

Junio 1995
Págs. 43-47

Importancia de las representaciones gráficas táctiles en las estrategias didácticas para el aprendizaje de los conceptos espaciales

E. A. González
A. I. Boudet

RESUMEN: La capacidad de decodificar representaciones gráficas táctiles bidimensionales depende de tres factores: el dominio de esquemas cognitivos espaciales, las condiciones de legibilidad del diseño y la destreza que permita transformar el estímulo táctil en información topológica eficiente. Tanto la producción como la destreza para la utilización efectiva de esas representaciones, demandan estrategias de enseñanza-aprendizaje que deben ser explicitadas, consensuadas y aplicadas masivamente, ponderando la importancia que requiere su dominio dentro de los currículos de educación de niños y jóvenes ciegos. Este trabajo propicia el desarrollo de un proyecto que, con vistas al logro de la autonomía personal, incorpore a los programas educativos la estrategia de enseñanza-aprendizaje de códigos táctiles para obtener la información espacial que permita tomar decisiones relativas a distancias, desplazamientos, planificación de rutas, anticipación de obstáculos, cálculo de horarios, etc.

PALABRAS CLAVE: /Representación gráfica táctil/ /Percepción del espacio/ /Mapa cognitivo/ /Estrategia de aprendizaje/

ABSTRACT: *Importance of tactile graphic representaron in strategies for teaching spatial concepts.* The ability to decode bidimensional tactile graphic representations depends on three factors: command of cognitive spatial schemes, legibility of the design and skills that enable pupils to convert tactile stimulus into effective topological information. Both the production of these representations and the skills to effectively use them call for teaching-learning strategies that must be explicit, reached by consensus and universally applied, weighing the importance of gaining a command of such skills in the overall curriculum for blind children and young adults. This paper advocates the development of a project which, with a view to achieving personal independence, would include teaching tactile codes in educational curricula in order to enable pupils to obtain the spatial information they need to make decisions regarding distance, travel, route planning, anticipation of obstacles, calculation of timetables, etc.

K.EY WORDS: /Tactile graphic representaron/ /Spatial perception/ /Cognitive map/ /Teaching strategy/

Se considera que la representación bidimensional del espacio es un recurso didáctico para motivar, adquirir, afianzar, transferir y evaluar aprendizajes de alumnos discapacitados visuales siempre que el diseño reúna condiciones de legibilidad acordes a su déficit. La patología puede afectar la capacidad perceptiva determinando diversos rangos de discapacidad. Si el niño conserva parcialmente su sistema visual, éste será la principal vía sensorial de ingreso de información, pero el niño ciego puede elegir entre las vías sensoriales de que dispone —tacto, oído, olfato, gusto y sentidos propioceptivos de articulaciones y músculos— un sistema perceptivo predominantemente auditivo o predominantemente táctil-kinestésico. Ambas formas son de vital importancia para conformar conceptos adecuados acerca del espacio y pensar y actuar inteligentemente.

En el umbral mínimo de pérdida tenemos al disminuido visual, cuya eficiencia para decodificar mensajes dependerá de las características de los diseños que le permitan su visualización. Las técnicas que facilitan la percepción visualizada de una representación se basan en el tamaño, el contraste y el contorno. En el otro extremo del rango de discapacidad, encontramos a la persona ciega, cuya posibilidad de acceder a la información por medios no visuales depende de la calidad táctil del diseño y de que el alumno haya adquirido las destrezas necesarias para su decodificación.

Según Hampson y Daly (1989) la capacidad de la persona ciega para interpretar la información espacial representada bidimensionalmente en esquemas táctiles depende¹ de varias destrezas, cada una de las cuales se basa en habilidades más simples adquiridas previamente. El fundamento de todas las destrezas es la comprensión del espacio, que se estructura mediante un proceso complejo, que, partiendo de las percepciones sensibles, debe construir una concepción intelectual abstracta —los mapas o esquemas cognitivos espaciales— integrada por sistemas de representaciones de la información sensorial. La capacidad de integrar las impresiones sensoriales se desarrolla normalmente desde la etapa embrionaria hasta los siete y ocho años, perfeccionando la posibilidad del niño de actuar eficientemente sobre el medio, mediante respuestas adaptativas. Las investigaciones realizadas por Nielsen (1988) demostraron que los infantes ciegos congénitos convenientemente estimulados pueden desarrollar esquemas sensoriales a la misma edad que los que ven, aunque la capacidad individual para procesar la información que proporciona la integración sensorial puede variar notablemente de un individuo a otro.

Una destreza está afianzada cuando el cuerpo se acostumbra a responder ante un estímulo con los segmentos y músculos adecuados a un nivel no consciente. Lo fundamental de las destrezas motrices se adquiere en la primera infancia, en determinados períodos que son específicos para una destreza dada, y pueden no alcanzarse nunca si se pierde la oportunidad en el tiempo correspondiente. La capacidad fisiológica de discriminar táctilmente determinará la capacidad cognitiva de detectar y rastrear, y la memoria táctil y su correlación con el reconocimiento del estímulo permitirán discriminar e identificar formas, que es una habilidad básica no sólo para comprender los diferentes tipos de estímulos, sino para interpretar las diferentes

configuraciones espaciales. La memoria para las secuencias de movimientos y su relación con destrezas de orientación y movilidad están también implicadas en la tarea de decodificar la información que brindan las representaciones bidimensionales. Hampson y Daly (1989) reconocen que el análisis de tareas para que un alumno ciego pueda acceder a las destrezas involucradas en la lectura de mapas táctiles aún no ha sido suficientemente investigado, pero podemos asumir, en función de la experiencia, que las aquí enumeradas son las más significativas.

Los objetivos de los currículos de estimulación temprana y del nivel preescolar procuran ayudar al niño discapacitado visual a formar sus representaciones, basándose en claves auditivas y táctiles de manipulación y exploración. Estas experiencias sensoriomotrices le permiten generalizar las relaciones invariantes que involucran las situaciones y los objetos, mediante una investigación activa que el niño realiza a través del juego. Al mismo tiempo le brindan la posibilidad de desarrollar la destreza de palpar, acción por la cual recibe impresiones acerca de la textura, el relieve, la rigidez, la temperatura, la rugosidad, la forma, las dimensiones y el peso de las cosas. Simultáneamente con esta adquisición y a través de su propia actividad —repetiendo una otra vez los mismos movimientos y comparando experiencias— adquiere el concepto de las relaciones espaciales y las destrezas motrices básicas.

A nivel escolar, la exploración y el conocimiento del medio —sus factores naturales físicos y los factores culturales— el lenguaje y las matemáticas aportan los elementos para consolidar la construcción de los esquemas espaciales que son el presupuesto necesario para poder procesar la información contenida en cualquier tipo de representación. Un conocimiento elemental del concepto topológico involucrado en ésta es necesario si la tarea ha de abordarse como medio para acceder a la solución de problemas reales y no como simple ejercicio intelectual. Será preciso además que el niño comprenda la relación entre los trazos representados y los objetos, la que adquirirá mediante la demostración de la proyección de un cuerpo en el plano. El alumno también debe estar familiarizado con los signos convencionales que se usan en ella, comprendiendo los conceptos de escala y los sistemas de referencia.

Todos los modelos curriculares tienen entre sus objetivos y contenidos básicos los elementos que abordan los aspectos mencionados, tanto en cuanto a conocimientos como a destrezas, pero los alumnos discapacitados visuales tienen problemas particulares para acceder al aprendizaje y será necesario reestructurar el plan de estudios en cada una de las fases de su desarrollo, de manera que facilite esta adquisición. Los sistemas de educación integrada demandan que estos aprendizajes se concreten en tiempos similares a los empleados por los alumnos con vista, lo cual añade una dificultad a este proceso, ya que la habilidad para explorar y reconocer táctilmente requiere más tiempo y esfuerzo que la misma habilidad en una modalidad visual.

Probablemente uno de los conceptos más difíciles de internalizar para el niño ciego es la correspondencia entre el objeto tridimensional y el objeto plano. La falta de una dimensión no es aparente para el tacto como lo es para la vista.

Yngstrom (1989) nos indica algunas estrategias útiles para desarrollar la comprensión de la proyección en el plano de los elementos tridimensionales. Comenzando por nociones sencillas, como la impronta de la mano o el pie, que pueden iniciarse como juego en la arena, se combina actividades como señalar en la representación un dedo que se indica colocando un anillo, o seguir la dirección de las huellas superponiendo el pie o la mano a los mapas que se han conformado al marcarlas en el piso. La siguiente etapa en el desarrollo de este concepto sería la representación de contornos con el equipo de dibujo en positivo, de manera que el niño comprenda que el elemento tridimensional se proyecta sobre la superficie plana en líneas que representan sus límites. La investigación realizada por Bardisa (1992) nos permite disponer de un «método de elementos básicos», que por medio de actividades secuenciadas guían de forma segura la adquisición de este concepto.

Las ilustraciones bidimensionales de cuentos son recursos que permiten desarrollar la destreza táctil para explorar, discriminar y rastrear a una edad muy temprana, ya que el contenido de la imagen es accesible al nivel comprensivo del niño pequeño. No puede esperarse que el niño ciego adquiera espontáneamente la técnica para decodificar estos esquemas aunque sean muy sencillos. Se comienza la exploración con la modalidad de tacto deslizante o de orientación y se continúa con la palpación, que permite reconocer los detalles y las relaciones de los elementos de la composición. Es importante establecer desde un comienzo métodos sistemáticos de rastreo de abajo hacia arriba, porque así es como se leerán los mapas de orientación y movilidad. Es conveniente que esta actividad se complete con otras como describir, asociar o reproducir, a fin de evaluar la comprensión, ya que no debe perderse de vista el objeto fundamental de la misma para esta área, que es la decodificación de las imágenes táctiles.

Otra etapa importante en el aprendizaje de la lectura de mapas es la comprensión de cómo un objeto se transforma en símbolo convencional. Para ello puede emplearse un tablero, sobre el que se construye un paisaje real o imaginario, que puede estar constituido por representaciones tridimensionales a escala de los objetos que componen un ambiente familiar al niño, como por ejemplo el aula, el gimnasio, el barrio, etc. Cuando el diseño se ha completado, se eligen marcas simbólicas que se correspondan con los objetos. A continuación, en el equipo de dibujo, se representa el mismo paisaje reemplazando los objetos con los símbolos, estableciendo una correspondencia uno a uno. Utilizando ambas manos, se comprueba que los elementos del paisaje guardan igual relación entre sí que los símbolos que los representan.

El mismo trabajo puede realizarse con elementos más grandes sobre una alfombra, repitiendo la simbolización en el equipo de dibujo, con lo cual se comprobará que, aunque varíe la correspondencia de tamaño, la relación de los elementos se mantiene, con lo cual se habrá introducido el concepto de escala.

El empleo de mapas para orientación y movilidad puede ejercitarse en el gimnasio o en un aula grande, colocando diversos obstáculos que se

representarán con los símbolos nuevos cuando sea necesario. Se aplicará en el ejercicio la técnica para orientar el mapa y para leerlo correctamente, es decir de abajo hacia arriba, en sentido inverso a la lectura de textos. Con niños mayores, se puede ejercitar la destreza para representar un mapa de diferentes áreas, utilizando feltógrafos o pizarras magnéticas y figuras con los símbolos, empleando el sistema de referencias. A diferencia de la cartografía geográfica, los mapas de orientación y movilidad aún carecen de una simbología convencional universal, aunque algunos países han desarrollado interesantes sistemas locales.

Según Lambert y Lederman (1989), a pesar de su indiscutible utilidad, los mapas táctiles no son usados frecuentemente por las personas ciegas. Ellos consideran que esto se debe a la mala calidad de los diseños y la poca legibilidad de los símbolos utilizados. En parte, estos problemas son consecuencia de tratar de reproducir fielmente los mapas impresos para brindar información visual, sin respetar las condiciones que deben reunir el material para ser procesado táctilmente. También es necesario tener en cuenta que la tecnología disponible para la producción masiva de mapas táctiles es escasa y poco atractiva, y su producción artesanal resulta cara y compleja.

A pesar de estas consideraciones negativas, la lectura de mapas sigue siendo un objetivo deseable dentro del currículo y se continúa experimentando para lograr mejores resultados. Los elementos primarios del estímulo táctil son el relieve y la textura. Entendemos por relieve las diferencias de nivel de un mismo material y por textura la cualidad propia de un elemento en particular, como puede ser cuero, seda, terciopelo, papel, etc. Cuando un material como el plástico se moldea haciéndole adoptar la trama de una textura, el resultado es siempre una diferencia de relieve y no una diferencia de textura. Esta condición del plástico no es suficiente estímulo cuando se trabaja con niños pequeños, que carecen de la destreza necesaria para discriminar y comprender el mensaje.

Se ha investigado la forma en que diversas variables del mapa en sí influyen sobre la capacidad lectora de la persona ciega, comprobándose que la adición de símbolos incrementa de forma significativa la dificultad, en el desempeño y el tiempo de búsqueda. Tanto en la tarea de rastreo como en la de localización aumenta el número de errores cuando aumenta el número de referencias. Por lo tanto, la legibilidad de un diseño depende en gran parte del contexto, es decir, de la cantidad de información que se pretenda condensar en un mismo diseño.

El tamaño de los símbolos y de los espacios entre ellos es también una importante consideración para evaluar la legibilidad de un diseño. El tacto requiere estímulos de mayor tamaño que la vista y al transcribir un símbolo visual es necesario tener en cuenta tanto esto, como la relación entre los tamaños de todos los símbolos adyacentes, de manera que esta variable no interfiera con la decodificación. Según Wiedel (1991), el símbolo que indica el norte debe ser un indicador destacado que, juntamente con el título, figure en la parte superior de la hoja, de manera que dirija la atención para posicionar correctamente el mapa.

Otra característica a considerar se refiere a las condiciones de resistencia y durabilidad, ya que el elemento tiene que mantener su integridad y la correcta relación entre sus componentes, a pesar del efecto mecánico de desgaste que determina la palpación. Especialmente en relación a los mapas realizados artesanalmente, su costo se justificará en la medida que pueda ser utilizado por numerosos alumnos, y para ello deberá confeccionarse en materiales que no se alteren con el tiempo ni el uso reiterado. La modalidad de archivo tiene una importante incidencia en esta variable y la experiencia nos indica que la forma más apropiada de conservación es protegiéndolos del polvo y la humedad en sobres individuales, que no se apilan sino que se cuelgan.

La recuperación del material archivado demanda un sistema normalizado que permita su localización mediante una base de datos o un sistema de fichas bibliográficas en las que se asientan los datos significativos del mismo. Un sistema eficiente de producción integraría a todos los servicios de una región de manera tal, que su producción pudiera intercambiarse, asegurando a los usuarios la provisión en tiempo y forma de los mapas que necesita para el desarrollo de su plan educativo.

El módulo instructivo que presentamos se basa en los lineamientos curriculares de la Provincia de Buenos Aires (República Argentina), y procura afianzar el dominio de los esquemas espaciales y de las destrezas para transformar el estímulo táctil en información topológica para orientarse. Se han privilegiado en él los objetivos operativos que conforman las destrezas básicas para la lectura de representaciones bidimensionales desde Jardín de Infancia (3 a 5 años) hasta finalizar el ciclo primario (6 a 12 años) por ser éstos los niveles escolares en los que la escuela especial brinda sus servicios de integración, apoyo escolar, psicomotricidad y orientación y movilidad —que son las áreas abordadas por el módulo— aunque un plan más completo debiera incluir también objetivos de estimulación temprana y de nivel secundario.

Objetivo direccional:

— Adquirir y organizar los mapas o esquemas cognitivos espaciales.

Objetivos operativos:

— Explorar el medio que lo rodea.

— Descubrir las propiedades y cualidades de los elementos, de acuerdo con las variables que ofrecen.

— Usar el objeto como mediador simbólico.

— Explorar, reconocer, identificar y usar la topología de su cuerpo en grandes y pequeñas áreas.

— Determinar los puntos de referencia respecto de sí mismo.

— Organizar e identificar relaciones espaciales entre el cuerpo y los objetos.

- Vivenciar el espacio y las relaciones de los objetos entre sí.
- Reconocer el aula y su mobiliario.
- Reconocer las dependencias de la escuela y sus funciones.
- Distinguir referencias significativas de su casa y del jardín.
- Descubrir direcciones y sentidos por desplazamiento.
- Identificar direcciones y sus dos sentidos.
- Descubrir relaciones espaciales en el plano gráfico.
- Interpretar señales táctiles reales.

Objetivo direccional:

- Adquirir y afianzar destrezas y conceptos para la lectura de mapas táctiles.

Objetivos operativos:

- Explorar posibilidades plásticas de diferentes materiales, combinando técnicas plástico-gráficas libremente.
- Leer imágenes táctiles.
- Verbalizar imágenes táctiles.
- Interpretar señales táctiles convencionales.
- Identificar frontera en el espacio de tres y dos dimensiones.
- Descubrir formas planas por proyección.
- Identificar frontera, región interior y exterior y cruces en el espacio y en el plano gráfico.
- Leer en el plano la posición de un punto y su frontera.
- Efectuar recorridos cumpliendo consignas.
- Describir trayectos oral y gráficamente.
- Reconocer la representación plana del aula y su mobiliario.
- Reconocer la representación plana de la escuela.
- Reproducir distribuciones de objetos en el espacio, según distintas posiciones del observador.

- Distinguir en el plano gráfico: derecha, izquierda y adelante del observador.
- Interpretar mensajes de trayectos y ubicar puntos de referencia del observador.
- Interpretar mensajes de trayectos y ubicar puntos de referencia en el plano.
- Representar puntos en un plano por medio de coordenadas ortogonales cartesianas.
- Elaborar el concepto de medida.
- Identificar los puntos cardinales.
- Reconocer la representación plana del barrio.
- Reconocer la simbología cartográfica de: límites naturales, límites convencionales, relieve, hidrografía.
- Reconocer la representación plana de la ciudad.
- Reconocer la representación plana del partido.
- Reconocer la representación convencional de ciudades, rutas, ferrocarril, puerto, aeropuerto.
- Reconocer la representación plana de la provincia.
- Reconocer la representación plana del país.
- Reconocer la representación plana del continente.
- Reconocer la representación plana del planisferio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDISA, L. (1992). *Cómo enseñar a los niños ciegos a dibujar*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.

HAMPSON, P. y DALY C. (1989). Individual variation in tactile map reading skills: Some guidelines for research. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, vol. 83, nº 10 (December), p. 505-509.

LAMBERT, L.M. y LEDERMAN, S.J. (1989). An evaluation of the legibility and meaningfulness of potential map symbols. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, vol. 83, nº 8 (October), p. 397-403.

NIELSEN, L. (1991). Spatial relations in congenitally blind infants: A study. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, vol. 85, nº 1 (January), p. 11-16.

WIEDEL, J. (1991). Algunas directrices para comprender las necesidades gráficas y cartográficas de los ciegos y discapacitados visuales. *Integración*, n-5 (febrero), p. 11-13.

YNGSTROM, A. (1989). The tactile map: the surrounding world in miniafure. En: A.F.Tatham, A.G. Dodds (eds.), *Proceedings of the Second International Symposium on maps and graphics for visually handicapped people*, Nottingham: University of Nottingham, 1989, p. 91-108.

Elba Alice González; Alicia Inés Boudet; profesoras superiores especializadas en la educación de ciegos y disminuidos visuales. Instituto Superior de Formación Docente N° 9 (I.S.F.D. N° 9) de la Dirección de Educación Superior de la Dirección General de Escuelas y Cultura de la provincia de Buenos Aires (República Argentina). Calle 1, nº 1543-C.P.(1900)-La Plata-Provincia de Buenos Aires (República Argentina).