

APOYANDO LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE Y LA PERCEPCIÓN A TRAVÉS DE LA EXPLORACIÓN DE LOS SENTIDOS DE UNA POBLACIÓN EN CONDICIÓN DE VULNERABILIDAD

Luz Elena Tinoco Robledo, Diana Pahola Suárez Mendoza

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)

lunena11@gmail.com , dipasume@gmail.com

Palabras clave: inclusión, educación especial, educación matemática, realidad

Key words: inclusion, special education, mathematical education, reality

RESUMEN: El trabajo realizado reporta procesos que debe tener en cuenta un docente en el momento de trabajar matemáticas con población en condición de vulnerabilidad, especialmente con discapacidad visual. Las concepciones se obtienen tras unos acompañamientos realizados con estudiantes pertenecientes a una institución regular con procesos de inclusión. En el estudio se evidencia que las dificultades que tienen los estudiantes radican en la poca conexión que hay entre la matemática y la realidad, la falta de adaptaciones que permitan suplir la necesidad específica del estudiante no solo para lograr la obtención de un concepto matemático, sino también el reconocimiento del mundo.

ABSTRACT: The paper reports processes that must be taken into account by a teacher when working mathematics with vulnerable population, especially with visual impairment. The conceptions are obtained after some accompaniments made with students belonging to a regular institution with processes of inclusion. The study shows that students' difficulties lie in the lack of connections between mathematics and reality, the lack of adaptations to meet the student's specific need not only to obtain a mathematical concept, but Also the recognition of the world.

■ INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en Colombia y en muchas partes del mundo se habla de propósitos educativos en torno a la inclusión escolar, lo que lleva a problematizar las necesidades educativas especiales (NEEs) que con el pasar del tiempo han venido siendo foco de atención y discusión sobre sus “formas de atención”

Por ello es necesario revisar los elementos, actividades y estrategias que como docentes permiten equilibrar la accesibilidad que pueden tener los estudiantes con discapacidad (específicamente discapacidad visual) los conceptos y temáticas del ambiente escolar, y más aún cuando los conocimientos están orientados hacia la disciplina matemática, que suele ser considerada como una de las herramientas necesarias para ser “un ciudadano competente”. Es por ello que se hace hincapié en la importancia que debe tener un acompañamiento efectivo en cada uno de los espacios que compone el estudiante no vidente en la institución educativa.

■ MARCO TEÓRICO

Inicialmente es importante resaltar que según Fernández (2006) no existe relación directa entre la ceguera y las dificultades que puedan encontrarse en el aprendizaje de los contenidos propios del área de matemáticas, sin embargo hay que tomar lo que dice Socas (1997) en general, algunos alumnos casi siempre, y algunas veces casi todos, tienen dificultades y cometen errores en el aprendizaje de la matemática”(p.126), por lo cual el docente debe generar estrategias y recursos que le facilite a los estudiantes ciegos o de baja visión concebir cabalmente los conceptos de la misma forma que los videntes.

Aunque ya se mencionó que no necesariamente hay unas dificultades específicas en matemáticas por tener discapacidad visual, cabe resaltar que hay unas dificultades generales propuestas por Socas (1997) que también son comunes de para alumnos con déficit visual por ejemplo:

“Diferentes conflictos asociados a la comprensión y comunicación de objetos matemáticos” (Socas, 1997. P 127) Esta dificultad aparece ligada a las propias características del lenguaje matemático y se hace aún más difícil para el alumno con deficiencia visual que ve la necesidad de transcribir todas las explicaciones del docente al sistema Braille, este sistema es lineal por ende el docente debe tener cuidado con el lenguaje que transmite alguna explicación ya que el estudiante no vidente puede transcribir la información de manera errónea.

“Cambio de registros simbólicos” En matemáticas es muy común cambiar constantemente de registro simbólico es decir hacer cambio de representaciones como por ejemplo representar una función a nivel gráfico o numérico, por ello es importante que el docente cuente con diferentes recursos que le permita al estudiante ciego o de baja visión contemplar el cambio de una representación a la otra.

“Adquisición de un nuevo concepto” Cuando un estudiante se enfrenta a un nuevo conocimiento en matemáticas debe tener unas concepciones previas, generalmente se crea dificultad al no tener las bases necesarias para establecer una conexión entre conceptos anteriores y nuevos. Por lo tanto es importante que el docente trabaje con el estudiante ciego muy bien las nociones previas que necesita para pasar de un tema a otro.

Retomando los apartados anteriores se debe prestar atención a las diferentes adaptaciones curriculares, haciendo uso de materiales accesibles a la discapacidad visual y usar una metodología sensible a la falta de visión, de esta forma se tiene en cuenta lo descrito por Lourdes (2013) quien afirma que lo significativo es adaptar el material según las necesidades de cada alumno, sea preescolar, primaria o secundaria, además se debe procurar que en áreas como matemáticas el material sea el mismo que se usa para el vidente, por ello se habla de la importancia de la adaptaciones en relieve.

Al implementar nociones adaptadas y que se acercan al reconocimiento del mundo real como mediciones de terrenos, reconocimientos de figuras básicas y sus caracterizaciones, se evidencia que los estudiantes invidentes y múltiples (hace referencia a estudiantes que tienen otra discapacidad asociada junto con la visual) tienen un incremento significativo en la comprensión de temas matemáticos y espaciales, ya que únicamente no se les está brindando un conocimiento científico sino también se está aportando su relación con el reconocimiento del mundo ya que al carecer de visión se deben generar abstracciones por medio de los demás sentidos y los recursos que se implementen para la conceptualización que es deseada por la persona que enseña.

En este orden de ideas, un aspecto que es importante tener en cuenta es lo mencionado por Gentili (2011) “Los docentes que trabajan con personas ciegas o con baja visión deben crear la mejor estrategia para que el chico adquiriera un aprendizaje bastante eficaz con ayuda de material y de vivencias significativas” (p.32) esto evidencia que los materiales que se use en cada clase con los estudiantes con deficiencia visual deben ser acordes a la necesidad que cada uno tenga y debe contribuir en el proceso de aprendizaje.

Según González (2010, p.17) los materiales didácticos se emplean en matemáticas con tres objetivos diferentes:

- 1) Para favorecer la adquisición de rutinas: este tipo de material es el que está diseñado para favorecer la ejercitación de procedimientos.
- 2) Para modelizar ideas y conceptos: Son los materiales que permiten ver el concepto matemático de una forma menos abstracta y más concreta.
- 3) Para plantear y resolver problemas: materiales que permiten al estudiante generalizar conceptos adquiridos.

Acompañamientos

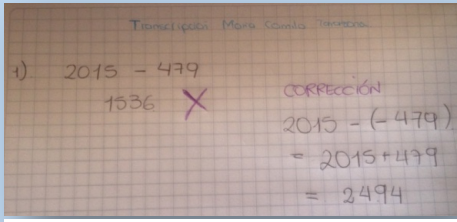
Tabla 1. Descripción de la población.

Estudiante	Edad	Tipo de ceguera	Características en el Braille – Ábaco y otros elementos
1	10 años	Ceguera total a causa de retinoblastoma (tumor canceroso) inicialmente perdió la visión de un ojo y progresivamente la del otro	Usa el ábaco desde primero de primaria, escribe en el números hasta miles de billones, hace operaciones básicas en él. Usa braille desde los cinco años, tiene conocimientos de estenografía. se debe hacer refuerzo en simbología matemática y ortografía
2	13 años	Ceguera total a causa de Hidrocefalía	Maneja ábaco con operaciones básicas sin embargo tiene dificultades al operar. Usa Braille desde primero de primaria, se debe hacer refuerzo en simbología matemática y ortografía.
3	12 años	Baja visión. Distrofia hereditaria de la retina (se va perdiendo la visión progresivamente)	No usa braille (tiene compromiso de aprender el sistema braille), tiene conocimientos básicos sobre ábaco, pero no lo usa constantemente en clase.
4	13 años	Baja visión, déficit cognitivo leve.	No usa braille, aprendiendo a usar ábaco.
5	14 años	Ceguera total a causa de desprendimiento de retina en ambos ojos en consecuencia a una miopía alta.	Maneja ábaco y Braille desde los ocho años que perdió la visión, en cuanto a la escritura braille tiene conocimientos de simbología matemática, necesita refuerzo en ortografía.
6	12 años	Ceguera total, el estudiante asegura que cuando era muy pequeño vio, pero no se acuerda. Según su historia clínica tuvo secuelas de retinopatía de la prematuridad en ambos ojos.	Usa Braille y tiene excelente manejo de ábaco, en cuanto a la escritura braille necesita refuerzo en ortografía y simbología matemática.
7	16 años	El estudiante presenta ceguera total, además de otras discapacidades asociadas a atención dispersa.	Usa el sistema de Lecto-escritura Braille, aunque presenta errores ortográficos. Conoce el ábaco y el plano cartesiano, y los utiliza cuando las actividades los requieren.
8	14 años	Ceguera total a causa de un glaucoma congénito.	La estudiante utiliza el sistema Braille, además de hacer uso de la tabla positivo-negativo para representar la recta numérica. Para aspectos relacionados a geometría se hace uso del plano cartesiano.

9	15 años	Estudiante de baja visión. Pérdida total de la visión en uno de sus ojos debido a un desprendimiento de retina.	El estudiante escribe con tinta, pero dentro de sus propósitos está aprender el sistema Braille, debido a la gran posibilidad de perder totalmente la visión. No utiliza el ábaco, ni otros elementos de tifología. Utiliza guías amplificadas.
10	11 años	Baja visión-Astigmatismo hipermetrópico	El estudiante reconoce escritura en tinta, usa el sistema de lecto- escritura braille y el ábaco, el estudiante usa gafas.

Registro de los acompañamientos. Con cada uno de los estudiantes se realizó un seguimiento personalizado de forma que se pudiera evidenciar un registro sobre las dificultades y/o fortalezas que tenía el estudiante en un nivel inicial y como se pudo o no mejorar las habilidades matemáticas por medio de los acompañamientos realizados, a continuación se muestra una parte del registro realizado con uno de los estudiantes (estudiante 7):

Tabla 2.

Objeto matemático: Operaciones entre números enteros y racionales.	
Estado inicial	<p>El estudiante comete algunos errores al operar números enteros y racionales. En parte algunos de los errores surgen de las dificultades que tiene el estudiante en cuanto a la comprensión de problemas. Por otra parte las dificultades se asocian a la forma en la que opera los números y comprende las características de los mismos. Las problemáticas se pueden relacionar con lo descrito por Polya en cuanto a la comprensión inadecuada de los problemas, que no permite la identificación de las características de los datos y el desarrollo correcto en términos aritméticos (Polya, 1962; citado por Grupo Azarquié, 1993). Ejemplo: Se presentan dos fechas en una situación problema, una de ellas corresponde a 479 A.C y la segunda a 483 A.C. Al preguntar al estudiante el proceso que se debe realizar para conocer cuántos años sucedía cada uno de los acontecimientos planteados, ella indica que debe hacer una resta entre el año actual y la fecha dada, olvidando que la fecha dada corresponde a un entero negativo, lo que termina convirtiéndose en una adición. Así:</p>  <p style="text-align: center;">Ilustración 1</p>

Proceso	<p>Se trabaja con el uso de la recta numérica para entender la adición de enteros positivos como la distancia desde determinado punto hacia la derecha, y los enteros negativos como la distancia hacia la parte izquierda de la recta numérica. Para los números racionales se hace un recuento de la forma en la que el estudiante ha trabajado, lo que implica el cálculo mental. Este estudiante hace uso regular del plano cartesiano para simular la recta y las distancias recorridas que representan tanto enteros.</p> <div style="text-align: right;"> <p>Ilustración 2</p>  </div>
Estado final	<p>El estudiante es capaz de resolver situaciones problema que involucran operaciones entre números enteros. Propone estrategias (para problemas que contienen tanto números enteros como racionales.) que recurren al cálculo mental, más allá de la representación tangible de los elementos que constituyen en la recta (Pues conlleva un mayor tiempo que el ejercicio mental).</p> <div style="text-align: right;"> <p>Ilustración 3</p>  </div>
Objeto matemático: Reconocimiento de términos semejantes	
Estado inicial	<p>El estudiante confunde las características que pueden relacionarse para deducir la semejanza entre términos. En gran parte las dificultades que presenta se deben a su falta de atención y al poco interés que presta en las situaciones propuestas, que tienen como consecuencia errores en el reconocimiento de las características que conducen a deducir la semejanza entre términos. Las principales problemáticas del estudiante radican en lo que define Fernández (2006) dentro de las formas de actuar de los estudiantes frente a la resolución de problemas, como “Negación consciente” definido como: “Pertencen a este grupo los sujetos que se han rendido ante la resolución de problemas. Creen que es algo inaccesible para ellos. Suelen dejar el problema en blanco, ni lo intentan. Aunque, en ocasiones, se limitan a rellenar el espacio que se deja para su resolución con un dibujo, o copian algún dato del enunciado que expresan de distinta forma a como aparece en el problema”. (P. 31)</p> <div style="text-align: right;"> <p>Ilustración 4</p>  </div>
Proceso	<p>Se realizan ejercicios que procuran la ejercitación del reconocimiento de las características que consideran la semejanza de los términos, con el fin de que el estudiante sea capaz de agrupar los términos de un polinomio de acuerdo a la igualdad en la parte literal de cada uno de los monomios. Se realizan ejercicios pertenecientes al saber matemático que permiten mediante otro tipo de actividades reconocer las características y las formas en las que aparece el aspecto literal de cada término. Con la aparición de nuevas actividades se reconoce la irrelevancia de la posición en la que se encuentran las letras que componen la parte literal reconociendo como semejantes términos como: $2x^2y^3$, $5y^3x^2$</p>

Estado final	El estudiante conoce las partes que componen un monomio, y utiliza las características de cada uno para agrupar y posteriormente desarrollar la agrupación de términos, entendiendo la semejanza a partir de los elementos que componen, diferencian y relacionan cada término del polinomio.
Objeto matemático: Adición y sustracción de polinomios	
Estado inicial	<p>El estudiante no simplifica algunos términos del monomio, puesto que considera que éstos no son semejantes. En cuanto a la sustracción tiene algunos inconvenientes cuando se presenta un signo negativo previo a un polinomio ubicado dentro de paréntesis. Estas dificultades son consideradas consecuencias de posibles problemáticas del estudiante con temas anteriores, puesto que por una parte al no simplificar elementos como $2x^2y^3$, $5y^3x^2$, es posible indicar que no reconoce la conmutatividad en el producto. Por otra parte el no considerar los signos previos al paréntesis es un problema proveniente desde las operaciones aritméticas entre enteros, más allá de la adición o sustracción de polinomios.</p> <div data-bbox="678 526 1380 772" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 5</i></p>
Proceso	<p>Socas (1997) menciona algunas de las dificultades que pueden tener los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas. Dentro de ellas plantea la problemática alrededor de la “Adquisición de un nuevo concepto”, que indica que cuando un estudiante se enfrenta a un nuevo conocimiento en matemáticas debe tener unas concepciones previas, lo que generalmente crea dificultad, debido a que no se tienen las bases necesarias para establecer una conexión entre conceptos anteriores y nuevos. Es por esto que el proceso con el estudiante implica retomar conceptos previos, ejercitarlos y constituirlos como base para los diversos nuevos aprendizajes, consiguiendo así enfrentar las dificultades presentadas inicialmente. Estos conceptos, que resultan previos hacen relación a la adición entre números enteros, el reconocimiento de las consecuencias del signo que antecede a un paréntesis y la consideración de la semejanza entre términos.</p> <div data-bbox="790 1108 1364 1355" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: right;"><i>Ilustración 6</i></p>
Estado final	El estudiante hace uso de los conceptos previos para realizar nuevos procesos matemáticos, como la adición y sustracción de polinomios que requieren del conocimiento de aspectos como la propiedad conmutativa en el producto y la modificación de los signos de los elementos inmersos en un paréntesis cuando a éste le antecede un signo negativo.

■ CONCLUSIONES

Durante los acompañamientos realizados fue posible visualizar que las estrategias didácticas que se utilizan para construir pensamiento matemático en los niños videntes, difieren en ocasiones de aquellas que resultan ser más eficientes para los estudiantes con discapacidad visual, por ejemplo en el trabajo algebraico los algoritmos enseñados convencionalmente son entendibles para los niños videntes, pero para la persona con discapacidad visual, esto genera un doble esfuerzo ya que hay un problema no solo conceptual si no de notación, pues es muy complicado trabajar algoritmos convencionales en el sistema de lectoescritura braille.

Por lo anterior se considera que las actividades deben ir dirigidas hacia estrategias que involucren el acercamiento de los estudiantes al proceso matemático, a través no solo del tacto y la escritura, sino también a partir de las lecturas y la comunicación que se puede llegar a establecer entre docente- estudiante. Motivar el interés de los estudiantes invidentes es tanto un reto como una oportunidad para crear espacios en los que la comunicación, la interacción, el cálculo mental y los esquemas mentales se construyan paralelos a los algoritmos y a las explicaciones tradicionales que se dan en el aula de matemáticas.

La adaptación de material es necesaria y debe ser un objetivo constante de las personas involucradas en la educación de los estudiantes invidentes. Ya que hace falta adaptar diferentes materiales con los que se pueda trabajar en el proceso de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes con discapacidad visual. Ahora bien, para adaptar un material y hacer que sea útil dentro del proceso de enseñanza de la población con discapacidad visual, basta con ser creativos y con desarrollar un genuino interés por aproximar a tal población a un concepto matemático particular, aun mas, cuando el profesor cuenta con muchas facilidades para adquirir conocimiento en diferentes áreas particulares, sin dejar de lado la intensidad y precio conocimiento del uso y beneficio que llevara el material al estudiante. La relevancia esta en considerar la necesidad como el obstáculo a vencer, y éste se consigue creando cosas buenas, de calidad, y útiles para la población ciega.

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, M. (2006). *Discapacidad visual y técnicas de estudio*. Madrid: ONCE.
- Gentili, P. (2011). *Pedagogía de la igualdad. Ensayos contra la educación excluyente*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- González, M. (2010). *Recursos, Material didáctico y juegos y pasatiempos para Matemáticas en Infantil, Primaria y ESO: consideraciones generales* España: Universidad de Málaga
- Grupo Azarquiel. (1993). *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid: Síntesis.
- Lourdes, P. (2013). *Estrategias para enseñar contenidos matemáticos a alumnos ciegos o con baja visión*. Uruguay: Instituto de Profesores Artigas,
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en Educación secundaria. En L, Rico (coord.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 125-154). Barcelona: Horsori.