



Sinéctica

ISSN: 1665-109X

ISSN: 2007-7033

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Occidente, Departamento de Educación y Valores

García Llamas, Juan José; Gómez López, Luis Felipe  
Compensación sensorial y desarrollo de mapas mentales  
para la orientación y movilidad autónoma de niños ciegos

Sinéctica, núm. 53, 2019, Julio-Diciembre, pp. 01-25

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Departamento de Educación y Valores

DOI: [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2019\)0053-008](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2019)0053-008)

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99862930008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

# Compensación sensorial y desarrollo de mapas mentales para la orientación y movilidad autónoma de niños ciegos

## *Sensory compensation and development of mental maps for orientation and autonomous mobility in blind children*

JUAN JOSÉ GARCÍA LLAMAS\*  
LUIS FELIPE GÓMEZ LÓPEZ\*\*

El objetivo del estudio fue identificar los elementos involucrados en la capacidad de trasladarse autónomamente por parte de niños con discapacidad visual. La literatura muestra que hay poco conocimiento acerca de este tema, por lo que esta investigación aporta información del proceso de orientación en el espacio como elemento indispensable para lograr la movilidad autónoma. El estudio se llevó a cabo entre 2015 y 2018 con seis estudiantes de primaria de la Escuela para Niñas y Niños Ciegos de Guadalajara, AC (México). Encontramos que los niños y las niñas que pueden desplazarse sin ayuda en ambientes complejos utilizan otros sentidos: tacto, olfato, oído, propiocepción e identificación de temperatura para identificar puntos de referencia significativos del entorno y emplearlos para el desarrollo de mapas mentales. Estos hallazgos representan un avance en el entendimiento de la discapacidad visual en edades tempranas y, sobre todo, en la manera en la que se disminuyen las afectaciones a la orientación y movilidad autónoma.

*The purpose of this study was to identify the aspects involved in the ability of children with visual disabilities to achieve autonomous mobility. This ability depends on orientation and mobility skills. The literature on the subject shows that there is little knowledge about the topic, so this research contributes by providing information about the process of orientation in space as an essential element to achieve autonomous mobility. A multiple case study was conducted between 2015 and 2018 with six elementary students from the School for Blind Children of Guadalajara, AC (Mexico) to identify the elements involved in the ability to move autonomously and what those who do not, to determine which of them are essential to gain autonomy. Findings show that children, who can move without help in complex environments, use other of their senses: touch, smell, hearing, temperature identification, and proprioception to identify significant reference points of the environment and use them for the development of mental maps. These findings represent an advance in the understanding of visual disability at an early age and, above all, in the way to diminish impairment of orientation and autonomous mobility.*

### **Palabras clave:**

orientación, movilidad, autonomía, discapacidad visual, niños, compensación sensorial, mapas mentales

### **Keywords:**

orientation, mobility, autonomy, visual impairment, children, sensory compensation, mental maps

Recibido: 20 de febrero de 2019. | Aceptado para su publicación: 1 de agosto de 2019.

Recuperado de: <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/960>

doi: 10.31391/S2007-7033(2019)0053-008

Sección: Investigaciones temáticas

\* Doctor en Educación por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Profesor en el Departamento de Estudios Socioculturales del ITESO. Desarrolla material pedagógico para las áreas de producción transmedia y educación especial. Correo electrónico: [hipermedia@iteso.mx](mailto:hipermedia@iteso.mx)/orcid: 0000-0001-5936-6291

\*\* Doctor en Educación por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Profesor-investigador en el Departamento de Psicología, Educación y Salud del ITESO. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt. Línea de investigación: estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Correo electrónico: [lgomez@iteso.mx](mailto:lgomez@iteso.mx)/orcid: 0000-0001-6988-0163

## INTRODUCCIÓN

Un porcentaje aproximado del 80% de la información se recibe por medio de la vista (Alberti y Romero, 2010; Gómez, Valero y Gutiérrez, 2007) y el conocimiento acerca del mundo que nos rodea se construye, básicamente, a través de estímulos visuales (Roselló *et al.* 2013). Por lo tanto, una persona con discapacidad visual presenta una fuerte carencia de conocimientos del medio que compromete su desarrollo integral. Esta situación se vuelve más grave cuando se presenta en bebés y niños; las limitantes visuales les impiden la evolución natural de la movilidad para explorar de manera activa su entorno y hacer diversas actividades durante sus primeros años de vida, periodo que juega vital para el desarrollo de la inteligencia (Piaget, 1981).

Este déficit afecta ante todo la competencia de orientación y movilidad (OyM) que permite el desarrollo físico, mental, social y emocional de cualquier persona. Cuando evoluciona hasta niveles que facilitan la autonomía, las personas pueden asistir a sus escuelas, lugares de trabajo o visitar a familiares y amigos sin la necesidad de ser guiados por otro. Así, reconocer la propia ubicación, el punto de destino y la manera de llegar a él favorecen los desplazamientos que posibilitan conocer el medio, lograr aprendizajes, promover habilidades físicas, convivir con otras personas, y aumentar la seguridad y confianza al reconocer que se pueden hacer recorridos con autonomía.

Esta competencia se obtiene, ante todo, mediante experiencias visuales; por lo tanto, el desarrollo natural de la OyM se afecta cuando la persona tiene discapacidad visual (DV). Lo anterior se agrava cuando la ceguera o la debilidad visual están presentes desde el nacimiento o en edades tempranas. Así, los bebés y niños/as en estas condiciones no tienen los referentes visoespaciales que son la base para esta competencia que les ayuda a explorar y entender sus entornos.

Las implicaciones personales y sociales derivadas de una carencia o falla de las habilidades de OyM por parte de los niños con DV son diversas. Ball y Nicolle (2015) argumentan que la habilidad para trasladarse en espacios familiares, y sobre todo en lugares fuera de la casa, es importante para la calidad de vida y la inclusión social; por otra parte, la complejidad del ambiente afecta la movilidad de las personas con DV. Los obstáculos como postes, letreros, bancas e incluso otros peatones presentan diferentes características (posición, forma, tamaño y material) que deben ser detectadas por los niños con DV para entender cómo evitarlos (Arias, Ximena, Bermejo, Venturelli y Rabinovich, 2010).

La autonomía que los niños con DV tienen que desarrollar para desplazarse encierra grandes retos en diversos ámbitos de la vida. Acciones que los normovisuales realizan de manera automática para evitar dichos obstáculos, o para encontrar un lugar, se vuelven un objetivo que demanda toda la concentración posible y la utilización de acciones alternativas (Geruschat & Turano, 2002).

Para incrementar el nivel de la movilidad es necesario el desarrollo de conceptos con cierto nivel de abstracción, como los espaciales (derecha, izquierda, arriba, abajo) y los temporales (segundos, minutos, horas, días), los cuales son difíciles de asimilar sin la vista. Smith (2006) señala que, sin las ayudas de orientación, se dificulta la comprensión de los conceptos espaciales y temporales, lo que provoca que el desplazamiento de las personas con DV sea menos eficiente. Por su parte, Bruce y

Vargas (2013) realizaron un estudio relacionado con la permanencia de objetos en niños con ceguera o múltiples discapacidades y encontraron que la comprensión de los conceptos corporales complementa los conocimientos de los antes mencionados para lograr la OyM autónoma.

Sin embargo, estos estudios no mencionan el nivel de apropiación que es necesario para comenzar a practicar la movilidad o hasta qué punto la propia práctica de la OyM ayuda a asimilar y mejorar la apropiación de los conceptos espaciales, temporales y corporales. Smith (2006) menciona que muchos de estos conceptos, como los de las matemáticas, ayudan a medir el espacio y el tiempo. Por lo tanto, la baja asimilación de estos conceptos que se presenta en numerosas personas con DV puede tener como consecuencia que no puedan calcular y organizar de manera correcta sus desplazamientos.

De la asimilación de conceptos y la permanencia de objetos se derivan la representación mental y su aplicación para el desarrollo de mapas mentales, que son un conjunto de imágenes mentales del medio ambiente (acústicas, táctiles, propioceptivas y térmicas) e instrucciones que proporcionan información sobre la ubicación de unos objetos en relación con otros. La memoria es fundamental para la permanencia de objetos y la elaboración de los mapas mentales; mediante ella, las personas pueden retener las características claves de varios conceptos y, además, asociarlos entre sí para obtener imágenes mentales más complejas (Renshaw & Zimmerman, 2007).

Las personas con DV tienen limitantes para crear sus mapas mentales. Hernández (2012) encontró que entre las pocas herramientas para construir mapas mentales se encuentran la percepción táctil, olfativa-gustativa y auditiva, así como la exploración del entorno con bastón blanco y con perro guía. Estas opciones son restrictivas en su alcance, ya que es menor que el de la vista y requieren estar relativamente cerca de los objetos. Por lo tanto, las afectaciones de la DV a la representación mental comienzan con las deficiencias para asimilar información cuantitativa y cualitativa del medio que será empleada en la construcción de los mapas cognitivos.

A pesar de que existen algunos planes educativos que atienden estas situaciones y se aplican de manera similar a los niños con DV, los resultados son muy diversos. Muy pocos logran la OyM con un nivel suficiente de autonomía para llevar una vida que les permita el desarrollo integral. La mayoría lo alcanza en niveles medios y otros pocos de manera insuficiente, al grado de depender por completo de otras personas para desplazarse, aun en entornos seguros y cotidianos.

Las investigaciones previas abordan diferentes aspectos de la DV y las implicaciones que tienen en la OyM, pero no profundizan en el uso de la compensación sensorial y menos aún en la manera en que los niños con DV construyen mapas mentales para orientarse en el espacio y desplazarse. A partir del reconocimiento de esta carencia, nos planteamos el objetivo de generar conocimiento, a través de la investigación cualitativa, acerca del uso de otros sentidos que hacen los niños con DV para compensar la falta de visión en el desarrollo de la OyM autónoma y del modo en que construyen los mapas mentales que les ayudan a orientarse y llegar a los destinos que han elegido.

## MÉTODO

En virtud de que en esta investigación interesaba identificar los elementos esenciales del proceso de orientación y movilidad autónoma en niños con DV, se utilizó el enfoque cualitativo, y en particular el estudio de casos múltiples, ya que, entre otras particularidades, permite la suficiente flexibilidad para seleccionar los niños con las características necesarias (buen y mal desempeño en OyM) para la investigación. Lo que caracterizó a estos casos fue la alta o baja autonomía en el desplazamiento.

Dicho método se puede enfocar en fenómenos contemporáneos dentro del contexto de vida real (Yin, 2003), por lo que facilita el análisis de situaciones cotidianas de los participantes. Además, el estudio de caso permitió el análisis inductivo de los datos, tanto de los aspectos subjetivos como los objetivos de la vida social de los participantes (Neiman y Quaranta, 2012), de ahí que pudimos investigar de manera comprensiva el desarrollo diferencial de la OyM autónoma en niños con DV desde los entornos en los que habitualmente se encuentran.

La muestra de nuestro estudio se conformó de seis estudiantes de la Escuela para Niñas y Niños Ciegos de Guadalajara, AC, tres niñas y tres niños: Alberto, Abril, Bernardo, Berenice, Carlos y Carmen (sus nombres fueron cambiados por los motivos éticos de la investigación). La mitad de ellos muestran alta y la otra mitad baja habilidad para trasladarse. Respecto al grado escolar, dos de ellos estaban en los primeros grados de primaria (1º. y 2º.), dos en intermedios (3º. y 4º.) y el resto en avanzados (5º. y 6º.).

Estos seis casos se seleccionaron porque tienen el potencial de ofrecer información precisa para encontrar la respuesta a la pregunta de investigación, además de manifestar disposición temporal, espacial y anímica para participar en el proyecto, estos últimos considerados como elementos indispensables en un caso de estudio (Stake, 1999).

Tabla. Composición de la muestra del estudio

Estudiante	Grado	Edad	Diagnóstico	Tiempo en la escuela	Desempeño en OyM
Alberto	2º de primaria	7 años	Ceguera congénita	7 años (2009)	Bueno
Abril	1º de primaria	8 años	Ceguera congénita	1 año (2015)	Bajo o casi nulo
Bernardo	4º de primaria	8 años	Ceguera congénita	4 años (2012)	Excelente
Berenice	4º de primaria	11 años	Ceguera congénita	4 años (2012)	Bajo
Carlos	5º de primaria	11 años	Ceguera adquirida	4 años (2012)	Bueno
Carmen	6º de primaria	12 años	Ceguera congénita	4 años (2012)	Bajo

Durante el ciclo escolar comprendido entre 2017 y 2018, recopilamos los datos para la investigación en tres entornos: la escuela, el hogar y los espacios públicos a los que asisten. Respecto al entorno escolar, la Escuela para Niñas y Niños Ciegos de Guadalajara, fundada en 1971, menciona que su misión es educar, formar, estimular e incorporar a la sociedad a niños ciegos y débiles visuales desde los cuarenta días de nacidos en adelante, además de dar asesoría y apoyo a las familias con este tipo de niños, todo de forma gratuita. Sus instalaciones están habilitadas para recibir infantes en sus aulas (modalidad escolar) y en sus dormitorios (modalidad de internado). Al momento de la investigación, tenían 33 estudiantes y se distribuían en los grados escolares de la siguiente manera: 7 en intervención temprana, 9 en preescolar y 17 en primaria.

Las técnicas para recolectar información fueron la observación y la entrevista. La primera permitió analizar y registrar las prácticas orientadas a la OyM autónoma de los seis niños que participaron en el estudio. Además, realizamos observaciones complementarias de los padres de familia, de los profesores y de situaciones emergentes que resultaron relevantes para la investigación; por ejemplo, la interacción de los niños durante algunos recreos escolares. Con lo anterior, profundizamos en los comportamientos observados y en sus significados.

Como resultado de las observaciones, obtuvimos descripciones detalladas de los recorridos de dos de los niños. Como lo sugieren Álvarez-Gayou y colaboradores (2014), la observación se complementó con entrevistas a los niños, sus padres, sus profesores y a algunos familiares. Esta técnica fue un esfuerzo conjunto del entrevistado y el investigador para crear una historia de forma mutua, la cual se ligó con el contexto.

En lo referente al cuidado de la ética en la investigación, después de seleccionar a los candidatos para integrar la muestra, les explicamos en qué consistiría la investigación y les comunicamos que, si decidían participar, ellos podrían salir del proyecto antes de terminarlo si consideraban que no estaban sintiéndose cómodos; los seis niños dieron su asentimiento. Luego, contactamos a sus padres y les informamos, de igual modo, las características de la investigación y su finalidad para solicitarles un consentimiento firmado; todos dieron una respuesta positiva. Finalmente, a los niños se les asignó un pseudónimo para cuidar su información personal.

Cabe mencionar que el primer autor de este artículo es padre de una niña con discapacidad visual que asiste a la escuela en estudio. Por lo tanto, existe la disposición de atender este tema para que la información resultante pueda ser útil y oportuna para lograr los máximos avances posibles de OyM autónoma durante su niñez, periodo considerado crítico por Zebehazy y Smith (2011). El interés del investigador por generar conocimiento objetivo a partir de datos que la realidad presentó servirá para la educación de su hija, y también se podrán beneficiar los niños con DV que participaron en la investigación, sus padres y profesores, así como los 284,800 niños/as con DV que viven en México (INEGI, 2010).

Respecto al segundo autor, participó en todas las fases de la investigación, excepto en el trabajo de campo. Por lo tanto, se aclara que no tuvo ningún interés en distorsionar los datos, y cuidó la objetividad de los resultados.

## **RESULTADOS: EL DESARROLLO DE LA MOVILIDAD AUTÓNOMA**

Para trasladarse de un lugar a otro de manera autónoma, los niños construyen complejos mapas mentales para orientarse en el espacio y llegar al sitio meta. Estos contienen puntos de referencia representados en modalidades sensoriales diferentes a la visual, contruidos mediante un proceso denominado compensación sensorial, que en este estudio se divide en básica y avanzada. En las páginas siguientes presentamos el uso de los otros sentidos para orientarse en el espacio e identificar puntos de referencia, y mostramos cómo esa información se integra en mapas que les permiten la navegación en modos casi tan eficientes como los de las personas normovisuales.



### *Compensación sensorial*

Los niños con DV no pueden utilizar los referentes visoespaciales del entorno; necesitan buscar otros a partir de sus otros sentidos. Esto es conocido como compensación sensorial y, de acuerdo con Ambrose y Lahav (2015), es una práctica constante en el área de la discapacidad.

Para desarrollar la OyM autónoma, el niño con DV realiza compensaciones sensoriales adaptativas (Vigotsky, 1989) basadas en cuatro procesos básicos: percepción, para recabar información del entorno a través de los sentidos; análisis, para organizar la información en categorías; selección, para tomar una decisión basada en la información; y ejecución, para realizar la decisión tomada (Martínez, 2005).

En este estudio constatamos lo afirmado por Vigotsky y, además, encontramos que hay una compensación básica utilizada por todos los niños observados, aunque con distinto grado de sofisticación, y otro tipo de compensaciones más refinadas utilizadas solo por una parte de los niños, aquellos que muestran movilidad autónoma.

### *Compensaciones básicas*

En actividades de desplazamiento, todos los niños utilizaban el oído, el tacto y el olfato para compensar su falta de visión; sin embargo, cada niño lo hacía en diferentes niveles y combinaciones para encontrar y reconocer referentes de ubicación que mejoraran su OyM autónoma. A continuación, detallamos estos tres tipos de compensación sensorial

- Compensación mediante el oído. En la observación de Carmen (5º.-6º. grado), durante su desempeño en la clase de Educación física, cuando salta la cuerda, constatamos que utiliza el oído, principalmente, para reconocer el momento exacto en el cual saltar la cuerda. Esto le permite hacerlo cerca de cincuenta veces sin interrupción y distinguirse del resto de sus compañeras, quienes no lograron realizar más de cinco saltos seguidos. Por ello, es buscada por sus amigas para que les explique cómo hacerlo. Carmen les comenta que lo que deben hacer es “levantar los pies cuando escuchen la cuerda en el piso”. A partir de ese momento, las compañeras pudieron elevar el número de veces que saltaron la cuerda sin errores.

Las niñas no pueden ver; sin embargo, pueden escuchar el momento en que la cuerda azota el piso y esa es la referencia sonora que indica que es el momento de saltar. La ayuda proporcionada antes por una maestra normovisual “concéntrense más” no fue eficaz, dado que no les proporcionó una indicación específica, a diferencia de la que les brindó la niña con la posibilidad de encontrar referentes a partir de otros sentidos.

En el entorno natural hacia la DV en donde se desarrolla Bernardo (3º.-4º grado), las compensaciones sensoriales son herramientas cotidianas para mejorar la OyM autónoma y se transmiten de los padres, quienes también presentan ceguera, a su hijo. En el caso del oído, el papá de Bernardo afirma que es posible utilizar el sonido para reconocer elementos clave del entorno donde se encuentran. Mencionó que su hijo es capaz de distinguir entre tres tipos de camiones urbanos, que pasan cerca de su casa, a partir del sonido del motor.

- Compensación mediante el tacto. En el análisis de los datos, identificamos que el tacto es utilizado por todos los niños de la muestra para encontrar y reconocer referencias como las texturas de las paredes, marcos de puertas o ventanas, y así saber en qué lugar se ubican. La diferencia entre los niños con un mejor desempeño de OyM autónoma y los de menor es que los segundos lo usan en un mayor número de ocasiones; por ejemplo, durante la observación de Berenice (3º.-4º grado), en una de sus clases, solicitó permiso para salir al baño. En su recorrido siempre tuvo las manos dispuestas para encontrar alguna pista. Dentro del salón, tocó varios mesabancos hasta llegar a la pared del salón; después se fue siguiéndola hasta que sintió el marco de la puerta. Una vez que se encontraba en el pasillo, caminó hacia el baño siempre tocando la pared con su mano derecha. Fue capaz de distinguir que ya había llegado porque sintió la puerta del baño. Para su regreso al salón, el proceso fue similar, pero en esta ocasión el tacto lo hizo con la mano izquierda.

Contrario al caso previo, Bernardo no requiere tocar en forma constante las paredes de la escuela para saber en dónde se encuentra. Para llegar a los juegos en el centro del patio principal, él utiliza el tacto solo para ir al juego y lo hace para reconocer el lugar en el que se localizan las escaleras de las resbaladillas. Esta habilidad compensatoria no ha sido promovida por sus padres, ya que consideran antinatural caminar tocando las cosas.

Un caso intermedio es el de Carlos (5º-6º. grado), quien asegura que prefiere el oído al tacto: “Casi nunca uso las manos, uso más el oído. Pongo mucha atención, no hablo. [...] Estoy muy atento, cualquier cosa que oiga”. Sin embargo, durante la observación, cuando cruzó el puente peatonal afuera de su casa, sí utilizó el tacto de manera moderada. Mientras subía por la rampa, se apoyaba en el barandal con la mano derecha. Menciona que lo hace de ese modo, ya que así puede tomar las curvas en la parte más amplias y evitar accidentes, como chocar con otras personas. Además, es capaz de distinguir que ya llegó a la parte más alta por la diferencia en el tipo de material y porque puede sentir que el barandal ya es horizontal. También, Carlos, cuando se mantiene parado en un lugar, busca estar en contacto con algún objeto estático, como una pared, para no perder su referente espacial.

- Compensación mediante el olfato. El sentido del olfato no fue reportado por ningún niño como relevante en la compensación sensorial, pero sí advertimos un caso en el cual fue utilizado de manera exitosa.

Durante la observación de los alumnos de sexto grado mientras realizaban su práctica de OyM en un centro comercial, el profesor dio la indicación a su grupo que, por sus medios, encontraran la panadería. La recompensa sería comprar un pan con el dinero que llevaban. Varios de los niños empezaron a moverse en distintas direcciones, pero Carlos se detuvo, empezó a inhalar con fuerza y luego fue capaz de señalar el lugar exacto donde se situaba la panadería. Después, les dijo a sus compañeros la dirección en la que deberían caminar.

La compensación sensorial básica ayuda a los niños a ubicarse en el espacio y a descubrir puntos de referencia para llegar al destino elegido. La importancia de estos sentidos para compensar no radica solo en si los usan, o no; más bien en qué medida, en combinación con qué otros y con qué objetivo; es decir, el asunto no es exclusivo del uso, sino de su empleo estratégico.



## *Compensaciones avanzadas*

Las anteriores son compensaciones básicas que pueden llegar a perfeccionarse y alcanzar niveles más altos. Sin embargo, existen otras más sutiles que solo reconocimos en Bernardo o en sus papás, como la hipersensibilidad en el rostro, la termopercepción y la propiocepción. Respecto a la hipersensibilidad en el rostro, descubrimos que esta es una habilidad de la familia de Bernardo para evitar usar las manos, ya que, según el testimonio de los papás, con esta parte del cuerpo se obtiene más información del entorno sin tocar los objetos: “Donde tenemos más posibilidades de sentir es en la cara. Cuando dicen que, en las manos, eso es totalmente falso. [...] Donde se siente más [...] y una persona con discapacidad visual puede obtener más información, en la calle, es con la cara” (Benito).

La hipersensibilidad en el rostro les permite sentir la temperatura de las personas y las corrientes de aire. Gracias a esta compensación, Bernardo puede moverse a tiempo para no chocar con otras personas que transitan por la banqueta en la que él camina. Al igual que la ecolocación, esta compensación sensorial se ve afectada por el uso de gorras o sombreros, pues estos objetos limitan la percepción.

Lo anterior se vincula a la termopercepción, que no es exclusiva del rostro. Tanto la mamá como Bernardo son capaces de distinguir si se encuentran a un lado de un portón o una barda debido a la temperatura que emiten. Sin necesidad de tocar los objetos, con su cuerpo sienten como el portón es frío –si no ha recibido rayos solares– o caliente –si sucede lo contrario– y cómo la barda es tibia. También, son capaces de distinguir si están frente a una calle o un espacio abierto, ya que sienten una corriente de aire fresco.

En cuanto a la propiocepción, esta sí se utiliza, pero en menor medida que las dos variaciones de compensación sensorial anteriores. Los únicos casos en los cuales se reportaron fueron cuando el camión que Bernardo toma para ir a la escuela da un “volantazo” para incorporarse a la carretera Colima-Guadalajara y cuando da vuelta en una glorieta. Este último punto de referencia es usado para reconocer la proximidad de la escuela, ya que se encuentra a tres cuerdas de distancia y, por lo tanto, se tiene que alistar para bajarse.

De acuerdo con lo anterior, las compensaciones basadas en la propiocepción funcionarían como un mecanismo de acción-reacción que, después de un periodo de dominio, facilitan el movimiento rápido. No se encontró información en el estado del conocimiento que estuviera relacionada con las compensaciones de nivel avanzado. Por lo tanto, al ser un tema nuevo en el ámbito de la OyM en niños con DV, requiere mayor investigación para obtener conclusiones relevantes.

### · La compensación sensorial y su relación con la OyM autónoma

La información presentada muestra con claridad el papel que juega la compensación sensorial en el desarrollo de la OyM autónoma, al construir referentes a través de los sentidos del oído, el tacto y el olfato. Además, constatamos que, en ciertos casos, se perfeccionaron estas habilidades, a tal grado que, por ejemplo, el olfato de Carlos le permitió distinguir la dirección exacta de una panadería.

También destaca el hecho de que estas compensaciones, en su mayoría, sean descubiertas y desarrolladas por los propios niños y no enseñadas por los profesores. Al mismo tiempo, se reconoce que la experiencia de los padres de Bernardo, al ser ciegos, se ha estado transmitiendo a su hijo y esto le ha permitido desarrollar compensaciones sensoriales avanzadas que mejoran su competencia de OyM autónoma. La ecolocación, la hipersensibilidad en el rostro, la termopercepción y la propiocepción consciente son ejemplo de ello. En la figura 1 agrupamos en tres niveles los diferentes tipos de compensación sensorial encontrados en el estudio.

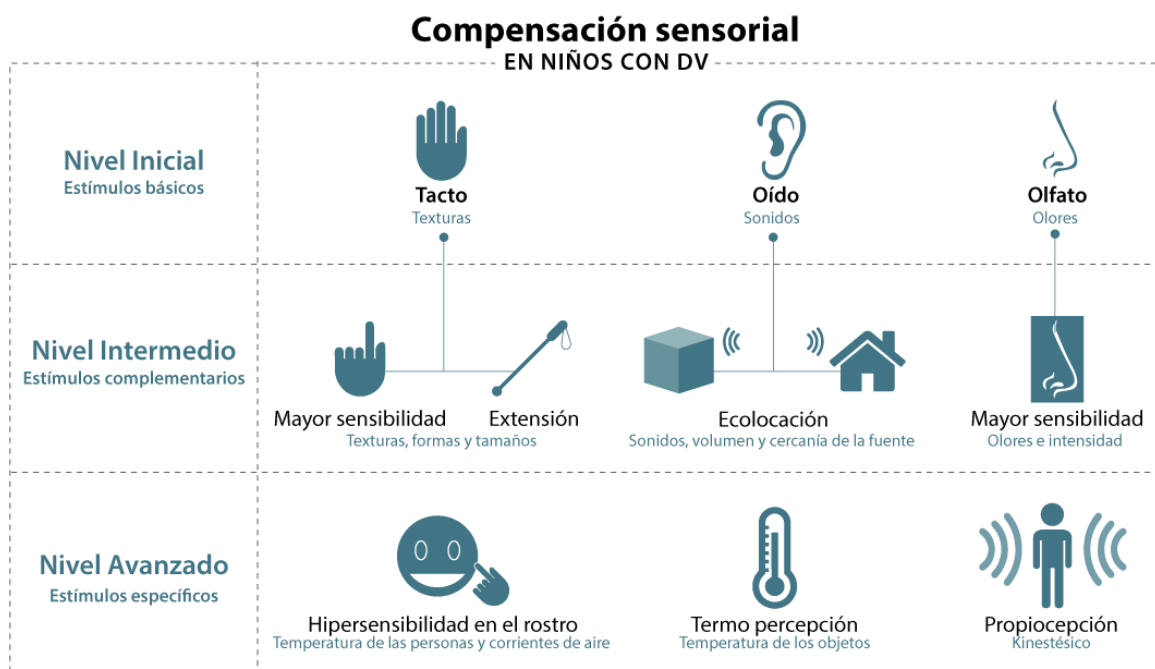


Figura 1. Diferentes tipos de compensación sensorial que realizan los niños con DV.

El análisis de la información sobre la compensación sensorial arrojó que esta habilidad es relevante para la OyM autónoma. En el estudio se propone como el primer paso para el desarrollo de mapas mentales, herramienta conceptual que permite la ubicación espacial. Esto se aborda en el siguiente apartado.

#### • Construcción de mapas mentales

Los conceptos espaciales, temporales y corporales están ligados a la OyM, pero las personas con DV no pueden asimilarlos de manera sencilla, por lo que se ve afectado su desarrollo en esta área. Cuando las personas con ceguera o debilidad visual logran la asimilación de conceptos, mediante actividades compensatorias y estimulación, aprenden la permanencia de objetos, lo cual es fundamental para el desarrollo cognitivo y el de la movilidad autónoma. En esta etapa, el sentido del tacto se reconoce como fundamental para el aprendizaje, pero al mismo tiempo se entiende como una limitante por no tener el mismo alcance de la visión.

Sin embargo, con los estímulos que se reciben con los demás sentidos, se desarrolla una representación mental de la información relevante, la cual se usa para

el desarrollo de mapas mentales. Con esto, las personas con DV crean en su mente una imagen multisensorial que les ayuda a desplazarse de una manera más segura, aunque se reconoce que, con frecuencia, esas imágenes mentales tienen deficiencias o están incompletas.

En este sentido, la orientación implica a) la utilización de uno o varios sentidos para encontrar y discriminar; dentro de todos los estímulos no visuales recibidos, referentes espaciales para determinar la posición de uno mismo con relación a otros objetos. A estos referentes se les conoce, específicamente, como puntos de referencia. Para lograr lo anterior, se requiere b) la organización mental para reconocer los alrededores, y la relación temporal y espacial de los elementos cercanos (Jablan, Zhigikj & Stanimirovikj, 2008). Esta habilidad, de acuerdo con lo analizado, es lograda por los niños a partir de c) la construcción de mapas mentales. Además, en la Escuela para Niñas y Niños Ciegos de Guadalajara se utilizan diversas prácticas para d) reafirmar y reconocer si el mapa mental ha sido construido por los niños de manera adecuada, por ejemplo, la elaboración de mapas de plastilina o la evaluación de la efectividad de los desplazamientos.

Renshaw y Zimmerman (2007) definen los mapas mentales como un grupo de imágenes subjetivas del medio ambiente que están asociadas y proporcionan información sobre la ubicación de los objetos en relación con otros. La memoria es fundamental para crear mapas mentales, mediante ella las personas pueden retener las características clave de varios conceptos y, además, vincularlos entre sí para obtener imágenes mentales más complejas.

La construcción de mapas mentales se puede entender desde la definición de aprendizaje planteada por Piaget (1981), que lo concibe como un proceso interno de construcción mediante el cual se desarrollan estructuras mentales que permiten organizar y reorganizar el conocimiento, en este caso los puntos de referencia y las relaciones entre ellos. Estas estructuras mentales tienen las características de ser generalizadas y producirse en varios niveles de abstracción (Piaget y Barbel, 1984).

La generalización en los mapas mentales se da cuando algunas características de los puntos de referencia que se encontraron en un lugar específico se pueden prever en otros sitios que aún no se conocen; por ejemplo, el papá de Bernardo menciona: “Las ciudades tienen un trazo uniforme, regularmente. Y, pues, nos atenemos a eso, de que vas a llegar a determinado momento a la calle y derecho te vas a encontrar otra banqueta. Entonces, ¿hacia dónde quieres ir? ¿Izquierda o derecha? En fin. [...] De esa manera se puede lograr una ubicación más ‘estable’”.

Los mapas mentales se construyen y se reconstruyen en forma constante a partir de la discriminación de estímulos sensoriales no visuales. Al inicio, los mapas tienen pocos referentes; conforme se va conociendo el lugar, los puntos de referencia aumentan, y se convierte en un mapa multisensorial debido a la riqueza de estímulos con los que se crea. Algunos de los puntos de referencia se van eliminando del mapa o solo se retienen sus características principales a medida que se aumenta el número de recorridos, es decir, el mapa mental se hace más abstracto de acuerdo con el nivel de experiencia de la persona.

La percepción táctil para el desarrollo del mapa mental de la escuela se encontró en el caso de Abril (1º.-2º. grado). Ella menciona que construye su mapa de la escuela al

diferenciar las texturas del baño y las del pasillo, que son diferentes, según refiere. Por su parte, Berenice argumenta que construye su mapa primero con las manos, luego con las sensaciones táctiles que obtiene a través de su bastón blanco y, en seguida, lo reafirma cuando reconoce en dónde está cada lugar: “Primero te tienen que guiar con la mano, luego usas el bastón y luego como que te hacen un tipo examen. Te quitan el bastón y luego ya te dicen: ‘a ver ¿para dónde es el baño?’, –‘Ah, pues para la derecha, para la izquierda’, o así”.

La triangulación de los datos concernientes a este tema indica que todos los niños de la muestra utilizan los pupitres de los salones como puntos de referencia dentro de sus mapas mentales, lo cual, en este caso, logran con el uso del tacto. Sin embargo, quedó evidenciado que este recurso es utilizado, posteriormente, en menor medida por los niños con mejor desempeño en OyM autónoma –como es el caso de Alberto (1º.-2º. grado) o Bernardo–, pero bajos o no siempre funcionales para las niñas con bajo desempeño en OyM.

Para ejemplificar lo anterior, mencionamos un aspecto relevante ocurrido durante la observación de Abril. Ella no fue capaz de reconocer el lugar en el que estaba a pesar de estar tocando uno de los *mesabancos* de su compañero (su lugar estaba a cinco pasos a la derecha). Su maestra trató de ayudarla llevándola a la puerta del salón, ya que consideraba que este punto de referencia le resultaría más familiar (el recorrido de este punto a su pupitre lo hace entre tres y seis veces por día). Esto funcionó de manera parcial, ya que, gracias a esto, la niña comenzó a desplazarse, pero en una dirección incorrecta. Para corregir su trayecto, la maestra le dio indicaciones verbales, “a la derecha” o “ese no es tu lugar”, y con esto Abril pudo llegar en forma no autónoma a su mesabanco.

Respecto al empleo del oído para la construcción de mapas mentales, observamos que los sonidos habituales que se presentan en los espacios que frecuentan los niños se convierten en puntos de referencia; por ejemplo, cuando Bernardo va a la tienda que está por su casa escucha a los perros de los vecinos para saber en qué lugar se encuentra con exactitud; es decir, reconoce la distancia que le falta para llegar a su objetivo a partir de esos referentes sonoros que ubica en su mapa mental.

Otro dato que surge del análisis es que el uso del bastón es importante en el reconocimiento previo a la generación del mapa mental de un lugar. Bernardo menciona que, para reconocer un lugar, requiere visitarlo unas seis veces. Durante esas visitas iniciales, utiliza el bastón blanco, pero, una vez que crea su mapa mental, ya se mueve en él sin la ayuda de esta herramienta. También, Alberto, Berenice y Carmen refieren el uso del bastón como ayuda inicial para explorar y conocer un lugar nuevo y, por lo tanto, para crear y desarrollar el mapa mental correspondiente.

En la escuela ayudan a los niños a que construyan mapas como representación física con plastilina y tablas, en los que representen las principales áreas de la escuela. Los niños con debilidad visual decidieron utilizar rectángulos y otras figuras con volumen. En cambio, los niños con ceguera optaron por crear sus mapas a partir de líneas de plastilina.

Para confirmar el nivel de similitud de un mapa de plastilina con el espacio real que representa, a partir de una fotografía de uno de los mapas de plastilina y una imagen satelital de la escuela (tomada de GoogleMaps), el investigador hizo una abstracción

empleando un software de edición gráfica vectorial. Luego, superpuso ambas imágenes para compararlas. Mediante este proceso, se evidenció que la proporción espacial y la ubicación de las principales áreas representadas con plastilina eran muy cercanas a la real. Los mapas de plastilina representan de manera adecuada los rasgos sobresalientes del espacio.

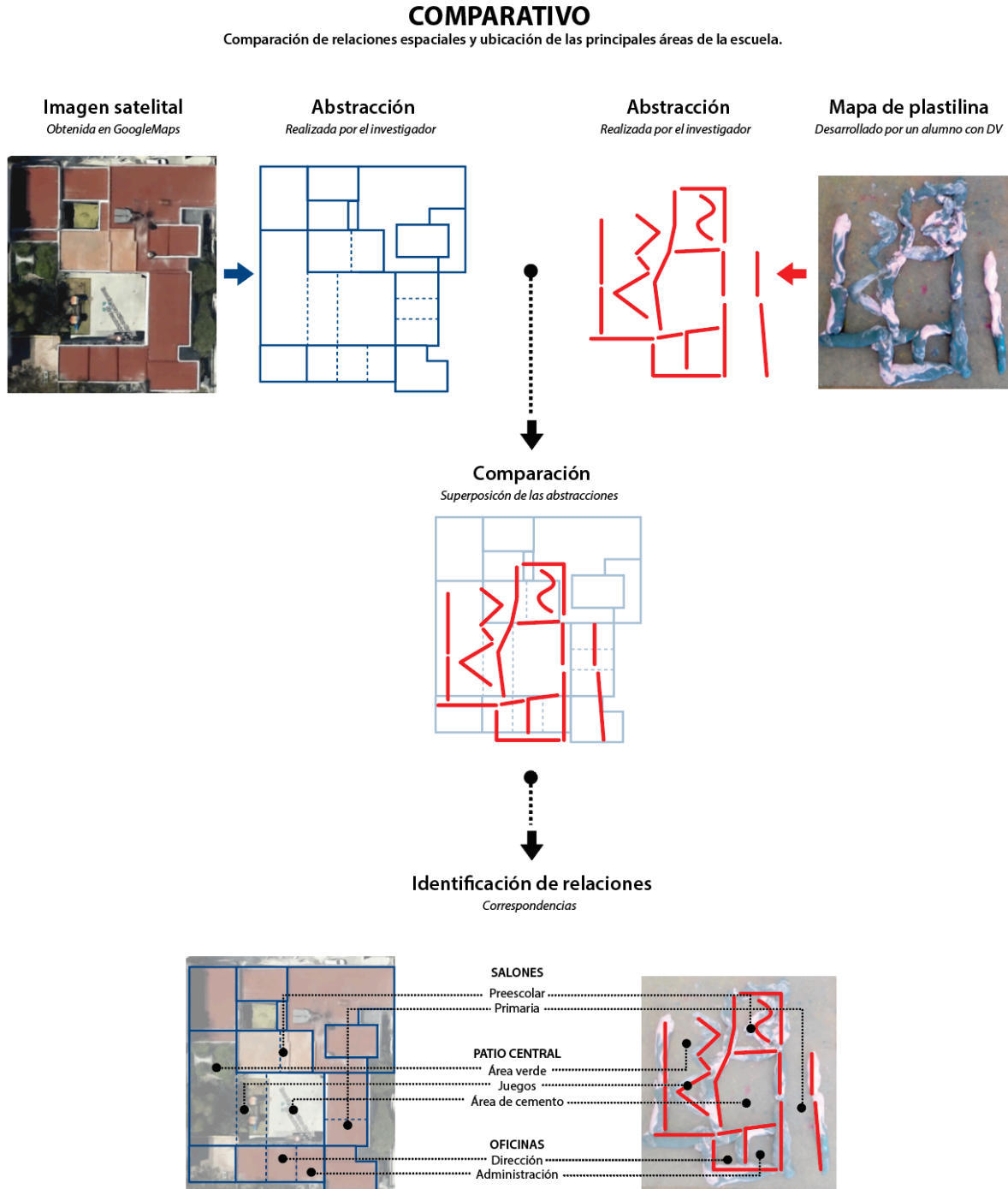


Figura 2. Reconocimiento de las principales áreas de la escuela en un mapa de plastilina a partir de la comparación con una imagen satelital.



Así, confirmamos una vez más que los puntos de referencia son determinantes para la elaboración de mapas mentales más sólidos, por lo que esta práctica resulta favorable para el desarrollo de la orientación de los niños con DV.

Los puntos de referencia no son exclusivos de las personas con DV; también existen en los mapas mentales de las personas normovisuales, quienes los construyen usando, en su mayoría, elementos visuales, como colores de casas o semáforos en la calle. La diferencia es que las personas con DV encuentran sus puntos de referencia a partir de los demás sentidos. Lo importante es que sean lo suficientemente significativos para que el niño pueda recordarlos e integrarlos con solidez al mapa mental y, luego, recurrir a ellos durante sus desplazamientos. Por lo tanto, la textura y temperatura de un portón metálico o el sonido de las personas esperando un camión urbano son puntos de referencia relevantes, como lo comentó el papá de Bernardo.

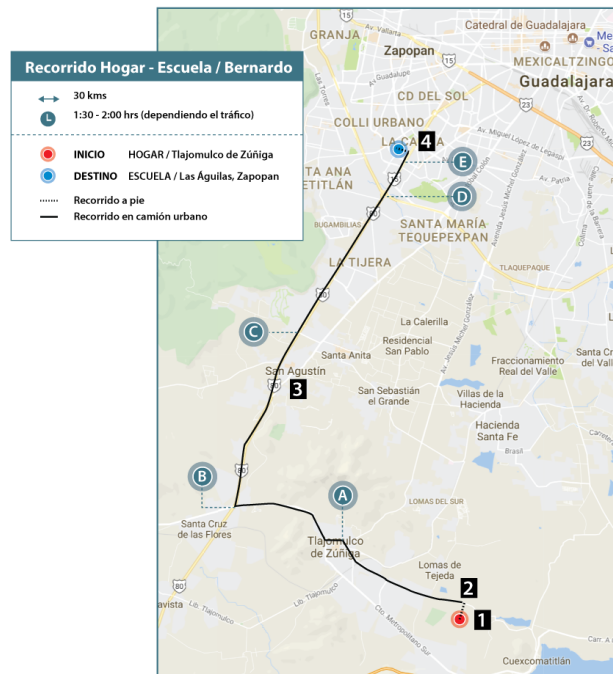
Para Alberto, los puntos de referencia pueden ser las esquinas de las banquetas. Menciona que, cuando va a la tienda que está por su casa, sabe que tiene que dar vuelta a la derecha cuando llega a la esquina. Bernardo, en cambio, reconoce que llegó a la tienda porque toca un timbre que está en la pared del lugar. Además, como mencionamos, reconoce algunos sitios del trayecto a partir del ladrido de los perros de sus vecinos.

Por su parte, la escuela trabaja en que los niños identifiquen puntos de referencia en sus instalaciones y desarrollen conceptos de lateralidad, como adelante, atrás, izquierda y derecha, así como otros espaciales, como giro, medio giro y cuarto de giro y los cuatro puntos cardinales. Esto se hace sobre todo con juegos durante la clase de Educación física.

A continuación, presentamos los mapas mentales contruidos por dos niños con movilidad autónoma para identificar los elementos que los constituyen. El primero es un mapa consolidado y el segundo sigue en construcción.

### *El mapa mental de Bernardo (recorrido casa-escuela)*

Bernardo nos describió el recorrido desde su casa, ubicada en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, hasta la Escuela para Niñas y Niños Ciegos de Guadalajara, en Zapopan. La distancia aproximada es de 30 km y el tiempo que se requiere para recorrerla, gran parte en camión urbano, es entre 90 y 120 minutos, dependiendo del tráfico vehicular. El resultado se muestra en la figura 3.



## Mapa mental representación

	Acciones	Referencia	Estímulo			
1	Llegar a la parada del camión	Salir a la calle Ubicación de casas de vecinos Vuelta a la derecha en esquina Cruzar tres calles Llegar a la avenida Cruzar la avenida Reconocer la parada	Cancel de la casa Portones de metal Corriente de aire Desniveles en banquetas Textura del pavimento Sonido de automóviles Sonido de personas Temperatura de personas			
	2	Abordar el camión	Reconocer la ruta del camión Solicitar la parada Ubicar a la puerta del camión Subir al camión	Sonido del motor Proximidad del camión Sonido de la puerta al abrirse Tubos de apoyo Escalones Tubos de apoyo		
		3	Reconocer la ubicación durante el recorrido	A Reconocer centro de Tlajomulco B Reconocer carretera a GDL C Reconocer pueblo de Sta. Anita D Reconocer Periférico Sur E Reconocer Av. Copérnico Reconocer proximidad a destino	Tres topes Giro brusco a la derecha Eco en puente a desnivel (corto) Eco en puente a desnivel (largo) Giro en la glorieta 1 minuto después de la glorieta	
			4	Descender del camión	Acercarse a la puerta Solicitar parada y confirmarla Identificar que el camión se detuvo Bajar	Sonido de las puertas al abrirse Tubos de apoyo Voz del conductor Sonido del motor Movimiento del camión Escalones del camión Tubos de apoyo

Figura 3. Representación del mapa mental que utiliza Bernardo para hacer el recorrido de su casa a la escuela.

En la parte superior de la figura 3 se encuentra un mapa, obtenido de la plataforma GoogleMaps, que funciona como referencia visual. En la inferior está la representación del mapa mental organizado en cuatro momentos: llegar a la parada del camión; abordar el

camión; reconocer la ubicación durante el recorrido y descender del camión. A su vez, cada momento está conformado por las acciones necesarias, la referencia para llevarlas a cabo y el tipo de estímulo que se busca con la compensación sensorial. A continuación describimos los cuatro momentos.

- Llegar a la parada del camión

Comienza con la salida de la casa hacia la calle. Bernardo sabe que ya está en la banqueta al utilizar el cancel como referencia. Después, da vuelta a la derecha y camina a un costado de un portón metálico de la casa de un vecino; esta referencia la obtiene mediante sensaciones térmicas sin utilizar el tacto: el portón se siente frío en las mañanas y noches, tibio a medio día, y caliente por la tarde.

Cuando llega a la esquina, sabe que tiene que dar vuelta a la derecha por las corrientes de aire. Después, reconoce que se terminó una cuadra por el desnivel de las banquetas y la calle; cuando vuelve a subir sabe que está en la siguiente cuadra. Este proceso lo repite tres veces (tres cuadras), pero no es necesario contar, ya que, en la avenida, el siguiente punto de referencia, el cambio de textura del suelo, le indica en dónde está: en las calles, el pavimento es más rugoso y en la avenida es un poco más liso.

Al cruzar, recurre al sentido del oído para reconocer si un automóvil viene en camino. Después de unos segundos, encuentra el momento en el que puede cruzar de manera segura. Camina en línea recta para encontrar el desnivel de la banqueta de enfrente; al llegar, da vuelta a la derecha y se guía por el sonido que las personas hacen en la parada del camión al platicar, con las llaves o celulares, por ejemplo. Finalmente, sabe que ha arribado a ese punto exacto porque escucha cerca a las personas y siente en su rostro la temperatura de las personas.

- Abordar el camión

Durante la espera, Bernardo escucha los sonidos de la calle para distinguir los motores de los camiones urbanos de otros estímulos sonoros. Diferencia entre los tres tipos de camión que pasan por esa avenida; cada uno le corresponde una ruta, por lo que conoce con exactitud qué ruta es la del camión que viene a una cuadra de distancia o, incluso, hasta tres cuando no hay mucho ruido. Al escuchar más cerca el camión, una media cuadra, Bernardo extiende su mano para solicitar la parada. El camión frena y abre su puerta delantera; los sonidos de estas acciones son interpretados por Bernardo para saber en dónde está la puerta, en este momento se apoya en el tacto para encontrar los tubos de apoyo y subir por las escaleras. Paga su boleto y camina por el pasillo hacia adentro del camión; para ello se sigue apoyando del tacto cuando se guía con las manos que tocan los tubos de apoyo. En ocasiones, es capaz de encontrar por sí mismo un lugar para sentarse; en otras, las personas le ceden el lugar.

- Reconocer la ubicación durante el recorrido

En este momento, la abstracción del mapa es más alta que en el resto: se utilizan solo seis puntos de referencia en un recorrido de 30 kms. Este número reducido se debe a la experiencia de Bernardo al hacer este recorrido al menos 500 veces

durante los tres años que lleva en la escuela y, con ello, discriminar los estímulos sensoriales para utilizar solo los que le son más significativos.

Los dos primeros puntos de referencia son kinestésicos y lo ayudan a ubicar la cabecera municipal de Tlajomulco (tres topes consecutivos) y el entronque con la carretera que va hacia Guadalajara (giro cerrado a la derecha). El tercero y el cuarto, a partir del eco que producen los pasos a desnivel, le indican que está pasando por el pueblo de Santa Anita o el Periférico Sur.

El quinto punto de referencia es, de nuevo, kinestésico, ya que, con la serie de giros que hace el camión cuando pasa por la glorieta de la avenida Copérnico, Bernardo sabe que está a tres cuadras de su destino. Este punto también es interpretado como el momento exacto en el que se tiene que alistar para bajar del camión. En la parte final de este momento, utiliza la percepción del tiempo como el sexto punto de referencia y sabe si está próximo a su destino o si ya se pasó.

#### • Descender del camión

En cuanto el camión pasa la glorieta, Bernardo toma su mochila, se levanta y camina hacia la puerta delantera apoyándose en los tubos. Solicita la parada al conductor y mediante su respuesta, como estímulo sonoro, sabe que el camión se detendrá. Esto lo confirma con el sonido de los frenos y del motor, así como la sensación de inercia que da el estímulo kinestésico correspondiente. Después, ubica con precisión la puerta por el sonido que hace al abrirse, se dirige hacia ella apoyándose en los tubos y desciende por la escalera hasta sentir el desnivel más alto del último escalón para llegar a la banqueta.

Al analizar la información anterior, tanto de la figura como la descripción, observamos que el mapa mental de Bernardo está conformado por 21 acciones y 27 referencias. Estas se obtienen de cinco estímulos táctiles con la mano (cancel y tubos de apoyo del camión); uno táctil con los pies (diferencia de las texturas del suelo); dos térmicos (temperatura de un portón de los vecinos y de las personas en la parada del camión); uno a partir de la hipersensibilidad en el rostro (corrientes de aire en la calle); siete kinestésicos (desniveles en banquetas, escalones del camión, topes, giros y movimientos del camión); diez sonoros (automóviles, personas, motor y puerta del camión, ecos en puentes a desnivel y la voz del conductor); y uno relacionado con la percepción del tiempo.

El mapa ha sido construido, en su mayoría, a partir de estímulos sonoros y kinestésicos; después, por estímulos táctiles con la mano y, en menor medida, con térmicos, táctiles con los pies y por la sensación de corrientes de aire. Finalmente, se encuentra la percepción del tiempo como un estímulo poco común.

#### *El mapa mental de Carlos (recorrido casa-escuela)*

Para entender con mayor profundidad el proceso de construcción y la relevancia de los mapas mentales para la OyM de las personas con DV, representamos un segundo mapa, el que Carlos utiliza para desplazarse de su casa a su nueva escuela. Cabe mencionar que el niño, durante las etapas finales del proyecto de investigación, pasó

a secundaria y el trayecto para llegar a ella no era habitual para él hasta septiembre de 2017. Su nueva escuela se ubica en su pueblo, Los Molinos, Jocotepec, a una distancia aproximada de medio kilómetro. Es pública y no cuenta con todas las adaptaciones necesarias para recibir niños con DV; sin embargo, su mamá y él decidieron que esta fuera su primera opción debido a la cercanía de su ubicación.

El trayecto es realizado unos minutos antes de las 7:00 am. Carlos, además de utilizar su bastón blanco, es acompañado por un familiar, ya sea un hermano menor o su madre; su objetivo, para el final del ciclo escolar, es hacer el recorrido solo. Por lo pronto, está reconociendo puntos de ubicación y referencia para integrarlos a su mapa mental.

La representación del mapa, a diferencia del de Bernardo, se logró a partir del seguimiento presencial de Carlos durante el trayecto. El investigador, a una distancia prudente que favorecía la no interrupción, observaba los detalles del recorrido. Cuando notaba algún cambio de dirección, le preguntaba a Carlos cuál había sido la referencia para hacer el ajuste. En otros casos, cuando transcurría un minuto sin variaciones, le preguntaba si sabía en dónde estaba; él era capaz de responder el lugar exacto donde se encontraba y describir las casas, los comercios o los espacios públicos cercanos. En la figura 4 se muestran los resultados.





**Mapa gráfico**

### Mapa mental Representación

	Acciones	Referencia	Estímulo
<b>1</b>	Llegar a la carretera		
	Salir de la casa	Puerta de la casa	🚪
	Salir a la cochera	Desnivel en el piso	👤
	Cruzar cochera	Textura del piso (cemento)	👤
	Reconocer el borde de la carretera	Textura del piso (tierra)	👤
<b>2</b>	Llegar al pueblo		
	Vuelta a la derecha (antes de la carretera)	Textura del piso (tierra y piedras)	👤
		✓ Sonido de los autos	🚗
	Caminar en el borde de la carretera	Textura del piso (tierra)	👤
	Confirmar ubicación	✓ Sombra del puente	🌉
<b>3</b>	Llegar a la plaza		
	Cruzar río	Textura metálica en el puente	👤
		Sonido del bastón en el puente	👤
	Llegar a la esquina	Corriente de aire	👤
	Sonidos de los comercios		👤
<b>4</b>	Subir cerro		
	Vuelta a la derecha	Textura del piso (empedrado)	👤
	Caminar por calle principal (1 cuadra)	Textura del piso (empedrado)	👤
		Sonidos de los comercios	👤
	Llegar a la plaza	Corriente de aire	👤
<b>5</b>	Llegar a escuela		
	Anticipar vuelta	Tope	👤
		Tiempo en dar 5 - 7 pasos	🕒
	Vuelta a la izquierda	✓ Sombra de árbol de la plaza	🌳
	Caminar por calle	Textura del piso (empedrado)	👤
<b>6</b>	Subir cerro		
		Sonido rebotado en fachadas	👤
	Confirmar avance	✓ Tope	👤
	Llegar a cruce de calles	Corriente de aire	👤
		Cambio de sonidos	👤
<b>7</b>	Subir cerro		
	Confirmar avance	✓ Tope	👤
		✓ Perros de vecina ladrando	🐕
	Llegar a cruce de calles	Corriente de aire	👤
		Cambio de sonidos	👤
<b>8</b>	Subir cerro		
		✓ Canto de pájaros de vecina	🐦
	Anticipar vuelta	Aumento de inclinación de la calle	👤
	Vuelta a la derecha	Corriente de aire	👤
	Caminar por calle	Textura del piso (empedrado)	👤
<b>9</b>	Llegar a escuela		
		Cambio de sonidos (campo abierto)	👤
	Estimar ubicación de entrada	⚠️ Tiempo (no exacto)	🕒
		⚠️ Sonidos de compañeros	👤
			👤

Figura 4. Representación del mapa mental que utiliza Carlos para hacer el recorrido de su casa a su escuela.

Las referencias marcadas con una palomita son utilizadas como confirmaciones que aseguran el entendimiento de la ubicación; las marcadas con un triángulo rojo son las que no ha logrado dominar y, por lo tanto, requerirán más tiempo de práctica para ser dominadas.

En los siguientes párrafos describimos los cinco momentos que son parte del mapa de Carlos.

- Llegada a la carretera

Comienza con la salida de la casa hacia la carretera, la cual se ubica exactamente enfrente. Para ello, Carlos tiene que cruzar la cochera de su casa, inicia tocando la puerta de su casa y sabe que llegó al exterior cuando cruza un pequeño desnivel. Después, reconoce que está en el borde de la carretera por el cambio de textura del suelo, de cemento a tierra. Como parte final de este momento, da vuelta a la derecha cuando siente con su bastón y pies las piedras que están unos centímetros antes del pavimento. Además, como una confirmación de la ubicación, escucha los autos que pasan cerca de él.

- La llegada al pueblo

Para llegar al pueblo, Carlos camina una cuadra al borde de la carretera. Este momento representa más riesgo por la cantidad de autos que circulan a poca distancia de él. Para disminuir los riesgos, el niño camina del lado derecho del sendero de tierra. Es capaz de reconocer su ubicación exacta en dos momentos de esta parte del recorrido: cuando se encuentra debajo del puente peatonal que une las dos partes del pueblo, gracias a la percepción de la sombra de sí mismo, y cuando cruza un pequeño puente metálico que pasa sobre un río, debido al cambio de textura y al sonido que produce con su bastón al golpear la estructura. Reconoce el lugar para dar vuelta en la calle principal del pueblo, a la derecha, por las corrientes de aire y por los sonidos de los comercios cercanos.

- Caminar por la calle principal

La textura del piso cambia de tierra a empedrado, referencia para saber que está entrando al pueblo. Lo anterior lo confirma al pasar sobre el primer tope de su trayecto y escuchar con más intensidad los sonidos de los comercios cercanos. Después de caminar una cuadra, sabe que llegó a la plaza por las corrientes de aire y la disminución de la intensidad de los sonidos que empezó a escuchar con anterioridad. Carlos puede anticipar el momento para dar vuelta a la izquierda gracias a un tope que se encuentra entre cinco y siete antes de que se termine la plaza. El punto exacto del giro lo confirma con la sensación térmica que produce la sombra del árbol de la esquina de la plaza.

- Subida al cerro

En este momento del recorrido, la inclinación del terreno es un referente para reconocer que se está caminando por una calle secundaria del pueblo que lleva hacia lo

alto del cerro, donde se ubica la secundaria. El sonido rebotado en las fachadas de las casas, las cuales se encuentran más cercanas en esta calle estrecha, actúan como otro referente de ubicación.

Sin embargo, los tres toques de esta calle funcionan como referentes más precisos de ubicación; al igual que sucede en el momento anterior, son utilizados para anticipar espacios clave del recorrido, en este caso los cruces de las calles. También, las corrientes de aire y, en específico, los sonidos de animales domésticos que siempre se encuentran en el mismo lugar, funcionan como referentes de confirmación de ubicación; por ejemplo, los perros ladran desde la cochera de una vecina o los pájaros que están en las jaulas colgadas en la fachada de otra casa.

La parte final de este momento se identifica por el aumento de inclinación de la calle. Este último tramo es menor de cien metros y termina en un pequeño descanso horizontal, que es el referente para dar vuelta a la derecha y dirigirse a la secundaria.

#### • Llegar a la escuela

En el momento final del recorrido, al estar en la parte exterior y deshabitada del pueblo, los referentes disminuyen: los sonidos se vuelven más escasos y los pocos que quedan son de fuentes algo lejanas. Solo se mantiene la textura del empedrado del piso para indicar que se está caminando por la calle y no por el campo o zonas laterales de tierra. Esta parte aún no ha sido dominada por Carlos, así que intenta reconocer el lugar exacto donde se encuentra la entrada de la secundaria para dar vuelta a la izquierda e ingresar a ella. Hasta el momento, sus referentes relativos son la medición del tiempo transcurrido desde la última vuelta o las voces de los compañeros que están esperando entrar. Sin embargo, Carlos es consciente de que no domina la medición del tiempo y, en ocasiones, se queda corto o se pasa. Respecto a los sonidos de sus compañeros, es un referente que no siempre está disponible, ya que pueden llegar tarde o haber pasado ya a sus salones, por lo cual no puede contar con él todo el tiempo.

Después de analizar lo anterior, advertimos que el mapa de Carlos está desarrollado a partir de 36 estímulos, de los cuales los dos últimos no han sido consolidados. La mayoría son sonoros, después utiliza la percepción, con los pies, de las diferentes texturas del suelo, los estímulos kinestésicos y corrientes de aire. En menor medida, estímulos térmicos y la percepción del tiempo. Finalmente, la mano es utilizada solo una vez, al inicio del recorrido, para reconocer la puerta de la casa.

En la figura 5 comparamos los diferentes tipos de estímulos que utilizan Bernardo y Carlos para construir sus mapas mentales.

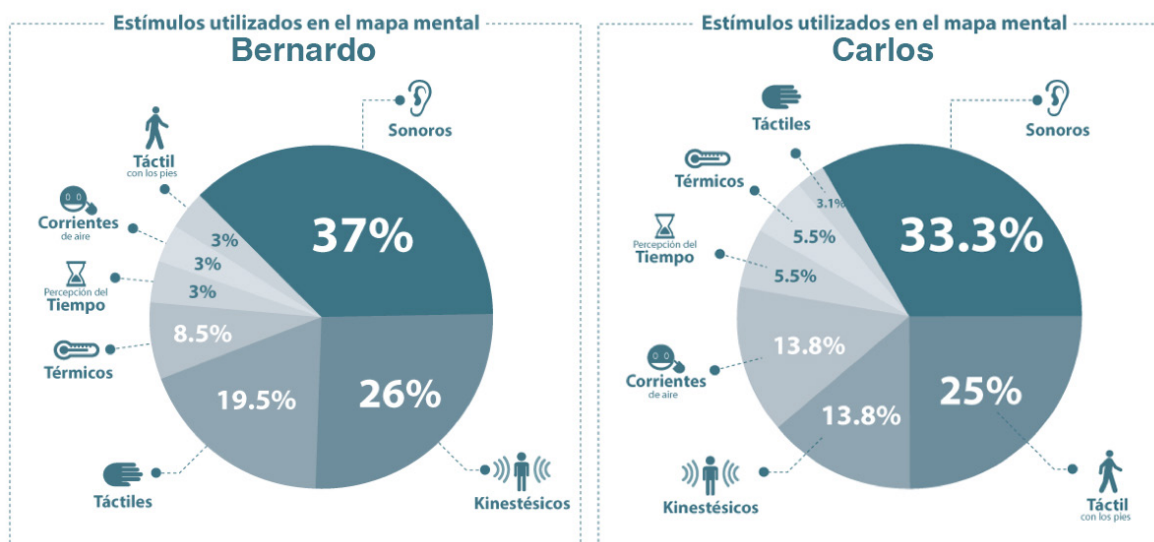


Figura 5. Comparación de los estímulos utilizados por Bernardo y Carlos.

Como apreciamos, los estímulos principales que utilizan ambos niños son los sonoros, apoyados, en gran medida, por los kinestésicos y táctiles. Los demás estímulos funcionan como complementos.

## DISCUSIÓN

Durante la investigación, constatamos que el desarrollo exitoso de la OyM requiere que el niño con DV alcance la autonomía en sus desplazamientos, es decir, pueda reconocer en dónde se encuentra, hacia dónde se dirige (orientación) y tener la capacidad física para lograrlo (movilidad) sin la ayuda de otras personas. Específicamente, encontramos que ese éxito depende de las relaciones entre cinco factores: conductas de iniciativa y arrojo; apoyos para la enseñanza y aprendizaje de la OyM; motivos para desplazarse; compensación sensorial, y elaboración de mapas mentales.

En el estado del conocimiento no se menciona la OyM autónoma ni cómo fomentarla. Sin embargo, Renshaw y Zimmerman (2007) reconocen la necesidad de que las personas con DV comprendan la distribución espacial para alcanzar una navegación eficiente de forma independiente. Complementando lo anterior, Arnau y Orta (2000) aclaran que la autonomía personal, basada en OyM y en las habilidades de la vida diaria, puede considerarse como un eje transversal básico para el desarrollo de las personas con DV. Por lo tanto, las aportaciones de esta investigación son relevantes para la comprensión de este tema.

Respecto a los mapas mentales para la OyM autónoma de los niños con DV, los niños los construyen utilizando la compensación sensorial y, ante todo, para desplazarse en sus trayectos habituales, por ejemplo, de su casa a la escuela. Estas herramientas cognitivas tienen como componentes centrales los puntos de referencia que se encuentran desde el inicio y hasta el final del recorrido que representan. En el caso de las personas normovisuales, son imágenes visuales, principalmente; sin embargo, en los niños ciegos o débiles visuales, identificamos que son multisensoriales. De acuerdo con la información obtenida y analizada, los niños reciben y discriminan estímulos sonoros, táctiles, olfativos, kinestésicos, térmicos e, incluso, perceptivos del tiempo.

Sobre los estímulos sonoros, Bernardo y Carlos reconocen puntos de referencia a partir de sonidos naturales del entorno, como el radio de una tienda, los sonidos de los automóviles o camiones que transitan por las calles, por ejemplo, pero, en el caso de Bernardo, su papá mencionó que, en ocasiones, genera sus propios sonidos, golpeando el bastón blanco contra el suelo, para reconocer algunos objetos del espacio inmediato. Al respecto, Arias y colaboradores (2010) mencionan que algunas personas con DV realizan un “vistazo auditivo” produciendo sonidos que rebotan en los obstáculos cercanos y luego procesan para registrar el tamaño y, en ciertas ocasiones, las formas de los objetos que se encuentran en su entorno.

Por lo tanto, los mapas mentales de los niños con DV poseen una amplia variedad de referentes que se obtiene a partir de los demás sentidos. En etapas iniciales de su construcción, los niños reconocen y memorizan un gran número de puntos de referencia, como los desniveles de la calle, corrientes de aire en los cruceros de las calles, sonidos característicos del entorno y texturas de las superficies que pisan, por mencionar algunos. Cuando se acumulan varios recorridos en el mismo trayecto, se descartan los puntos que son menos significativos y se sintetiza el mapa. El lograr esto se ve reflejado en la autonomía para desplazarse, es decir, que la OyM del niño con DV mejora (optimización de tiempos de traslado, reducción de posibilidades de accidentes y eliminación de la dependencia hacia otras personas) cuando se utiliza un mapa mental práctico.

En el estado del conocimiento no encontramos el tema específico de la construcción de mapas mentales para la OyM autónoma. Renshaw y Zimmerman (2007) hicieron estudios sobre la utilización de mapas físicos táctiles por parte de niños de cinco años, y Jablan, Zhigikj y Stanimirovikj (2008) investigaron la elaboración de planos en papel de microcápsulas: planos de internet modificados con Microsoft Word, con fines de orientación para personas con DV.

Por su parte, Hernández (2012) siguió a tres personas con DV durante el trayecto de sus hogares a sus escuelas o centros de trabajo. Pudo entender algunos aspectos culturales, sociales y arquitectónicos de la Ciudad de México que afectan, directamente, la forma en que estas personas interpretan su entorno para orientarse y desplazarse. Esto último es lo más cercano que encontramos al tema de los mapas mentales, incluso la autora reconoce que es necesario comprender las estrategias de las personas con DV para moverse en un ambiente de vulnerabilidad espacial y hacer menos inseguros sus recorridos para apropiarse, de manera física y simbólica, del espacio urbano. El trabajo de investigación que se reporta en este artículo contribuye a disminuir el hueco en el conocimiento que señala Hernández (2012).

Para finalizar, destaca la trascendencia de la información nueva que esta investigación aporta para la comprensión del desarrollo diferencial de la OyM autónoma en niños con DV. Señalar los factores que influyen de manera directa en esta competencia y el nivel de independencia de sus desplazamientos, así como revelar la importancia de la compensación sensorial en la construcción de mapas mentales, son conocimientos que, sin duda, abonan al desarrollo integral de las personas que resultan estar entre las más vulnerables: los niños con DV.



Además, si tomamos en cuenta que estas aportaciones al conocimiento general de la humanidad también sirven, en cierta medida, para personas adultas con DV, estamos hablando que se pueden beneficiar más de 45 millones de ciegos y 135 millones de débiles visuales alrededor del mundo (OMS, 2003).

## CONCLUSIONES

Los niños con DV muestran marcadas diferencias en sus habilidades de orientación y movilidad. Los más capaces emplean otros de sus sentidos para compensar la falta de visión. Para la compensación básica, todos recurren a información proveniente del oído, el tacto y el olfato; sin embargo, hay diferencias en la pertinencia de la utilización de la información proveniente de estos sentidos, por lo que el mero uso no garantiza que se mejore la OyM. Una implicación de esto es que no solo hay que enseñar a los niños la compensación sensorial, sino que, además, es necesario emplearla de manera pertinente.

Algunas personas con DV utilizan lo que hemos denominado en este trabajo compensación avanzada, la cual consiste en usar la sensibilidad del rostro, la termopercepción y la propiocepción. Mientras que todas las personas se valen del tacto, el oído y el olfato, pocos aprovechan la sensibilidad del rostro y la termopercepción, pues estas demandan una gran sutileza para identificar e interpretar los estímulos. La propiocepción, no requiere sutileza, pero sí que alguien enseñe de modo pertinente su uso. Valdría la pena indagar si todas las personas con DV serían capaces de utilizar la compensación avanzada.

Los mapas mentales son construcciones cognitivas complejas que estructuran la información proveniente de los sentidos para generar un esquema que permite la navegación hacia un objetivo. Estos mapas son simples al principio, luego se van enriqueciendo y algunos estímulos se eligen como puntos de referencia que permiten que la orientación sea más fácil y que no haya una gran carga cognitiva al no ser necesario que todos los estímulos estén presentes de modo permanente en la memoria de trabajo. Luego, los mapas se simplifican ligeramente al ignorarse la información que no resulta crucial para el desplazamiento.

La información obtenida aporta conocimiento específico acerca de la compensación sensorial y la construcción de mapas mentales que son fundamentales para que las personas con DV logren autonomía. Los resultados podrán servir de base para futuras investigaciones y para el diseño e implementación de intervenciones que favorezcan el desarrollo integral de estos niños y niñas, para cual hay dos implicaciones educativas.

La primera tiene que ver con el sistema educativo institucional, tanto de escuelas especiales para la DV como escuelas regulares que ofrecen la inclusión para niños con ceguera o debilidad visual. La información que aporta esta investigación, al ser considerada en los planes de estudio, permitirá un mejor desarrollo de la competencia de la OyM autónoma para buscar la independencia posterior en los desplazamientos de los niños con DV.

Por ejemplo, en las escuelas regulares se podría adaptar la materia de Educación física para que los niños puedan realizar prácticas de OyM específicas. Por otro lado, en las escuelas de educación especial para la DV este tipo de prácticas podrían estructurarse,

específicamente, para cada niño tomando en cuenta las condiciones físicas, psicológicas y motivacionales. Así, se podría trabajar en la construcción de los mapas mentales de cada niño, y enseñarles a percibir los estímulos del entorno para después discriminarlos e irlos incluyendo de modo significativo en sus trayectos. Además, se podrían diseñar actividades complementarias o de seguimiento para los entornos familiares.

La segunda implicación refiere los cambios de paradigma educativo respecto a la DV en el ambiente familiar. Como mencionamos, los papás juegan un papel esencial en el desarrollo de la OyM autónoma de su hijo. Además del reconocimiento de su rol, es indispensable que tengan los conocimientos suficientes para llevarlo a cabo. Por lo tanto, es imperante que los resultados de esta investigación sean traducidos, por así decirlo, a un lenguaje en el cual puedan ser expuestos de manera concisa y comprendidos con efectividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberti, M. y Romero, L. (2010). *Alumnado con discapacidad visual*. España: Graó.
- Álvarez-Gayou, J., Camacho, S., Maldonado, G., Trejo, C., Olguín, A. y Pérez, M. (2014). *La investigación cualitativa*. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html>
- Ambrose-Zaken, G. & Lahav, O. (2015). A discussion about blind aid virtual orientation, mobility, and blindfolding those with low vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol. 109, núm. 2, pp. 81-82.
- Arias, C., Ximena, M., Bermejo, F., Venturelli, N. y Rabinovich, D. (2010). Ecolocación humana: revisión histórica de un fenómeno particular. Primera parte. *Interdisciplinaria*, núm. 2, pp. 335-348.
- Arnau, M. y Orta, M. (2000). Desarrollo curricular en el área de autonomía personal: programación para alumnos de educación primaria y secundaria con discapacidad visual. *Integración: Revista sobre Ceguera y Deficiencia Visual*, vol. 2000, núm. 32, pp. 13-23.
- Ball, E. y Nicolle, C. (2015). Changing what It means to be "Normal": A grounded theory study of the mobility choices of people who are blind or have low vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol. 109, núm. 4, pp. 291-301.
- Bruce, S. y Vargas, C. (2012). Assessment and instruction of object permanence in children with blindness and multiple disabilities. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol. 106, núm. 11, pp. 717-727.
- Geruschat, D. y Turano, K. (2002). Connecting research on retinitis pigmentosa to the practice of orientation and mobility. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol. 96, núm. 2, pp. 69-85.
- Gómez, M., Valero, A. y Gutiérrez, H. (2007). Retos. Nuevas tendencias en educación. *Física, Deporte y Recreación*, vol. 11, pp. 37-42.
- Hernández, M. (2012 enero-junio). Ciegos conquistando la Ciudad de México: vulnerabilidad y accesibilidad en un entorno discapacitante. *Nueva Antropología*, pp. 59-81.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf)

- Jablan, B., Zhigikj, V. & Stanimirovikj, D. (2008). The assessment of the level of development of spatial orientation in children with visual impairments. *Journal of Special Education & Rehabilitation*, núm. 1/2, pp. 7-17.
- Martínez, R. (2005). Autonomía personal: orientación y movilidad y habilidades de vida diaria. En R. Martínez, P. Berruezo, J. García y J. Pérez (coords.). *Discapacidad visual: desarrollo, comunicación e intervención*. España: Grupo Editorial Universitario.
- Neiman, G. y Quaranta, G. (2012). Los estudios de caso en la investigación cualitativa. En I. Vasilachis (coord.). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2003). *En el mundo hay unos 45 millones de ciegos y la cifra va en aumento*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr73/es/>
- Piaget, J. (1981). *Epistemología genética y equilibración*. España: Fundamentos.
- Piaget, J. y Barbel, I. (1984). *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. Argentina: Guadalupe.
- Renshaw, R. & Zimmerman, G. (2007). Using a tactile map with a 5-year-old child in a large-scale outdoor environment. *Re:View*, vol. 39, núm. 3, pp. 113-120.
- Roselló A., Baute, B., Ríos M., Rodríguez, S., Quintero, M. y Lázaro, Y. (2013). Estimulación temprana en niños con baja visión. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, vol. 12, núm. 4, pp. 659-670.
- Smith, D. (2006). Developing mathematical concepts through orientation and mobility. *RE:View: Rehabilitation Education for Blindness and Visual Impairment*, vol. 37, núm. 4, pp. 161-165.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Vigotsky, L. S. (1989). *Fundamentos de defectología, Obras completas*, tomo V. Cuba: Pueblo y Educación.
- Yin, R. (2003). *Case study research. Design and methods*. California: Sage.
- Zebehazy, K. & Smith, T. (2011). An examination of characteristics related to the social skills of youths with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol. 105, núm. 2, pp. 84-95.