

# Diseño de material didáctico en sistema dual para la orientación alimentaria en niños y jóvenes con discapacidad visual: una reflexión teórica

## Didactic material design in a dual system for dietary guidance in children and young people with visual disabilities: a theoretical reflection

MARÍA FERNANDA PEDRAZA ESCALANTE\*  
ANDRÉS MÉNDEZ PALACIOS-MACEDO\*\*

**RESUMEN:** En México se estima que hay 2 millones 237 mil personas con discapacidad visual y más de 415 mil 800 personas con ceguera. El objetivo de este texto es discutir los componentes teóricos y prácticos de un nuevo diseño de materiales didáctico, realizados en sistema dual desde una perspectiva nutricional, relacionándolo con el contexto actual de desigualdad social y exclusión para personas con discapacidad visual. Esta herramienta podrá brindar información de valor para la orientación alimentaria a jóvenes con discapacidad visual o baja visión, quienes han sido desprovistos de materiales didácticos y en donde las enfermedades metabólicas pueden estar presentes desde etapas tempranas de la vida. Conclusiones: El desarrollo de materiales didácticos para poblaciones con alguna discapacidad, no sólo les permite desarrollar estrategias para evitar, controlar o superar enfermedades metabólicas, sino que también contribuye con la disminución de brechas en la desigualdad del acceso a la información en alimentación y salud.

**Palabras clave:** material didáctico, discapacidad visual, alimentación, infancia, adolescencia, vulnerabilidad..

**ABSTRACT:** In Mexico it is estimated that there are 2, 237 thousand people with visual impairment and more than 415,800 people with blindness. The objective of this text is to discuss the theoretical and practical components of a new design of teaching aids, developed by dual system from a nutritional perspective, relating it to the current context of social inequity and exclusion for visually impaired people. This tool will be able to provide valuable information for dietary guidance to young people with visual impairment or low vision, who have been deprived of didactic materials and where metabolic diseases may be present from early stages of life. Conclusions: The development of didactic materials for populations with disabilities not only allows them to develop strategies to avoid, control or overcome metabolic diseases, but also contributes to the reduction of gaps in the inequality of access to information on food and health.

**Keywords:** visual impairment, teaching aid, nutrition, childhood, adolescence, vulnerability.

\*Universidad Justo Sierra, Plantel Acueducto;

\*\*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina.  
Correo electrónico: mfpedraza@ujsierra.com.mx

Recepción: 28-08-2022.

Primeras correcciones: 15-01-2023.

Aceptación final: 18-03-2023.

## INTRODUCCIÓN

Se estima que la prevalencia nacional de ceguera en México varía entre 0.4 y 1.5%, asimismo la deficiencia visual se presenta entre 2.4 y 7.0% de la población (INEGI, 2020); esto significa que hay cerca de 2.7 millones de mexicanos en esta condición (INEGI, 2020). De acuerdo con la Encuesta Nacional Sobre la Discriminación (INEGI, 2017), las personas con cualquier tipo de discapacidad deben salvar importantes brechas en materias socioeconómicas, educativas y laborales con relación a la población que no padece ningún tipo de discapacidad. El panorama nutricional en la infancia contribuye con estas brechas, pues se estima que, en la etapa escolar, más de 35% de niños y niñas presentan sobrepeso u obesidad y 21% anemia (INSP, 2018), por lo que se puede considerar que para 2019, cinco de cada diez escolares enfrentaron un problema nutricional.

La malnutrición y la discapacidad son dos condiciones que acentúan las inequidades, desigualdades y la discriminación entre las personas. Es por ello que, desde la infancia, las personas con discapacidad visual no sólo deben enfrentar importantes retos para procurarse un estado nutricional adecuado, sino que, al mismo tiempo, sortean desigualdades socioeconómicas y culturales para satisfacer esta necesidad (INEGI, 2017).

En aras de atender la malnutrición, se ha considerado a la educación alimentaria como una estrategia fundamental, sin embargo, la disponibilidad y acceso a guías y libros con información nutricional es muy limitada, más aún considerando que su contenido debe estar adaptado y se requiere desarrollar con métodos pedagógicos adecuados para este grupo poblacional. Cabe señalar que el uso del sistema de lectoescritura Braille, si bien se ha implementado cada día más, en los libros relacionados con la educación nutricional es muy escaso en los países latinoamericanos (Pezzarossi, 2009).

El grupo de escolares requiere de un apoyo particular, así como de la estimulación temprana para poder desarrollar sus habilidades, de tal forma que se pueda compensar el aprovechamiento, que, en condiciones de visión normal, puede asimilar hasta 80% de la información que recibe el ser humano (Aquino y García, 2012).

Los materiales didácticos pueden solventar la necesidad de recursos educativos para la población escolar, específicamente aquellos diseñados de acuerdo con las características físicas, sociales y culturales de la población. Con base en ello, se elaboró un equipo didáctico constituido por dos materiales pedagógicos con fundamento dual (sistema de lecto-escritura Braille y estímulos hápticos): el primero, un libro en Braille para los escolares de 5 a 9 años y que incluye recursos adicionales hápticos con la finalidad de integrar varios materiales para facilitar el aprendizaje significativo. El segundo recurso es otro libro en sistema Braille diseñado para la etapa de la adolescencia (10 a 18 años) desarrollado a través de la selección de temas estratégicos de información nutricional sobre los diferentes grupos de alimentos de acuerdo con el

Sistema Mexicano de Equivalentes. En este se integraron figuras impresas en tecnología de tercera dimensión, que complementan la información háptica (Cifuentes, 2019).

La propuesta del equipo didáctico es que, a partir de éste, los escolares puedan construir realidades partiendo de los principios de la Nutrición, es decir, que no sólo les sea útil para llevar a cabo una alimentación adecuada, sino que puedan aprehender la realidad de una forma más consciente y saludable, con miras a lograr una mayor autonomía alimentaria entre la infancia y la juventud con discapacidad visual.

El desarrollo del equipo didáctico se fundamentó en las teorías pedagógicas constructivistas, dado que el material facilita la estructuración de relaciones cognitivo-sensoperceptuales, fomenta el desarrollo de aprendizajes significativos en donde se integran los conocimientos por medio del tacto y la audición y puede favorecer a las relaciones intra e interpersonales en escenarios académicos diversos (Solórzano y Batista, 2021). Asimismo, se consideró a la Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky como eje teórico del proyecto, puesto que el material puede ser un elemento central para la generación de una zona de desarrollo próximo (ZDP) entre las infancias con ceguera, su entorno inmediato familiar y los procesos de enseñanza-aprendizaje (Chaves-Salas, 2001; Quispe-Becerra, 2022).

En el presente texto, se buscó discutir los componentes teóricos y prácticos del diseño del equipo material didáctico dual, relacionándolo con el contexto actual para que no sólo se mantenga cercano a la realidad de las personas, sino que, a través de ello, se puedan plantear nuevas posibilidades con relación al deseo de conocer y mejorar sus hábitos de alimentación, y, por tanto, de aprender y aplicar esos conocimientos. La articulación de la discusión busca responder la pregunta: ¿puede el diseño de materiales didácticos en sistema dual contribuir con un mejor acceso a la información nutricional para infancias y adolescencias?

## DEFINICIONES CONCEPTUALES

La discapacidad existe cuando la persona tiene habilidades limitadas en relación con alguna función o sentido del cuerpo, por lo que se hará referencia en todo momento a la discapacidad visual entre la población blanco (OMS, 2018). Específicamente se considera discapacidad visual cuando alguno de los siguientes aspectos está comprometido: la agudeza visual, el campo visual, la visión cromática, el contraste y la funcionalidad visual, así como alguna alteración anatomofisiológica revelada por exploración neurológica (Alberti y Romero, 2010).

Para Barraga (1986), existen cuatro clasificaciones: la primera, los ciegos, quienes no perciben algo salvo la luz; ciegos parciales o individuos con capacidad visual para percibir sombras o ciertos colores; personas con baja visión, a quienes presentan un resto visual que les permite ver objetos a poca distancia y quienes utilizan la visión acompañada del tacto y personas con limitaciones visuales, aquellas que necesitan ayudas ópticas. Por último, se puede considerar como parte del mismo grupo a las personas con debilidad visual aquellas que presentan alguna de las siguientes manifestaciones: ven

puntos blancos, oscuros, tener visión borrosa o ver doble (astigmatismo).

La discapacidad visual en la infancia tiene multiplicidad etiológica, no obstante, destacan como principales causas la retinopatía del prematuro (Escárcega-Servín, Pérez-Pérez, Lansingh, y Lopez-Star, 2019), la catarata y el glaucoma congénito primario (GCP), siendo estas últimas presentes en casos esporádicos sin agregación familiar, aunque existen para ciertas poblaciones algunos preconditionantes genéticos (Cortés-González y Villanueva-Mendoza, 2015).

En un sentido estrictamente biomédico y desde la perspectiva individual, la discapacidad visual es una condición que vulnera a los niños y los jóvenes, ya que su capacidad de actuar e interactuar en el mundo se encuentra biológicamente menoscabada. Sin embargo, se debe reconocer que este grupo también enfrenta exclusión y desigualdades en la forma en que satisfacen sus necesidades, lo cual merma su capacidad de tomar decisiones autónomas y ante las cuales, no se garantiza la protección de sus derechos humanos fundamentales (Kottow, 2011).

Aunado a esto, se debe considerar que la expresión del estado de nutrición, tanto en términos de desnutrición como de sobrepeso y obesidad, es resultado no sólo de patrones dietarios deficientes o excesivos en el aporte de nutrimentos, sino de la inseguridad alimentaria, condicionada por la inoperatividad del sistema alimentario local (Osorio y cols., 2017). Este escenario sitúa a la malnutrición como un fenómeno relacionado tanto con procesos comunitarios familiares, como con aquellos de índole macroeconómica y política (Quevedo-Bolívar, 2019).

En este sentido, la malnutrición se imbrica tanto en la vulnerabilidad de las personas, en el sentido en que tendrán mayor dificultad por superar de forma individual y familiar los retos de la falta de acceso y disponibilidad a los alimentos adecuados, como en la forma en que los efectos de la inseguridad alimentaria podrán tener una mayor incidencia en la vulneración social de este grupo. Se comprende como vulnerabilidad social a la imposibilidad entre las personas y los hogares que los conforman, para controlar las fuerzas que inciden en su bienestar, comprendiendo que la satisfacción de sus componentes se encuentra limitada o ceñida tanto por el mercado, el Estado y la sociedad (Katzman, 2000). Con relación a esto, la expresión de la vulnerabilidad social en la dimensión orgánica del individuo, se traduce en escenarios de incapacidad o limitación para afrontar las agresiones del medio (Kottow, 2011; Ponte, 2008) que pueden conducir a la presencia, reticencia o agudización de estadios patológicos (Laurell, 1981).

La educación para la salud (EpS), puede por tanto erigirse como una estrategia fundamental para contrarrestar, evitar o subsanar los efectos de la vulneración a los derechos de las personas con discapacidad visual, tanto en el ámbito educativo como el alimentario. Se entiende por EpS como un esfuerzo de la Salud Pública para proporcionar conocimientos relativos al mantenimiento y la promoción de la salud, a partir de estrategias de enseñanza-aprendizaje debidamente planificadas y programadas que, mediante el intercambio y

análisis de información y experiencias, permitan desarrollar habilidades y modificar actitudes, con el propósito de inducir comportamientos para cuidar la salud individual y colectiva (Valadéz-Figueroa, Villaseñor-Farías y Alfaro, 2004; Secretaría de Salud, 2013).

En el marco de la EpS, la educación alimentaria es el conjunto de estrategias educativas en donde la alimentación, comprendida como proceso social complejo, es el objeto de los procesos de enseñanza-aprendizaje, mismos que deben realizarse de forma autónoma y crítica y en donde la posibilidad de resolver problemas relacionados con la nutrición y la alimentación sea al mismo tiempo contextualizada y propicie la cohesión social del grupo al que va dirigida (Zafra-Aparici, 2017). De acuerdo a la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), los objetivos de la Educación Nutricional son lograr una alimentación saludable y la alfabetización nutricional, ya que gran parte de los problemas nutricionales pueden resolverse a partir de la modificación de prácticas (FAO, 2011).

Dentro de esta misma rama, la orientación alimentaria se define como un conjunto de *acciones que proporcionan información básica, científicamente validada y sistematizada, tendiente a desarrollar habilidades, actitudes y prácticas relacionadas con los alimentos y la alimentación para favorecer la adopción de una dieta correcta en el ámbito individual, familiar o colectivo, tomando en cuenta las condiciones económicas, geográficas, culturales y sociales* (Secretaría de Salud, 2013, p. 9).

Tanto que, por dieta correcta, la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012, la define como aquella que *cumple con las siguientes características: completa, equilibrada, inocua, suficiente, variada y adecuada* (Secretaría de Salud, 2013, p.6). Donde los conceptos anteriores se definen a su vez como completa, cuando contenga todos los nutrimentos; equilibrada cuando los nutrimentos guardan proporciones apropiadas entre sí; inocua en tanto que su consumo habitual no implica riesgos para la salud; suficiente si cubre las necesidades de todos los nutrimentos; variada entre una comida y otra, incluyendo alimentos diferentes de cada grupo y adecuada cuando está acorde con los gustos y la cultura de quien la consume y ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características (Secretaría de Salud, 2013).

El material didáctico no sólo es un recurso elemental de la educación alimentaria, sino también una herramienta que coadyuva en librar el rezago histórico en el que las personas con discapacidad visual viven a propósito de que la sociedad y el Estado, no les han para el desarrollo de programas de educación (Garay-Ordoñez y Mendoza-Carhuancho, 2019) o nutrición.

Se entiende por material didáctico a cualquier herramienta pedagógica que expresa la organización de los procesos de enseñanza-aprendizaje y proporciona la transferencia de conocimientos a través de la comunicación entre facilitadores y educandos por medio de la comunicación y la creación de espacios para la interacción cognitiva (Assis y Gimenes da Cruz, 2007).

Para una población con discapacidad visual, específicamente en niños y jóvenes, el material didáctico debe contemplar un diseño en donde el sistema Braille y los estímulos hápticos sean los principales vehículos para la transmisión de la información.

El Braille se puede entender como un código para conocer el mundo, el cual requiere de experiencias sensoriales. Desarrollar el contacto háptico a la par que se aprende el Braille (Gastón y Comisión Braille Española, 2017). La percepción háptica es aquella que involucra tanto la percepción táctil como la percepción kinestésica; la primera vinculada con la información del sistema sensorial cutáneo y la segunda, como aquella en donde los músculos y tendones son los principales receptores de estímulos de movimiento. La información conjunta propicia al receptor de información válida sobre el objeto con el que interactúa (Ballesteros, 1993).

El sistema Braille, también conocido como cecografía o alfabeto Braille, fue ideado por el francés Louis Braille que fue un pedagogo y músico que diseñó el sistema de lectura y escritura táctil a mediados del siglo XIX, para personas con discapacidad visual. El objetivo del sistema es que las personas con discapacidad visual puedan, a través de la exploración táctil de un conjunto de puntos en relieve en distintas posiciones marcados sobre celdas, interpretar letras del alfabeto y signos de puntuación (Simón, Ochaíta y Huertas, 1995).

En México, la aparición de este sistema data de 1870, cuando se funda la Escuela Nacional para Ciegos. Desde entonces, se ha impulsado paulatinamente su desarrollo para que las personas con discapacidad visual tengan acceso a la información y comunicación escrita. En 1966, la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos (CONALITEG) produjo libros en Braille y en macrotipo, es decir, con diseño y letras en formato con tipo de letra grande y en 2013, se imprimieron los primeros libros en Braille para secundaria (Gobierno de México, 2019).

Tanto el sistema Braille como los recursos hápticos son fundamentales para que los niños y jóvenes con discapacidad visual, puedan relacionar los estímulos provenientes del material didáctico con el mundo que les rodea, haciendo de la experiencia educativa, integral (Ballesteros, Bardisa, Reales y Muñiz, 2003).

De acuerdo con la Teoría Sociocultural de Vygotsky, los seres humanos nos apropiamos de los signos que forman el entramado semiológico de nuestra cultura a través de la educación (Chaves-Salas, 2001), sin embargo, para las personas con ceguera, existe una limitación en el acceso a este sistema, a propósito de que los códigos visuales no son perceptibles y que la educación no siempre está a su alcance. El Braille, pues opera como el código de vinculación con el sistema semiológico, la persona y su contexto, al ser el medio por el cual se identifican palabras y imbrican con conceptos (Quispe-Becerra, 2022). Por tanto, el desarrollo de la capacidad de lecto-escritura, contribuye con la aprehensión de la cultura.

Por otra parte, el diseño de materiales hápticos está relacionado con la búsqueda por impulsar el descubrimiento y la exploración a través del estímulo de los sentidos, los cuales desde la perspectiva constructivista, detonarán la asociaciones cognitivas tanto con los nuevos aprendizajes como con los conocimientos previos (Solórzano y Batista, 2021). Sentir una textura y escuchar los crujidos de los materiales genera experiencias sensoriales que pueden imbricarse con el desarrollo de habilidades para la selección y conocimiento de los alimentos.

No obstante, la implementación de diseños duales no sólo posibilita la aplicación de los materiales didácticos para un más amplio espectro de personas con discapacidad visual, sino que también fomenta (y requiere) la generación de comunidades educativas. Las infancias y adolescencias con ceguera pueden interrelacionarse a partir de los materiales didácticos, generando zonas de desarrollo próximo (Chaves-Salas, 2001) mediante los retos que implica la información nutricional y a propósito del acompañamiento de pares, familiares o docentes.

## DESARROLLO

La Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica estima que 6.3% de la población, vive con alguna discapacidad (INEGI, 2018), lo cual representó para 2020 a 6,179,890 personas (INEGI, 2020). Dicha condición se concentra en mujeres (54.7% contra 45.3% en hombres respecto al total de personas en la misma condición) y en personas adultas mayores (55.3% del total de personas con discapacidad) (INEGI, 2017).

El grupo de menores de 12 años representa sólo 5.6% del total de las personas con discapacidad, no obstante, la proporción de mujeres se mantiene con la misma dinámica que en el grupo general: 7.1% en contraste con 4.3% de hombres (INEGI, 2017). En total se estima que para 2020, 637,133 niños de 0 a 14 años presentaban discapacidad (INEGI, 2020).

De acuerdo con su condición, la población con discapacidad se concentra en las zonas urbanas en los estratos socioeconómicos bajo y medio bajo (70.7% del total de personas con discapacidad), lo cual representa una de las principales brechas de la discapacidad. Aunada a ella, le siguen la educativa, pues 21% no saben leer ni escribir (en contraste con sólo 3% nacional); 52.5% de las personas con discapacidad de entre 6 y 24 años, asisten a la escuela y en el caso particular de las mujeres, no alcanza siquiera a representar la mitad de la población asistente (47%) (INEGI, 2017).

En segundo término, se presenta una particular brecha laboral, pues de las personas con discapacidad de entre 15 y 59 años, sólo 35.6% forman parte de la PEA<sup>1</sup> ocupada. En mujeres sólo 27.4% forma parte de la PEA, lo cual acusa también una considerable brecha de género (INEGI, 2017).

<sup>1</sup> Población económicamente activa.

**TABLA 1.** Materiales utilizados para la producción de los libros.

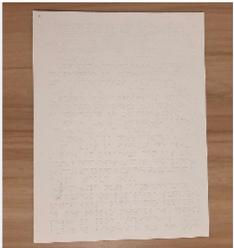
Material	Justificación	Muestra gráfica
Madera.	Es utilizada como base de soporte firme y lisa para plasmar las figuras con diferentes texturas y acabados, además de dar una apariencia de libro didáctico, protege cada hoja para que los niños y adolescentes puedan manipularlo con sus manos.	
Papel bristol 180 gr.	El grosor facilita el relieve de puntos Braille y el gramaje permite la impresión con tinta en macrotipo para apoyar a personas como baja visión.	
Foami con textura.	La superficie permite tener diversidad de texturas para que puedan tener mayor relación con el objeto representado.	
Pompones medianos.	Se utilizaron para recrear formas específicas (en el caso a la derecha, uvas) en donde se incluyan también colores intensos para aquellos casos de usuarios con debilidad visual.	
Tela Organza.	Se utilizó para simular hojas, de tal forma que se pudiera incentivar la información háptica a partir de tres elementos: elasticidad, flexibilidad y forma.	
Papel decorativo.	Particularmente útil para alimentos con superficies brillantes y suaves, sobre todo cuando se relaciona con foami grueso.	
Ramo de hojas artificiales.	Es importante brindar la mayor cantidad de información por medio del tacto, ya que en el libro es indispensable recrear las figuras de acuerdo con los elementos de la percepción háptica y con la mayor cercanía a la realidad posible.	
Etiquetas scratch and sniff.	Con el apoyo de etiquetas con aromas se logra la cooperación háptica, no solamente se integra el tacto activo, sino que se integra la parte kinestésica por medio del olfato.	

TABLA 2. Materiales utilizados para la producción de figuras en tercera dimensión.

Material	Justificación	Muestra gráfica
Modelo STL.	Es un formato de archivo informático de diseño asistido por computadora (CAD) que define geometría de objetos en tercera dimensión.	
Plástico PLLA.	Es un compuesto biodegradable, apto para realizar impresiones en tercera dimensión. Es un elemento diferente a las muestras artesanales donde se utilizaron materiales de papelería y manualidades, no obstante, el objetivo de esta versión es el mismo. Se representaron figuras utilizando las características que puedan ayudar al adolescente con discapacidad visual o baja visión, ya que en esta etapa de la vida se pueden interpretar figuras sin que lleve un tiempo previo de aprendizaje, debido al contacto que se tuvo o se tiene con diversas frutas y verduras a lo largo de la vida o en un periodo considerable, se pretende enfocarse en la orientación alimentaria por medio de textos en braille.	

FIGURA 1. Imagen del libro en donde se utilizando el sistema dual (Braille - háptico).

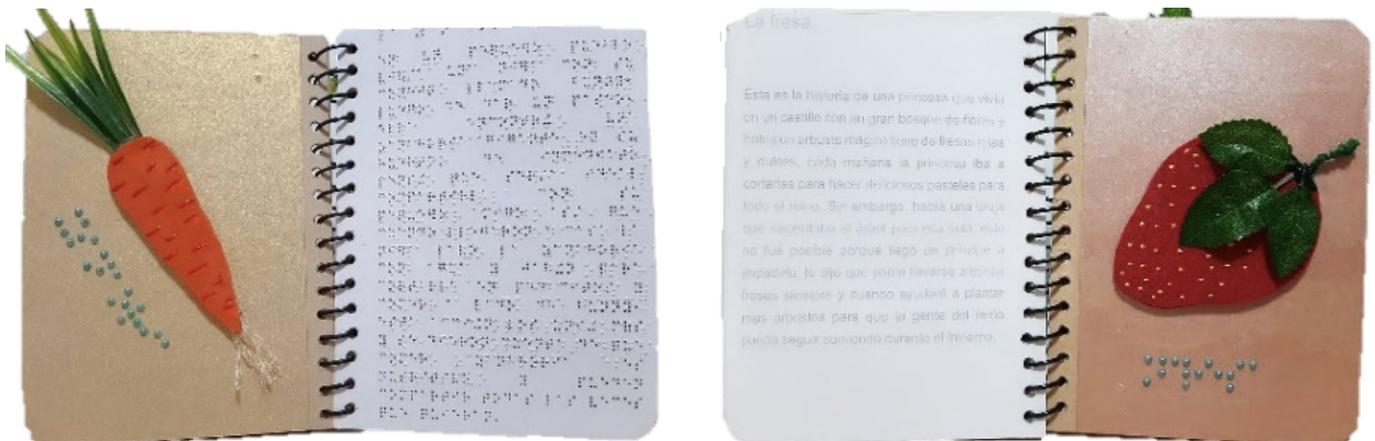


FIGURA 2. Libro con información e impresión 3D, con texto en braille y tinta macrotipo.



Para el INEGI, 58.4% de las personas con discapacidad presenta algún problema relacionado con la visión, mientras que 26.9% de los niños y niñas de 0 a 14 años viven con alguna discapacidad, presentan problemas de la visión (2014). Del total de condiciones de discapacidad, 14% corresponde a la visual, no obstante, también contribuye en la proporción de discapacidad múltiple, ya que 30% de las personas con discapacidad, tienen más de una y después de la motora, la visual es la más presente (INEGI, 2017).

En México existe escasa información sobre discapacidad visual infantil y su baja prevalencia dificulta el desarrollo de estudios poblacionales que den cuenta de la problemática real. No obstante, existen estudios que resaltan que 75% de las causas de ceguera son tratables (Cortés-González y Villanueva-Mendoza, 2015). Considerando esta cifra, valdría la pena apuntar que, al ser una condición prevenible o tratable, e incluso, reversible, se puede asociar con el nivel sociosanitario del país.

Por ejemplo, la retinopatía del prematuro se ha asociado con deficientes pautas en el cuidado neonatal (Cortés-González y Villanueva-Mendoza, 2015): la opacidad corneal es la causa más común de ceguera infantil, vinculada etiológicamente con las infecciones y deficiencias nutrimentales. Si en los países en vías de desarrollo se atendieran oportunamente las causas, existiría una menor proporción de niños y niñas con deficiencias visuales.

Cabe señalar que el reto de la salud pública en México no solo debe centrarse en la reducción de las causas de infección relacionadas con la ceguera prematura, ya que en la actualidad se enfrenta también un particular problema de malnutrición; las enfermedades no transmisibles y las transmisibles conforman un perfil patológico por demás complicado y la infancia no es ajena, como en años anteriores, a esta problemática.

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2018 refiere que, en el grupo de escolares de 5 a 11 años, la prevalencia conjunta de sobrepeso y obesidad es de 35.5%, siendo los hombres los más afectados (38% respecto a 33% en mujeres y 20% de niños obesos contra 15% de niñas obesas). Así mismo, la proporción de escolares con anemia se ha mantenido por arriba de 21%, siendo los que viven en localidades rurales quienes mayormente presentan esta condición (INSP, 2018).

Es de tal forma que se puede considerar que para el caso de los escolares que viven con discapacidad visual, la malnutrición se puede presentar en una proporción muy similar, afectando a 5 de cada 10 niños y niñas. Sin embargo, se desconoce en la actualidad esta proporción, ya que no se han desarrollado estudios que puedan dar cuenta del fenómeno (Osorio y cols., 2017).

Con el fin de contribuir con la disminución de los índices de malnutrición, la educación alimentaria y nutricional representa una estrategia fundamental para potenciar o modificar los hábitos alimentarios. Sin embargo, más allá de centrarse en los individuos, debe entenderse como un esfuerzo conjunto que forme y mantenga comunidades educativas. Estas

comunidades serán la base sobre la cual se desarrollen acciones para descubrir y erradicar creencias, mitos y conductas erróneas, en donde se promuevan conceptos, actitudes y conductas claras y fundamentales sobre la alimentación (Cruz, 2015).

En este sentido, el material didáctico representa una herramienta por útil que, con el apoyo adecuado de docentes, compañeros y padres de familia, así como de una correcta orientación nutricional se pueden desarrollar habilidades que fortalezcan su autonomía como personas completamente capaces y aptas en la vida diaria, incluida su alimentación (Aguirre, 2007).

Sin embargo, en el contexto actual, los niños y jóvenes con discapacidad visual se enfrentan a dificultades innecesarias para aprender, al no contar con un ambiente o recursos didácticos accesibles, amables, lúdicos, atractivos y propicios en su entorno o situación, que les permitan tener acceso a las mismas oportunidades que el resto de la población. Es así como la educación para alumnos con discapacidad visual, y en particular el acceso a los temas de ciencias dista mucho de ocurrir en igualdad de condiciones.

Asimismo, la disponibilidad de materiales y de secuencias didácticas diseñadas especialmente para enseñar temas de ciencias experimentales a alumnos con discapacidad visual es escasa. Con el uso creciente de recursos tecnológicos la tendencia actual en educación científica se inclina nuevamente por herramientas visuales, que por su naturaleza son inaccesibles para esta población (Caton, 1994; Albertí y Romero, 2010). En México no existen materiales escritos con propuestas didácticas específicas que puedan apoyar al maestro en la tarea de enseñar ciencia a un alumno con discapacidad visual y así facilitar su inclusión (Gastón y Comisión Braille Española, 2017). En América Latina, se conocen particularmente los materiales de la llamada Didáctica Multisensorial de las Ciencias para alumnos con y sin problemas de visión (Soler Martí, 1999) y la propuesta Ciencia en el Aula Inclusiva (Reynaga Peña, 2014).

Ante esta ausencia de recursos didácticos particulares, se diseñó el prototipo de un material que siguiera una estrategia informática dual, es decir, que considerara tanto el uso del sistema Braille, como la complementación de recursos hápticos. La organización está basada en el ciclo vital humano y, por lo tanto, se presentan en conjunto dos libros de acuerdo con cada una de las que abarcan la infancia y la adolescencia:

Para la etapa infantil (5 a 9 años), un libro con mayor énfasis en las características hápticas, debido a que se integran varios materiales para que se aprecien dentro de las dimensiones apropiadas para facilitar el aprendizaje significativo; incluye además cuentos en Braille para practicar la lectoescritura.

Para la etapa de la adolescencia (10 a 18 años), el cual se organiza con base en un índice de información nutrimental estándar para la población mexicana (Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, SMAE) de verduras y frutas, así como una guía de orientación alimentaria basada en la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaría de Salud, 20212). Este

utiliza la impresión en tercera dimensión, así como el texto de referencia en tinta y su transcripción al Braille. Este equipo didáctico es una propuesta para adaptarse a las necesidades actuales, por lo que no sólo se integran figuras alusivas, sino que se complementa con etiquetas de aromas tipo *scratch and sniff* (rascar y oler) para apreciar y relacionar la información sensorial con las figuras.

En el desarrollo de los modelos artesanales del material didáctico, se contempló contar con la mayor diversidad de elementos que otorgaran relieves y texturas, de forma tal que el contacto con los mismos pudiera producir un estímulo sensorial diverso. Los componentes se pueden dividir en tres tipos: estructurales, hápticos artesanales y hápticos avanzados.

Entre los componentes estructurales se encuentra la madera, que se utilizó como base de soporte y como protectora de las hojas. Se eligió para las hojas el papel Bristol con un gramaje de 180, puesto que el grosor facilita la maquila del relieve en puntos Braille y permite la impresión con tinta en macrotipo por inyección. Los componentes hápticos artesanales utilizados fueron foami, pompones, tela organza, hojas de plástico y papel decorativo. Entre los elementos hápticos avanzados, se realizaron modelos STL, un formato de archivo informático de diseño asistido por computadora (CAD) que define geometría de objetos en tercera dimensión e impresiones en plástico PLLA, un compuesto biodegradable compatible con impresoras 3D.

Pese a que el diseño del material contempla un sistema dual (Fuentes, 2018) la preponderancia en el uso del sistema Braille buscó fomentar la lectoescritura (Fernández, 2001; Gastón y Comisión Braille Española, 2017), no obstante, se recomienda en todo momento la vinculación de los estudiantes con un facilitador, para que le permita tanto la práctica como la familiarización. Cabe destacar que se buscó diferenciar los libros por grado de dificultad, haciendo mayor uso para el infantil de párrafos sencillos para su lectura y comprensión. El libro elaborado para adolescentes es un poco más complejo ya que en este, hay números y se incluyen y explican conceptos científicos, así como se diversifica el uso de signos de puntuación.

En todo momento se buscó incluir a todo el amplio rango de personas con discapacidad visual, por lo que el uso del texto en macrotipo se mantuvo, dado que estos alcanzan a distinguir sombras y colores, pero requieren de un texto más grande para percibir las letras y palabras en general. El macrotipo también se encuentra presente en ambos libros.

La percepción háptica fue considerada en tres sentidos. El primero, por medio de la inclusión de una mayor la mayor diversidad de materiales, como *foami* con textura, cartón, tela, pompones e incluso etiquetas con aroma. El segundo a partir de la impresión de imágenes en tercera dimensión para simular y estimular la percepción háptica con diferentes texturas (Fuentes, 2018; Cifuentes, 2019) lo más parecidas a la realidad, en este caso, de las frutas y verduras, y como algo innovador también haciendo uso de imágenes en impresión de tercera dimensión. Por último, la consideración de volúmenes

en aras de promover la exploración manual y, por tanto, el desarrollo de la actividad psicomotora (Gastón y Comisión Braille Española, 2017).

Cabe apuntar que la percepción táctil requiere contacto directo con el estímulo; a través del tacto se perciben las sensaciones de temperatura, dureza y firmeza. Sin embargo, para que pueda haber realmente percepción de los objetos o de las formas, se necesita el movimiento de las manos y el sentido kinestésico. En ese caso, ya no se sólo la percepción táctil, sino la percepción háptica. El esfuerzo particular de incluir todo tipo de estímulos está relacionado con la necesidad de generar una idea realista del entorno en las personas con discapacidad visual, de tal forma que puedan tener una noción más profunda de su sociedad y la naturaleza (Tschirner, 1984).

El material dual no sólo es apto para personas con cualquier grado de discapacidad visual, pues promueve a partir del uso de texto en tinta, un ambiente de inclusión al momento de integrar a personas normovisuales en la lectura. En este sentido, se debe señalar que, el equipo didáctico no debe comprenderse únicamente para su uso individual, sino que, a través de este, se puedan integrar comunidades educativas.

Sólo a través de la inclusión es posible que la creación de materiales didácticos pueda conducir hacia la sensibilización y futura transformación de las prácticas alimentarias. Lograr una alimentación correcta debe el reflejo de la autonomía de la niña, niño y adolescente con discapacidad visual.

## CONCLUSIONES

Si bien el equipo didáctico diseñado, no resuelve por sí mismo la problemática de salud y nutrición en niñas, niños y adolescentes, tiene la posibilidad de en una herramienta útil para promover el consumo de verduras y frutas. No obstante, si es utilizado a partir de comunidades de facilitadores, familias y educandos, puede potencializar el ejercicio de la autonomía en niños, niñas y adolescentes. Es fundamental reconocer que, a partir de generar escenarios de inclusión, la infancia y la juventud tiene posibilidad de compartir experiencias entre pares.

El presente equipo presenta en su diseño, algunas limitaciones que deben superarse, ya que las ilustraciones táctiles no pueden ser entendidas tan fácilmente como las imágenes visuales, las representaciones pueden ser limitadas en relación con la experiencia real, la adecuación de los alimentos puede o no relacionarse con el contexto real y la interpretación de las formas puede no tener un correlato inmediato con el objeto base.

Las personas con discapacidad visual enfrentan retos particulares desde el momento en que cobran consciencia de sí mismos, puesto que sus procesos vitales no sólo son diferentes a las personas con normovisión, sino que deben superar escenarios de exclusión y desigualdad social que pueden incluso privarles de la posibilidad de lograr una alimentación adecuada, sino que pueden conducir a un riesgo en salud y nutrición.

La generación de hábitos cotidianos debe comprenderse, por tanto, indivisible de la promoción de su inclusión a partir del ejercicio autónomo en la toma de decisiones y para ello, es imprescindible contar con información, formación y acompañamiento.

Es necesario comprender la discapacidad y las especificidades en términos de manejo que requieren los escolares y adolescentes para poder tomar decisiones cuando se pretende crear materiales lúdicos con temática nutricional lo que podría arrojar enfoques que ayuden a estimular a esta población desde el punto de vista alimentario, emocional, físico y social.

## REFERENCIAS

- Albertí Boada, M., y Romero Ortega, L. (2010). Alumnado con discapacidad visual. Barcelona: Graó, 2010.
- Aquino S., García V. (2012). La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior. Un estudio de caso. junio 27, 2020, de SciELO Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2012000200007&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2012000200007&script=sci_arttext&lng=en)
- Assis, E. M., & Gimenes da Cruz, V. A. (2007). Material didático em ead: a importância da cooperação e colaboração na construção do conhecimento. *Linhas Críticas*, 13(24), 103-114.
- Ballesteros, S. (1993). Percepción háptica de objetos y patrones realzados: una revisión. *Psicothema*, 5(2), 311-321.
- Ballesteros Jiménez, S., Bardisa Ruiz, M. D., Muñoz Fernández, J., y Reales Avilés, J. M. (2003). La Batería de Habilidades Hápticas: un instrumento para evaluar la percepción y la memoria de niños ciegos y videntes a través de la modalidad háptica. *Integración: revista sobre ceguera y deficiencia visual*.
- Barraga, N. C. (1986). Programa para desarrollar eficiencia en el funcionamiento visual. Organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Caton, H. (1994). Alfabetización ¿Tinta o Braille? Elección del Medio Apropiado de Aprendizaje. Argentina, Cristoffel Blindenmission.
- Cifuentes, M.B. (2019). La impresión de figuras en 3D como incentivo a la lectura para personas con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad*, 75, 184-203.
- Cortés-González, V. y Villanueva-Mendoza, C. (2015). Epidemiología del glaucoma congénito en la Asociación para Evitar la Ceguera en México, revisión de 5 años. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 89 (3), 150-153.
- Chaves Salas, A. L., (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Revista Educación*, 25 (2), 59-65. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44025206>
- Gobierno de México. (2019). *Catálogo histórico*. [Gobierno de México]. Consultado el 20 de octubre de 2019. <https://www.gob.mx/conaliteg>
- Escárcega-Servín, R., Pérez-Pérez, J.F., Lansingh, V.C. y Lopez-Star, E.M. (2019). Discapacidad visual y ceguera entre los estudiantes de una escuela para ciegos en Querétaro, México: una evaluación causal. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 93, 178-184.
- Fernández, E. (2001). Desafíos didácticos de la lectura braille. España: Dirección de Cultura y Deporte, ONCE.
- Fuentes, F.M. (2018). Diseño de imágenes para ciegos, material didáctico para niños con discapacidad visual. [tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio institucional <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/37882/FUENTES%20-%20Diseño%20de%20imágenes%20para%20ciegos%2c%20material%20didáctico%20para%20niños%20con%20discapacidad%20visual.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garay-Ordoñez, F.D. y Mendoza-Carhuacho, I.M. (2019). Modelo social como alternativa para el desarrollo de la persona con discapacidad. *Telos*, 21 (3), 681-695. <https://doi.org/10.36390/telos213.10>
- Gastón, E. y Comisión Braille Española (2017). Braitico: método de la once para la alfabetización y competencia lectorscritora. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 71, 163-191.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2014). Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica, 2014.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2017). Encuesta Nacional Sobre Discriminación 2017.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2020). Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica, 2020.
- Instituto Nacional de Nutrición, INSP. (2018). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018.
- Kaztman, Rubén (2000), "Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social" en BID-Banco Mundial-CEPAL-IDEA, 5° Taller Regional. La medición de la pobreza: métodos y aplicaciones (continuación), Aguascalientes, 6 al 8 de junio de 2000, Santiago de Chile, CEPAL, p. 275-301, LC/R.2026.
- Kottow, M. (2011). Anotaciones sobre vulnerabilidad. *Revista Redbioética/UNESCO*, 2(4), 91-95.
- Laurell, A.C. (1981). La salud enfermedad como proceso social. *Revista Latinoamericana de Salud*, 2(1): 7-25.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2011). Educación alimentaria y nutricional: libro para el docente. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/18910-023608814c61cfb1f7c7643f2e4ecfca6.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2018). Ceguera y discapacidad visual. septiembre 17, 2019, de Organización Mundial de la Salud, Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Osorio, M.O., Parra, G.L.M., Henao, C.A.M. y cols. (2017). Hábitos alimentarios, actividad física y estado nutricional en escolares en situación de discapacidad visual y auditiva. *Revista Cubana de Salud Pública*, 7, 214-229.
- Pezzarossi, O.E. (2009). Elaboración de Guías Alimentarias en Sistema Braille para niños de nivel primario del Benemérito Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala [tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/N461.pdf>
- Ponte, C (2008). Conceptos fundamentales de la salud a través de su historia reciente. En C.Ponte y cols. Salud y ciudadanía. Teoría y práctica de la innovación (p. 12-18). Guijón: Centro de Profesorado y Recursos de

- Gijón. Consejería de Educación y Ciencia.
- Quevedo-Bolívar, P. A. (2019). La malnutrición: más allá de las deficiencias nutricionales. *Trabajo Social, 21(1)*, 219-239.
- Quispe-Becerra, F. (2022) La comprensión lectora en Braille y los procesos psicológicos en personas con discapacidad visual. [tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio institucional <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/15818>
- Reynaga-Peña, C. G. (2014). Ciencia en el Aula Inclusiva. Propuesta didáctica: Los hongos, ejemplo de seres vivos. Secretaría de Educación del Estado de Guanajuato. Guanajuato, México.
- Secretaría de Salud SSA (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. México: Secretaría de Salud.
- Simón, C., Ochaíta, E., & Huertas, J. A. (1995). El sistema Braille: Bases para su enseñanza-aprendizaje. *Comunicación, lenguaje y educación, 7(4)*, 91-102.
- Soler-Martí, M. A. (1999). Didáctica multisensorial de las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Paidós.
- Solórzano Treminio, R.A. y Batista Mainegra, A. (2021). Fundamentos pedagógicos de un proceso de enseñanza- aprendizaje inclusivo de estudiantes universitarios con ceguera. *REEA, 8 (IV)*, 104-118. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/reea>
- Valadéz-Figueroa, I., Villaseñor-Farías, M., y Alfaro, N. (2004). Educación para la Salud: la importancia del concepto. *Revista de educación y desarrollo, 1(1)*.
- Zafra Aparici, E. (2017). Educación alimentaria: salud y cohesión social. *Salud colectiva, 13*, 295-306.