollo motor más óptimo; también se identificó que las intervenciones de entrenamiento motor multisensorial son la mejor opción de tratamiento para el desenvolvimiento y desarrollo del niño con discapacidad visual, teniendo en cuenta siempre que la ayuda es la experimentación de distintos ambientes y estímulos para crear engramas y patrones de movimientos que permiten al niño poder entenderlos de manera correcta. Cabe mencionar que tiene gran importancia la combinación de las intervenciones, es decir, es benéfico para el niño tener sesiones de tratamiento individuales, pero también que algunas de ellas se realicen en grupo, debido que, además de desarrollar sus habilidades motrices, estimulan sus habilidades sociales y emocionales. El proyecto apoya a la población con discapacidad visual, pero específicamente a la población infantil, obteniendo el conocimiento de la información actualizada, lo que permite una intervención adecuada al evitar que el desarrollo de estos niños se vea más limitado y desfasado con respecto al de los niños nor-

movidentes y, de igual manera, beneficia a los padres permitiéndoles conocer lo importante que es para sus hijos adquirir la independencia en las habilidades que muchas veces les niegan a experimentar por miedo, incluyendo sus actividades de la vida diaria, al evitar que este otro factor afecte su desarrollo.

Se han hecho investigaciones para identificar cuáles son las habilidades en las que los niños ciegos necesitan enfocarse para desarrollar; pero muy pocos estudios se han concentrado en investigar la manera de entrenamiento de estas habilidades o en cómo mejorarlas, y ningún artículo menciona una manera específica de intervención. Hay que tener en cuenta que es necesario crear un método de intervención propio para optimizar el tiempo de desarrollo de estas habilidades motoras, que son indispensables para la independencia del paciente y que es necesario desarrollarlas de una manera temprana, ya que se tiene como referencia que en los niños normovidentes el límite para obtenerlas es a los 12 años. Por lo tanto, un método específico de intervención ayudaría a reducirlo y en un futuro esperar eliminar este desfase.

Debido a que la estimulación visual permite desarrollar la vista hasta su máximo potencial, y basándonos en la evidencia de que el aumento de la experiencia visual incrementa el crecimiento neuronal de la corteza visual, lo más eficaz es ofrecer oportunidades de desarrollo visual siempre que sea posible, por lo cual debería hacerse con ejercicios para adquirir de manera gradual comportamiento visual complejo. Los programas de estimulación visual deben emprenderse a la edad más temprana posible, ofrecer el mayor número de experiencias visuales y adaptarse a la etapa de desarrollo del niño, motivo por el cual es importante incluirlos en el programa.

Una limitación para el desarrollo de este trabajo es el acceso limitado a artículos que contienen la información completa y actualizada debido a que se requiere una suscripción a la plataforma donde se encuentran o, en su defecto, pagar para obtener todo el contenido del documento; aunado a esto, sabemos que los estudios en la población con discapacidad visual son reducidos y desactualizados. Por esto y a pesar de todo, esta revisión bibliográfica se centró en encontrar la mayor cantidad de artículos posibles y disponibles.

CONCLUSIÓN

Como se ha mencionado, la documentación e información acerca de las intervenciones terapéuticas de las habilidades motoras en la población con discapacidad

visual infantil es muy limitada y mucha no es actual o es muy antigua. Esto delimita mucho su búsqueda. Sin embargo, a pesar de ser una limitante para la investigación, fue satisfactorio descubrir nuevas herramientas, recursos y métodos para continuar con la obtención de información y aumentar la capacidad y la habilidad de búsqueda de información bibliográfica y de metodología.

Se identifica que, a consecuencia de no tener el sentido más importante para la obtención de la información del entorno, los niños con discapacidad visual utilizan la compensación sensorial, así como su desplazamiento y movilidad como herramienta para obtener esta información. Es un proceso más complicado que el habitual refiriéndonos a los niños normovidentes; al ser más complejo de desarrollar, entender y después obtener información por este método ocasiona que exista un desfase de su desarrollo, pues el niño con discapacidad visual debe hacer el doble de trabajo que un niño normovidente. Es por eso que se encontró como punto clave que el desarrollo de los demás sentidos en el niño, conocido como entrenamiento multisensorial, es la mejor opción de intervención terapéutica para la mejora de las habilidades motrices, facilitándole la obtención de la información del entorno que le es indispensable para desarrollarse, si se habla en términos de motricidad, y evitar con esto un desfase tan amplio en su desarrollo.

Se puede concluir que el entrenamiento de manera temprana con una intervención multisensorial que combina actividades motoras gruesas y finas, estáticas y dinámicas, en grupo y de manera individual, en conjunto con evaluaciones constantes han ayudado a la mejora de las habilidades motrices y el desarrollo motor en la población infantil, disminuyendo el tiempo de desfase de desarrollo y han colaborado a reducir el riesgo de problemas secundarios para lograr mayor independencia funcional a edades tempranas, mejorando la calidad de vida. Esta investigación deja abierta la posibilidad de ser retomada más adelante como protocolo para desarrollo de un programa específico que compruebe ser funcional y efectivo para esta población y que tenga los mismos resultados o ayude a optimizar los que se tienen en la actualidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Mtro. Christian Hidalgo González, coordinador del CNMAICRI Para Personas Ciegas y Débiles Visuales del SNDIF, por su apoyo incondicional para la realización de esta revisión.

Referencias

1. Teskeredzic A. The significance of orientation of blind pupils to their body in regard to mobility and space orientation. *Human Research in Rehabilitation. The International Journal for Interdisciplinary Studies*. 2018; 8 (1): 10-16. doi: 10.21554/hrr.041802.
2. Chebat D, Heimler B, Hofsetter S. The implications of brain plasticity and task selectivity for visual rehabilitation of blind and visually impaired individuals. *The neuroimaging of brain diseases*. 2018; 295-321. doi: 10.1007/978-3-319-78926-2_13.
3. Matas Y, Santos C, Hernandez-del-Olmo F, Gaudioso E. Involving teachers, parents and rehabilitation instructors in visual training for visually impaired children: a web-based approach. *International Journal of Child-computer Interaction*. 2017; 11, 83-89. doi: 10.1016/J.IJCCI.2016.10.004
4. Hallemans A, Ortibus E, Steven S, Meire F. Development of independent locomotion in children with a severe visual impairment. *Res Dev Disabil*. 2011; 32 (6): 2069-2074. doi: 10.1016/J.RIDD.2011.08.017.
5. Pitakola I, Zlatarova Z. Access to visual rehabilitation and difficulties in implementation. *Bulgarian review of ophthalmology*. 2021; 64 (2): 39-45. doi: 10.14748/BRO.V64I2.7144.
6. Morales M, Ayola A. Desarrollo del niño con deficiencia visual desde una perspectiva sociocultural. *Viref. Brasil-Colombia*. 2007.
7. Haibach P, Wagner M, Lieberman L. Determinants of gross motor skill performance in children with visual impairments. *Res Dev Disabil*. 2015; 35 (10): 2577-2584. doi: 10.1016/j.ridd.2014.05.030.
8. Cappagli G, Finocchietti S, Cocchi E et al. Audio motor training improves mobility and spatial cognition in visually impaired children. *Sci Rep*. 2019; 9: 3303. doi: 10.1038/s41598-019-39981-x.
9. Brian A, Bostick L, Starrett A et al. The effects of ecologically valid intervention strategies on the locomotor skills of children with visual impairments. *Adapt Phys Activ Q*. 2020; 37 (2): 177-192. doi: 10.1123/apaq.2019-0019.
10. Cioni G. Desarrollo psicomotor normal. *Handb Clin Neurol*. 2013; 111: 3-15.
11. Solebo AL, Teoh L, Rahi J. Epidemiology of blindness in children. *Archives of disease in childhood*. 2017; 102 (9): 853-857. doi: 10.1136/archdischild-2016-310532.
12. Escárcega-Servin R et al. Discapacidad visual y ceguera entre los estudiantes de una escuela para ciegos en Querétaro, México: una evaluación casual. *Rev Mex Oftalmol*. 2019; 93 (4): 178-184. doi: 10.24875/RMO.M19000080.
13. Magallanes T. Casi 600 mil niños y adolescentes en México presentan alguna discapacidad. *LJA.mx.2020* [Página de internet] Recuperado de: <https://www.lja.mx/2020/04/casi-600-mil-ninos-y-adolescentes-en-mexico-presentan-alguna-discapacidad/>
14. Cappagli G, Finocchietti S, Baud-Bovy G et al. Multisensory rehabilitation training improves spatial perception in totally but not partially visually deprived children. *Front Integr Neurosci*. 2017; 11: 29. doi: 10.3389/fnint.2017.00029.
15. Rutkowska I, Lieberman LJ, Bednarczuk G et al. Bilateral coordination of children who are blind. *Percept Mot Skills*. 2016; 122 (2): 595-609. doi: 10.1177/0031512516636527.
16. Warner MO, Haibach PS, Lieberman LJ. Gross motor skill performance in children with and without visual impairments- research to practice. *Res Dev Disabil*. 2013; 34 (10): 3246-3252. doi: 10.1016/j.ridd.2013.06.030.
17. Navarro AS, Fukujima MM, Fontes SV et al. Balance and motor coordination are not fully developed in 7 years old blind children. *Arq Neuropsiquiatr*. 2004; 62 (3A): 654-657. doi: 10.1590/s0004-282x2004000400016.
18. Leo F, Ferrari E, Baccelliere C et al. Enhancing general spatial skills of Young visually impaired people with a programable distance discrimination training: a case control study. *J Neuroeng Rehabil*. 2019; 28; 16 (1): 108. doi: 10.1186/s12984-019-0580-2.
19. De Verdier K, Ulla E, Lofgren S, Fernell E. Children with blindness- major causes, developmental outcomes and implications for habilitation and educational support: a two- decade, swedish population- based study. *Acta Ophthalmol*. 2018; 96 (3): 295-300. doi: 10.1111 /aos.13631.
20. Varma R, Tarczy-Hornoch K, Jiang X. Visual impairment in preschool children in the United States: demographic and Geographic Variations From 2015 to 2060. *JAMA Ophthalmol*. 2017; 135 (6): 610-616. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2017.1021
21. Morelli F, Aprile G, Cappagli G et al. A multidimensional, multisensory and comprehensive rehabilitation intervention to improve spatial functioning in the visually impaired child: a community case study. *Front Neurosci*. 2020; 14: 768. doi: 10.3389/fnins.2020.00768.
22. Souza M, Gomes S, Sabongi M et al. Escala de desenvolvimento motor: adaptacao para crianças com baixa visao dos 7 aos 10 anos de idade. *Rev Bras Educ Espec*. 2020; 26 (3): 421-436. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0109>.
23. Aki E, Atasavun S, Turan A, Kayihan H. Training motor skills of children with low vision. *Percept Mot Skills*. 2007; 104 (3 Suppl), 1328-1336. doi: 10.2466/pms.104.4.1328-1336.
24. Houwen S, Visscher C, Lemmink, KAPM, Hartman E. Motor skill performance of school-age children with visual impairments. *Dev Med Child Neurol*. 2008; 50 (2): 139-145.
25. Schmidt R. Motor control and learning. *Editorial Human Kineticks*. 1982.

26. Riera J. Aprendizaje de la técnica y la táctica deportivas. Editorial Inde. 1989.
27. Díaz LJ. La enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas. Editorial Inde. Barcelona, España. 1999.
28. Lieberman LM, Schedlien MS, Pierce T. Teaching jump rope to children with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 2009; 103 (3): 173-178. doi: 10.1177/0145482x0910300306.
29. Silva J, Moura E, Nunes F. The use of didactic games as a rehabilitative aid for visually impaired children. *Ergodesign & HCI*. 2017; 5 (1): 20-28. doi: <https://doi.org/10.22570/ergodesignhci.v5i1.183>
30. Sgambelluri R, Pistoni M. The podalic proprioception channel to increase motor skills in blind children: Operational applications. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2017, 12 (3): 753-759. doi: <https://doi.org/10.14198/jhse.2017.123.19>.
31. Mirzaie H, Hosseini SA, Riaz A et al. The effect of a perceptual-motor program based on Johnstone and Ramon method on gross motor skills of children with visual impairment: a randomized controlled trial. *J Rehabil*. 2020; 21 (1): 88-105. doi: 10.32598/RJ.21.1.3059.1.
32. Finocchietti S, Cappagli G, Porquis LB et al. Evaluation of the Audio Bracelet for Blind Interaction for improving mobility and spatial cognition in early blind children - A pilot study, 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Milan, Italy, 2015, 7998-8001. doi: 10.1109/embc.2015.7320248.
33. Chebat D, Schneider F, Ptito M. Spatial competence and brain plasticity in congenital blindness via sensory substitution devices. *Front Neurosci*. 2020; 14: 815. doi: 10.3389/fnins.2020.00815.
34. Cascaes SF, Valdivia ABA, da Rosa IR et al. Evaluation lists and scales for the quality of scientific studies. *Re Cuba Inf Cienc Salud*. 2013; 24 (3): 295-312.
35. Millar S. The utilization of external and movement cues in simple spatial tasks by blind and sighted children. *Perception*. 1979; 8 (1): 11-20. doi: 10.1068/p080011
36. Finocchietti S, Cappagli G, Giammari G et al. Test-retest reliability of BSP, a battery of tests for assessing spatial cognition in visually impaired children. *PLoS One*. 2019; 14 (4): e0212006. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212006>
37. Bakke HA, Cavalcante WA, de Oliveira IS et al. Assessment of motor skills in children with visual impairment: a systematic and integrative review. *Clin Med Insights Pediatr*. 2019; 13: 1179556519838287. doi: <https://doi.org/10.1177/1179556519838287>.
38. Metgud D, Honap R. Relationship of static balance with fundamental motor skills in children with visual impairments: A cross-sectional study. *Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research (KLEU)*. 2016; 9 (1): 67-70. doi: <https://doi.org/10.4103/2349-5006.183680>.
39. Lucenti de Souza, Guarnieri C. Interaction among children with special needs in free-play situations: possibilities of development. Published in *Psicol Reflex Crit*. 2008; 21 (3): 383-391. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722008000300006>
40. Levtzion-Korach O, Tennenbaum A, Schnitzer R, Ornoy A. Early motor development of blind children. *J Paediatr Child Health*. 2000; 36 (3): 226-229. doi: 10.1046/J.1440-1754.2000.00501.X.
41. Brambring M. Divergent development of gross motor skills in children who are blind or sighted. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 2006; Vol. 10 issue: 10 pp620-634. doi: 10.1177/0145482X0610001014
42. Pereira LM. Conceptos espaciales y rendimiento del equilibrio: aprendizaje motor en niños ciegos y con discapacidad visual. *Revista de discapacidad visual y ceguera*. 1990; 84 (3): 109-111. doi: <https://doi.org/10.1177/0145482X9008400302>
43. O'Connell M, Lieberman L, Petersen S. The use of tactile modeling and physical guidance as instructional strategies in physical activity for children who are blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 2006; 100 (8): 471-477. doi: 10.1177/0145482X061000804.
44. Brambring M. Motor activity in children who are blind or partially. *Visual Impairment Research*. 2001; 3 (1): 41-51 doi: 10.1076/VIMR.3.1.41.4415.
45. Hug X, Arias C. Desarrollo infantil temprano y localización auditiva en niños ciegos, una revisión. *Univ Psychol*. 2014; 13 (1). doi: 10.11144/Javeriana.UPSY13-1.dilt.
46. Ashmead DH, Hill EW, Talor CR. Obstacle perception by congenitally blind children. *Percept Psychophys*. 1989; 46 (5): 425-433. doi: 10.3758/BF03210857
47. Timney B, Humphrey K et al. Spatial knowledge in blind and sighted children. *Journal of experimental child psychology*. 1995; 59: 211-233. doi: 101006/JECP.1995.1010
48. Cappagli G, Gori M. Auditory spatial localization: developmental delay in children with visual impairments. *Res Dev Disabil*. 2016; 53-54: 391-398. doi: 10.1016/j.ridd.2016.02.019.
49. Bei E, Oiberman A et al. Strategies of blind children to achieve cognitive development. A qualitative study. *Arch Argent Pediatr*. 2018; 1; 116 (3) e: 378-384. doi: 105546/aap.2018.eng.e378.
50. Roselló A, Baute B, Rios M et al. Estimulación temprana en niños con baja visión. *Rev Haban Cienc Med*. 2013; 12 (4). ISSN 1729-519X.
51. Peralta F, Narbona J. Deficiencia visual en el niño. *Serv Pub Univ Navarra*. 2002; 2: 35-52. ISSN: 1578-7001.
52. Lafuente MA. Atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual. Madrid:ONCE. 2000, 11-129. ISBN: 84-484-0235-9 Texto tomado de: <http://foal.once.org/FOAL/Biblioteca/ATENCIÓN%20TEMPRANA%20A%20NIÑOS%20CON%20DEFICIENCIA%20VISUAL.rtf>

53. Peralta F, Narbona J. Deficiencia visual en el niño. Servicio de publicaciones de la universidad de Navarra. 2002; 2: 35-52. ISSN: 1578-7001
54. Reimer AM, Cox RFA, Nijhuis-Van del Sanden MWG, Boonstra FN. Improvement of fine motor skills in children with visual impairment: an explorative study. *Res Dev Disabil*. 2011; 32 (5): 1924-1933. doi: 10.1016/J.RIDD.2011.03.023.

Bibliografía

- Enver VF. La revisión bibliográfica. *Revista de Enfermería*. 2019; doi: <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Godoy-Cumillaf A, Bruneau-Chávez J, Fuentes-Merino P et al. Reference values for fitness level and gross motor skills of 4-6-year-old chilean children. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17: 797. doi: 10.3390/ijerph17030797.
- Houwen S, Visscher C, Hartman E, Lemmink KA. Gross motor skills and sports participation of children with visual impairments. *Res Q Exerc Sport*. 2007; 78 (2): 16-23. doi: 10.1080/02701367.2007.10599399.
- Moraga J, Manterola C, Cartes-Velasquez R et al. Instrucciones para la utilización de la escala MINCIR para valorar la calidad metodológica de estudios de terapia. *Int J Morphol*. 2014; 32 (1): 294-298. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000100047>
- Peña B. Proyecto de indagación, La revisión bibliográfica. Facultad de psicología. 2010, 1-12.
- Viciana GV, Cano GL. Importancia de la motricidad para el desarrollo integral del niño en la etapa de educación infantil. *Revista Digital de educación física*. 2017; 8 (47): 89-105. ISSN: 1989-8304