

DESDE EL PIZARRÓN DEL PROFESOR

REFLEXIONES SOBRE LA INCLUSIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

REFLECTION ON INCLUSION IN MATHEMATICS EDUCATION

Julián Andrés Meléndez Cruz
Universidad Icesi. Cali, Colombia
julian.melendez@u.icesi.edu.co

Gloria Selene Quibano Muñoz
Universidad Icesi. Cali, Colombia
gsquibano@icesi.edu.co

Cesar Augusto Cuartas Rodríguez
Universidad Icesi. Cali, Colombia
cacuartas@icesi.edu.co

Luz Carime Hernández
Universidad Icesi. Cali, Colombia
karime240289@gmail.com

Resumen

Este artículo presenta un estudio de caso desarrollado bajo un enfoque cualitativo y descriptivo, centrado en un proceso de instrucción en matemáticas dirigido a una estudiante con discapacidad visual que cursa el segundo semestre de Psicología en la Universidad ICESI en Cali, Colombia. El objetivo es documentar y analizar estrategias pedagógicas inclusivas, así como la implementación de recursos didácticos adaptados al sistema braille para favorecer el aprendizaje en un entorno universitario. Se describe la planificación, gestión y evaluación de los contenidos matemáticos abordados durante un semestre y se examina el impacto de los materiales manipulativos en la comprensión del lenguaje numérico y algebraico. Los hallazgos obtenidos permiten reflexionar sobre el rol docente en contextos inclusivos, destacando la necesidad de adaptar la práctica pedagógica sin alterar los objetivos curriculares; evidencian el valor de los recursos multisensoriales tanto para estudiantes con discapacidad como para la comunidad en general.

Palabras clave: educación inclusiva, educación matemática, reflexión docente.



Abstract

This paper presents a case study developed under a qualitative and descriptive approach, focused on an instructional process in mathematics for a visually impaired student in her second semester of Psychology at Universidad ICESI in Cali, Colombia. The objective is to document and analyze inclusive pedagogical strategies, as well as the implementation of didactic resources adapted to the Braille system, to favor learning in a university environment. The planning, management and evaluation of the mathematical contents addressed during a semester are described, and the impact of manipulative materials on the comprehension of numerical and algebraic language is examined. The findings allow us to reflect on the teaching role in inclusive contexts, highlighting the need to adapt the pedagogical practice without altering the curricular objectives, and show the value of multisensory resources both for students with disabilities and for the community in general.

Key words: inclusive education, mathematics education, teacher reflection.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas representa un reto tanto para el docente como para la comunidad académica en general. Surgen interrogantes fundamentales sobre el qué, el cómo, el cuándo enseñar y cuáles son los métodos de evaluación más adecuados. Además, influyen factores como el contexto sociocultural, las necesidades de la industria, las ideologías y el impacto de las tecnologías, las cuales han transformado la manera en que se concibe la enseñanza de esta disciplina. Desde una mirada holística, se observa que diversas teorías de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se han propuesto herramientas y estrategias para afrontar estas problemáticas que subyacen en el campo de la educación matemática.

Dentro de este panorama de desafíos, la educación inclusiva emerge como un aspecto clave en la enseñanza de las matemáticas, aunque aún es un campo en desarrollo. En la última década, han aumentado las investigaciones y recursos dedicados a esta temática en respuesta a la creciente demanda de inclusión en las instituciones educativas a nivel internacional (Sierra Socorro y García Reyes, 2020). Este estudio se centra en las dificultades que enfrenta el docente de matemáticas al enseñar a estudiantes con Necesidades Educativas Específicas (NEE), especialmente en casos de discapacidad visual. Según Molina (2017), a los docentes se les exige desarrollar un perfil inclusivo sin recibir el apoyo adecuado durante el proceso, lo que resalta la necesidad de una formación continua en inclusión educativa.

En el contexto de la educación inclusiva, surge una pregunta clave: ¿qué implica realmente la inclusión? Mientras algunos docentes consideran que la mera presencia de un estudiante con NEE en el aula es suficiente, otros diseñan materiales específicos o imparten contenidos en espacios diferenciados. Sin embargo, estas aproximaciones pueden no garantizar una verdadera inclusión, puesto que esta requiere un ambiente que favorezca la participación equitativa y la adaptación de estrategias pedagógicas para responder a diversas necesidades. En este sentido, el presente estudio busca analizar cómo se lleva a cabo la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual y cuáles son los principales retos que enfrenta el docente en este proceso.

La educación inclusiva debe enfocarse en eliminar barreras, adaptar los entornos y brindar apoyos para garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a una educación de calidad y participar plenamente en ella, independientemente de sus características individuales (Reyes et al., 2020).

El currículo colombiano de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998, 2006) establece que la enseñanza debe orientarse hacia el desarrollo de competencias en procedimientos algorítmicos, comunicación, modelación y resolución de problemas. Esto implica que la enseñanza de las matemáticas debe garantizar el desarrollo de estas competencias en todos los estudiantes, incluidos aquellos con NEE. En este contexto, se plantea la necesidad de evitar enfoques diferenciadores en términos de contenido y evaluación, aunque sí se deben considerar ajustes razonables según los ritmos de aprendizaje de cada estudiante.

López y Valenzuela (2015) clasifican las NEE en dos grupos: necesidades permanentes (NEEP) y necesidades transitorias (NEET). Dentro de las NEEP se encuentra la discapacidad sensorial visual, la cual se subdivide en:

- Déficit leve (agudeza igual o superior a Log MAR 0.4).
- Déficit visual (agudeza entre Log MAR 0.5-1.0).
- Déficit severo (agudeza entre Log MAR 1.1-1.3).

- Ceguera total (Log MAR 1.3 o menos o campo visual de menos de 10° alrededor de la fijación central) (López y Valenzuela, 2015, p. 44).

El presente estudio aborda el caso específico de un estudiante con ceguera total en el contexto de un curso de matemáticas en educación superior, con el propósito de comprender su experiencia y las estrategias docentes empleadas para su aprendizaje. El objetivo principal es analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con ceguera total en un contexto universitario, identificando las dificultades que enfrentan los docentes y explorando estrategias pedagógicas que favorezcan una verdadera inclusión.

Para orientar el estudio, se plantean las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta un docente de matemáticas al enseñar a un estudiante con ceguera total? ¿Qué estrategias pedagógicas han demostrado ser efectivas para la enseñanza de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual? ¿Cómo se puede garantizar el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes con ceguera total sin recurrir a enfoques diferenciadores? ¿Qué tipo de apoyo institucional es necesario para facilitar la enseñanza inclusiva en matemáticas?

Así pues, este estudio busca aportar al campo de la educación matemática inclusiva al examinar la experiencia de un estudiante con ceguera total y la labor del docente en su proceso de aprendizaje, con el fin de proponer mejoras en la enseñanza de las matemáticas en contextos inclusivos.

2. ELEMENTOS CONCEPTUALES

2.1 Necesidades Educativas Específicas

Un estudiante con NEE es aquel que, debido a diversas razones, enfrenta obstáculos significativos en comparación con sus compañeros para participar en los procesos de aprendizaje correspondientes a su edad, grado o condición física. Para superar estos desafíos, requiere de apoyos adicionales y especializados. La ausencia de estos recursos limitaría sus posibilidades de aprender y desarrollarse plenamente (López y Valenzuela, 2015). En esta

misma línea, Echeita Sarrionandia (2021) menciona que estas necesidades refieren a requerimientos específicos que algunos estudiantes pueden tener para acceder al currículo educativo y participar plenamente en el proceso de aprendizaje. Pueden surgir de discapacidades, dificultades de aprendizaje, diferencias culturales o lingüísticas, entre otros factores, y requieren de apoyos adicionales y adaptaciones en el entorno educativo para garantizar la igualdad de oportunidades y la inclusión de todos los estudiantes.

Como bien se señaló en párrafos anteriores, este trabajo se centra en un solo tipo de discapacidad, por lo que interesa analizar qué se ha hecho referente al proceso de enseñanza-aprendizaje a estudiantes con discapacidad visual.

2.2 Educación matemática dirigida a la población con discapacidad visual

Desde una perspectiva colombiana, varias investigaciones han abordado este tema. Rodríguez (2017) señala que, históricamente, la inclusión educativa se ha limitado a estudiantes con discapacidades físicas o cognitivas, lo que ha generado segregación. Para lograr una inclusión real, propone el desarrollo de políticas coherentes, una propuesta curricular relevante, estrategias pedagógicas diversas y materiales adaptados. En su investigación, Rodríguez buscó mejorar la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual en una institución colombiana, utilizando materiales didácticos y el sistema braille, lo que permitió a los docentes ofrecer una educación inclusiva y accesible.

González et al. (2022) destacan la importancia de la tiflotecnología como herramienta esencial para garantizar una educación inclusiva en matemáticas para estudiantes con discapacidad visual. Su investigación, desarrollada en la Universidad del Atlántico, resalta la formación docente en el uso de recursos como líneas braille, magnificadores de pantalla y software lector de pantalla, como JAWS, para facilitar el acceso al aprendizaje matemático. Subrayan que, aunque estos recursos promueven la inclusión, la formación de los docentes en este ámbito sigue siendo deficiente, lo que refuerza la necesidad de incluir estrategias tiflotecnológicas en los programas de formación docente.

Ahora bien, frente al panorama general en la educación colombiana, González et al. (2021) identifican la necesidad urgente de formación docente en educación matemática inclusiva en las instituciones colombianas. Su investigación destaca que, aunque existen políticas inclusivas como el Decreto 1421 de 2017, los docentes enfrentan grandes desafíos al atender a estudiantes con discapacidad debido a una preparación insuficiente en estrategias pedagógicas inclusivas. Los autores subrayan la ausencia de programas de posgrado específicamente enfocados en educación matemática inclusiva, lo cual representa una oportunidad para diseñar nuevos programas de formación. Además, enfatizan la importancia de adaptar el currículo y las prácticas pedagógicas para garantizar el aprendizaje efectivo de todos los estudiantes.

2.3 Evaluación por competencias

La evaluación por competencias va más allá de una simple nota resultante de la memorización de procedimientos algorítmicos o de un conjunto de fórmulas. Su objetivo no es solo velar por el dominio de un contenido específico o la facilidad para ejecutar ciertos procedimientos, sino fomentar la capacidad de aplicar conocimientos y habilidades de manera integral y significativa para resolver problemas en contextos reales. Esta visión holística de la evaluación busca asegurar que los estudiantes desarrollen competencias clave que trascienden la mera repetición de pasos o la memorización de datos. En este sentido, Zabala y Arnau (2008) afirman que “la evaluación por competencias implica poner en juego diversos tipos de conocimientos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) para la resolución de situaciones complejas y significativas”, así pues, se espera que en el proceso de instrucción se contribuya al desarrollo de este tipo de competencias.

Desde el Ministerio de Educación de Colombia (MEN, 2006), se reconoce que una persona es altamente competente, cuando es capaz de aplicar sus habilidades en situaciones que sean cercanas a su entorno, cuando es capaz de analizar, enfrentarse, proponer una serie de estrategias que le permitan tomar decisiones correctas frente a situaciones que requieran poner en práctica lo aprendido.

Ahora bien, la evaluación por competencias en la enseñanza de las matemáticas implica valorar no solo el conocimiento de conceptos matemáticos, sino también la capacidad de aplicar esos conocimientos en situaciones prácticas y resolver problemas de manera efectiva. Esto significa que se valora si el estudiante encuentra sentido a los conceptos o ideas presentadas por el docente en el aula. De esta manera, desde el MEN (2006) y en concordancia con García (2008), una evaluación por competencias en matemáticas debe dar cuenta de:

Resolución de problemas: La evaluación se centra en la capacidad de los estudiantes para abordar y resolver situaciones problemáticas de naturaleza matemática aplicando distintas estrategias y utilizando el razonamiento lógico y el pensamiento crítico. Implica también la habilidad para identificar y formular problemas matemáticos a partir de situaciones de la vida cotidiana u otros contextos.

Razonamiento matemático: Se evalúa la habilidad del estudiante para pensar de manera lógica y analítica al abordar problemas matemáticos, comprendiendo y justificando sus procesos y soluciones.

Desarrollo de procedimientos algorítmicos: La competencia de desarrollo de procedimientos algorítmicos en matemáticas se refiere a la habilidad de los estudiantes para diseñar y aplicar una serie ordenada de pasos o instrucciones lógicas, en un orden específico, con el propósito de resolver problemas matemáticos o llevar a cabo operaciones matemáticas de manera eficiente y precisa. Los algoritmos son secuencias detalladas y bien definidas de acciones que permiten resolver un problema o realizar una tarea específica.

Comunicación matemática: Refiere a la capacidad de los estudiantes para expresar y comunicar ideas, conceptos y procesos matemáticos de manera clara, precisa y coherente, utilizando el lenguaje matemático adecuado. Esto implica que los estudiantes puedan comunicar sus razonamientos, argumentaciones y soluciones matemáticas tanto de forma oral como escrita, y que sean capaces de comprender y responder a las explicaciones y razonamientos matemáticos de otros.

Colaboración: En algunos casos, la evaluación por competencias en matemáticas puede involucrar actividades colaborativas donde los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas o proyectos.

Aplicación en contextos reales: Se busca evaluar la capacidad del estudiante para aplicar conceptos matemáticos en situaciones del mundo real, demostrando la utilidad y relevancia de las habilidades matemáticas.

Reflexión sobre el proceso de resolución: Además de encontrar respuestas correctas, se valora la capacidad del estudiante para reflexionar sobre su proceso de resolución, identificar errores y ajustar enfoques según sea necesario.

Lo anterior le da luces al docente sobre lo que se debe propiciar en el aula de clase y el tipo de actividades que deberían promover o fomentar el desarrollo de cada uno de los aspectos que se deben tener en cuenta en una evaluación por competencias.

2.4 Materiales manipulativos para estudiantes con discapacidad visual

En la literatura se han documentado diversos intentos por diseñar materiales didácticos adaptados a las necesidades de los estudiantes con discapacidad visual o baja visión; por ejemplo, Perucini et al (2022) presentan un análisis de materiales didácticos diseñados para facilitar la enseñanza de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, destacando la importancia de la manipulación como método efectivo para construir conocimientos matemáticos. Los autores subrayan que, debido a la falta de formación en recursos inclusivos, muchos docentes desconocen herramientas disponibles para garantizar la educación de calidad y equitativa en el aula de matemática. Entre algunas de las herramientas presentan:

Ábaco Cranmer. Este dispositivo, adaptado para estudiantes con discapacidad visual, permite realizar operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división) y resolver ecuaciones lineales. Las cuencas (bolas) del ábaco tienen valores específicos (inferior = 1, superior = 5), y su estructura permite representar valores posicionales de manera táctil.

Cubarín algebraico. Diseñado para operaciones algebraicas como el manejo de polinomios, este material consta de bloques pequeños marcados en braille y una base con

renglones donde los bloques se insertan para realizar cálculos. Los bloques tienen colores diferenciados para representar números, signos y variables, facilitando el aprendizaje táctil.

González-Salazar y Flores-Medrano (2021) diseñaron y evaluaron un material manipulativo tridimensional específicamente creado para la enseñanza de geometría a estudiantes con discapacidad visual. Los autores sostienen que el uso de estos materiales, combinado con secuencias de actividades cuidadosamente estructuradas, permite a los estudiantes desarrollar procesos equivalentes a la visualización a través de la manipulación táctil. Argumentan que estos recursos pueden ser esenciales para promover un aprendizaje inclusivo y efectivo, destacando que el diseño debe enfocarse en facilitar tanto la comprensión conceptual como la abstracción matemática.

Por su parte, Acevedo Rodríguez et al. (2023) desarrollaron materiales didácticos y secuencias de enseñanza para facilitar la comprensión del valor posicional y las operaciones aritméticas básicas en estudiantes con discapacidad visual. Destacan que estos materiales cumplen un rol importante al servir como esquemas compensatorios, permitiendo a los estudiantes acceder al aprendizaje a través de experiencias táctiles y auditivas. Afirman que un diseño educativo inclusivo, combinado con herramientas manipulativas adaptadas, puede promover una comprensión más significativa de conceptos abstractos, beneficiando no solo a los estudiantes con discapacidad visual, sino también al grupo inclusivo en general.

Las estrategias de enseñanza son el conjunto de acciones planificadas por el docente para facilitar el aprendizaje, ajustándose a las necesidades de los estudiantes (Zabala y Arnau, 2008). En el contexto de este estudio, se definen como el diseño e implementación de recursos accesibles y adaptaciones metodológicas que permiten a un estudiante con discapacidad visual aprender matemáticas de manera efectiva. Dentro de estas estrategias, los materiales didácticos juegan un papel clave, ya que funcionan como herramientas específicas para hacer accesible el conocimiento matemático a través de enfoques multisensoriales.

Los anteriores elementos conceptuales guían la selección de estrategias de enseñanza y recursos adaptados, permitiendo diseñar un proceso de enseñanza accesible para la estudiante con discapacidad visual. Los resultados que se obtendrán evidenciarán la relación con este marco, puesto que reflejarán cómo la implementación de recursos táctiles y métodos inclusivos facilitará la comprensión de conceptos matemáticos y favorecerá el desarrollo de competencias clave en el aprendizaje.

En síntesis, los materiales manipulativos adaptados constituyen una vía fundamental para garantizar el acceso al conocimiento matemático en estudiantes con discapacidad visual. Su uso no solo responde a una necesidad de equidad, sino que potencia el desarrollo de competencias matemáticas desde un enfoque multisensorial. Al integrarse con estrategias de enseñanza reflexivamente planificadas, estos recursos permiten una experiencia de aprendizaje más significativa, tanto para estudiantes con discapacidad como para el conjunto del grupo. Así, los elementos conceptuales desarrollados en esta sección constituyen la base para analizar las prácticas implementadas en el estudio de caso que se presenta a continuación.

En conjunto, los elementos conceptuales desarrollados —las NEE y su clasificación, los principios de la educación inclusiva, la evaluación por competencias y el papel de los materiales manipulativos— conforman un marco robusto para comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta el profesorado en contextos diversos. Este marco no solo orienta la planificación y la enseñanza, sino que también proporciona criterios para valorar las prácticas docentes en términos de equidad, accesibilidad y pertinencia pedagógica. A partir de estos fundamentos, el presente estudio de caso examina una experiencia concreta de enseñanza de las matemáticas a una estudiante con discapacidad visual en educación superior, con el objetivo de identificar estrategias efectivas, recursos aplicados y aprendizajes derivados de dicha práctica.

3. METODOLOGÍA

Este artículo utiliza un enfoque cualitativo y un diseño de estudio de caso descriptivo para explorar las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas dirigidas a estudiantes con discapacidad visual. La metodología cualitativa fue seleccionada por su capacidad para capturar la complejidad de las experiencias individuales y comprender en profundidad los procesos educativos específicos (Hernández Sampieri et al., 2018). Para el análisis de los datos se empleó un enfoque inductivo, buscando generar información práctica y reflexiones sobre el rol del profesor de matemáticas en el contexto de la educación inclusiva.

El caso particular analizado corresponde a una estudiante con discapacidad visual que cursaba la asignatura de Razonamiento Cuantitativo en el segundo semestre de la carrera de Psicología en la Universidad ICESI, una institución privada en Cali, Colombia. La investigación se desarrolló durante un semestre académico, en un aula tradicional con estudiantes normovisuales. Para obtener una visión holística del proceso de enseñanza-aprendizaje, se utilizaron diversas fuentes de información: observaciones en el aula, entrevistas con la estudiante y el profesor de matemáticas, documentos de planificación y material didáctico adaptado al lenguaje braille. La experiencia se focalizó especialmente en el proceso de evaluación, centrado en tres competencias clave: comunicación matemática, desarrollo de procedimientos algorítmicos y resolución de problemas.

Además de documentar una experiencia específica, el artículo busca generar una reflexión crítica sobre la planificación, la gestión en el aula y la evaluación en contextos de diversidad, particularmente con estudiantes con discapacidad visual. Se pretende así fomentar la discusión sobre las prácticas educativas inclusivas y aportar elementos que contribuyan a superar los desafíos que enfrenta el profesorado de matemáticas.

3.1 Recursos utilizados

A continuación, se presentan algunos de los recursos utilizados a lo largo del curso:

Cuadrícula. La figura 1 muestra una cuadrícula de madera diseñada para insertar fichas móviles que contienen letras, números y signos matemáticos escritos en sistema

braille. Este recurso permite representar expresiones algebraicas de manera manipulativa, facilitando la exploración táctil de conceptos matemáticos como variables, operaciones, estructuras algebraicas, entre otros.

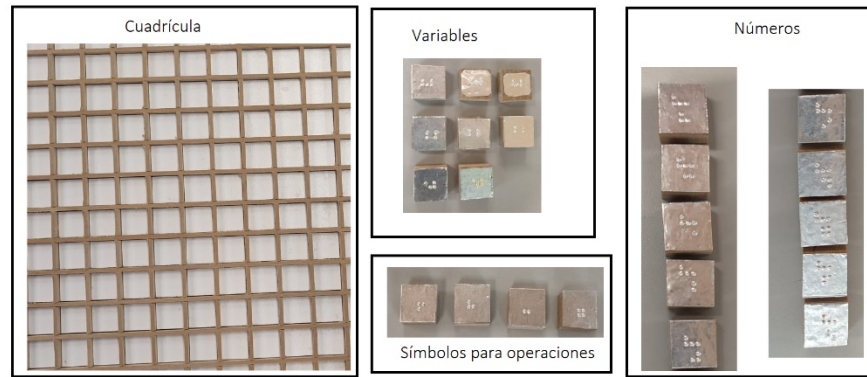


Figura 1. Cuadrícula para operaciones.

Los números incluidos en la figura 2, así como los símbolos y letras son los mismos que se usan en el aula de matemáticas y que todos los estudiantes ya conocen, sólo se han transcrito al lenguaje de braille para el acceso a la población con discapacidad visual.

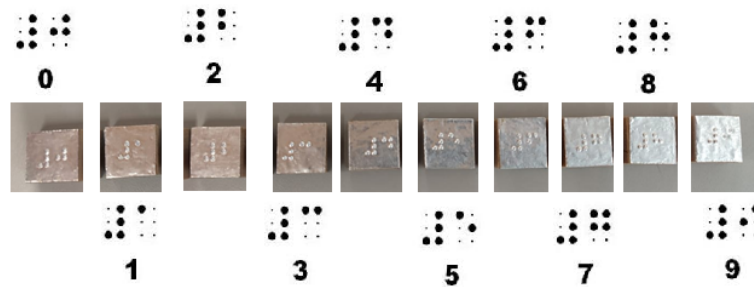


Figura 2. Números en braille

Ábaco de Cranmer: Este recurso es un dispositivo de cálculo antiguo que se utiliza para realizar operaciones aritméticas básicas, como sumar, restar, multiplicar y dividir. Consiste en cuencas que se deslizan a lo largo de varillas o alambres, y ha sido descrito por Perucini et al. (2022) como una herramienta útil en la enseñanza de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual.

Los números se registran desplazando las cuencas hacia la línea que divide la parte superior con la inferior. Las cuencas de la primera columna representan las unidades, las de la segunda columna representan las decenas y así sucesivamente. Para representar un número, por ejemplo, el 354, habría que subir cuatro cuencas en las de la columna de las unidades, bajar la cuenca superior de la columna de las decenas y subir tres cuencas de la columna de las centenas.

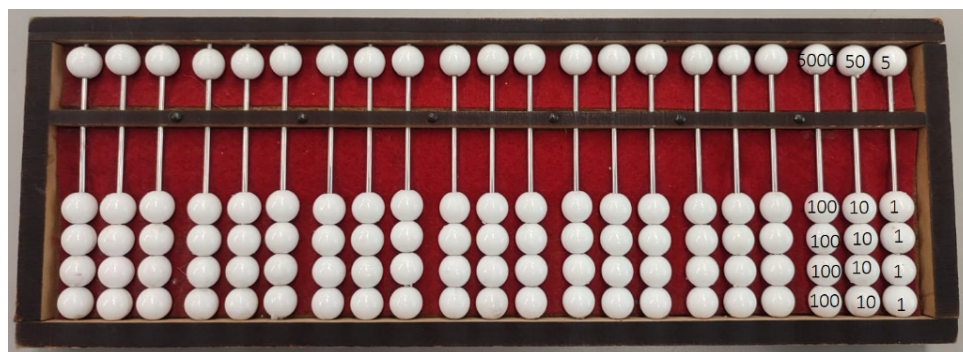


Figura 3. Abaco de Cranmer

Plano cartesiano: Un plano cartesiano como el mostrado en la figura 4 es una representación gráfica bidimensional utilizada para ubicar puntos en el espacio mediante un sistema de coordenadas. En este caso particular, se ha adaptado para estudiantes con discapacidad visual mediante la incorporación de hoyos en los que se introducen pines en cada punto del plano. Estos hoyos contienen puntos táctiles que representan las coordenadas respectivas de cada punto en el plano, permitiendo al estudiante explorar y comprender las relaciones espaciales de manera táctil. Además, se han utilizado bandas elásticas para representar las rectas, figuras geométricas y se han incluido elementos táctiles adicionales, como distintivos en el origen y etiquetas táctiles con información braille, proporcionando así una experiencia inclusiva y accesible para el aprendizaje de conceptos matemáticos.

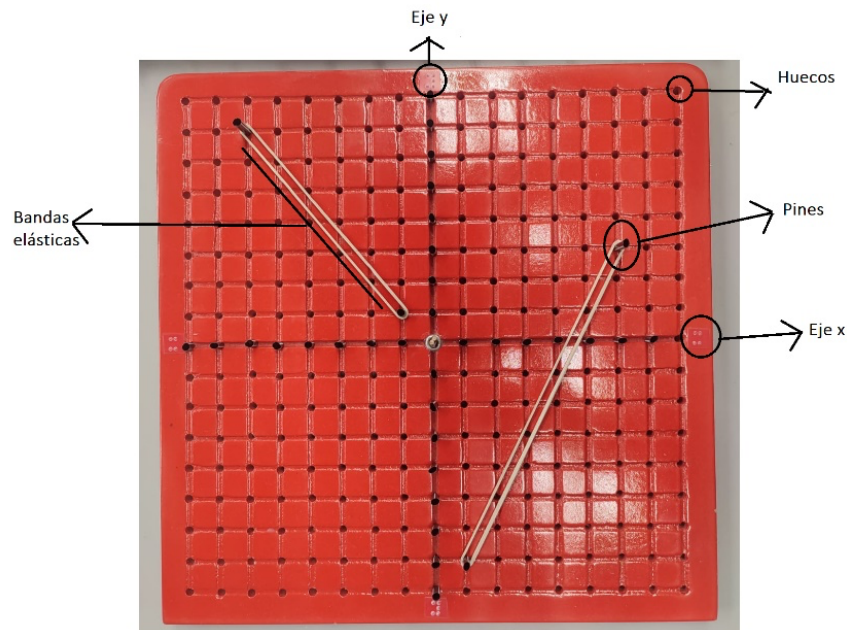


Figura 4. Plano Cartesiano

Los recursos aquí descritos fueron fundamentales para garantizar la participación activa de la estudiante con discapacidad visual en el curso de matemáticas. Al combinar accesibilidad física, adaptaciones lingüísticas y representaciones táctiles, estos materiales permitieron que la enseñanza se desarrollara en condiciones de equidad, sin modificar los contenidos curriculares. En la siguiente sección se presentan los principales resultados de esta experiencia, acompañados de reflexiones sobre su impacto en el aprendizaje y en la práctica docente inclusiva.

4. RESULTADOS Y REFLEXIONES

4.1 Necesidad en la reestructuración del plan de trabajo

El curso de Razonamiento Cuantitativo, que deben cursar los estudiantes de Psicología en la Universidad ICESI, cuenta con una planificación previa de los contenidos a abordar. Se desarrolla a lo largo de un semestre y se organiza en tres cortes evaluativos, cada uno centrado en una unidad temática. En el primer corte, se estudian los números reales, abordando su

definición, clasificación, propiedades y operaciones fundamentales, así como su representación en la recta numérica y el concepto de valor absoluto, así como el estudio de desigualdades. El segundo corte se enfoca en álgebra, trabajando operaciones con expresiones algebraicas, productos notables, factorización, ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de ecuaciones lineales. Finalmente, en el tercer corte, se estudian las funciones, su definición y representación gráfica, las funciones lineales y cuadráticas, el dominio y rango, las transformaciones y sus aplicaciones en contextos reales.

Aunque el contenido del curso está previamente estructurado, es necesario reestructurar el plan de trabajo, no en cuanto a las temáticas, sino en la forma en que se presentan los recursos y el tipo de preguntas. Para este curso, se utilizan rutas de clase, las cuales los estudiantes deben leer y preparar antes de cada sesión. Estas rutas incluyen fragmentos de textos, preguntas, imágenes y enlaces que les permiten explorar y profundizar en los temas tratados, facilitando un aprendizaje más autónomo e interactivo.

En el caso de un estudiante con discapacidad visual, es fundamental ajustar el material educativo para garantizar su accesibilidad auditiva y su participación equitativa en el proceso de aprendizaje. Según Reyes-Parra et al. (2020), la educación inclusiva debe centrarse en la eliminación de barreras que dificulten el acceso al conocimiento, lo que implica la adaptación de los recursos didácticos. Asimismo, González et al. (2022) resaltan la importancia de la tiflotecnología y los materiales accesibles en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes con discapacidad visual.

Cuando un estudiante con discapacidad visual accede a materiales educativos desde una computadora, lo hace a través de tecnologías de asistencia como los lectores de pantalla, que convierten el texto en voz o en braille digital. En este contexto, cada elemento visual - como imágenes, gráficos o diagramas- debe incluir un texto alternativo que describa su contenido de forma clara, precisa y contextualizada. La falta de estas descripciones impide que el lector de pantalla procese la información adecuadamente, limitando el acceso y dificultando la comprensión del contenido. Para garantizar una enseñanza verdaderamente inclusiva, es indispensable diseñar materiales educativos accesibles que integren principios

técnicos específicos, como la incorporación sistemática del texto alternativo, permitiendo así una interacción equitativa con los recursos de aprendizaje.

En resumen, la inclusión de un estudiante con discapacidad visual en este curso exige una reestructuración del plan de trabajo centrada en la accesibilidad de los materiales y no en el contenido curricular. Las rutas de clase, aunque útiles, deben transformarse en recursos compatibles con tecnologías de asistencia, incorporando descripciones, secuencias claras y elementos auditivos que favorezcan la participación autónoma del estudiante. Esta experiencia resalta la necesidad de que la planificación didáctica considere, desde el inicio, la diversidad de formas de acceso al conocimiento.

4.2 El rol del profesor

Es importante reconocer que el rol del profesor ante cualquier curso ha de enfrentar múltiples dificultades y necesidades; cada grupo trae consigo una serie de retos que instan al docente a tomar decisiones sobre la marcha. Son retos relacionados con los ritmos de aprendizaje, niveles de desempeño con los que ingresa un estudiante, los tiempos, las evaluaciones y algún tipo de necesidad educativa especial. Particularmente el pensar en el último reto implica repensar cuál es el rol del profesor, por ejemplo, al pensar en un proceso de instrucción dirigido a un estudiante con discapacidad visual.

Para lo anterior, es necesario que el profesor proporcione materiales didácticos adaptados, empleando estrategias pedagógicas que permitan al estudiante con discapacidad visual participar plenamente en las actividades que se propongan en el aula. Es necesario utilizar recursos auditivos y táctiles, como descripciones verbales detalladas, gráficos en relieve y herramientas táctiles, para garantizar que la información matemática se movilice de manera comprensible y significativa.

Asimismo, es importante que el profesor revise el lenguaje que emplea en el aula, especialmente al trabajar con estudiantes con discapacidad visual. Expresiones habituales como “miren acá”, “lean la diapositiva” o “¿si lo pueden notar?” presuponen acceso visual y excluyen a quienes dependen de la audición o el tacto para aprender. En el caso de las

matemáticas, también es necesario establecer convenciones previas sobre el modo en que se expresarán los símbolos. Por ejemplo, no basta con decir “ x al cuadrado” si no se ha explicado antes qué significa dicha expresión; un estudiante podría imaginar una x encerrada en un cuadro o una x seguida de otro símbolo táctil sin relación con la notación de exponente. La claridad en la comunicación es clave para garantizar la comprensión conceptual y la participación activa del estudiante.

Además, el profesor debe fomentar la colaboración entre los estudiantes, promoviendo un entorno de apoyo mutuo. Estimular la comunicación abierta y el intercambio de ideas, asegurándose de que todos los alumnos, incluido aquel con discapacidad visual, se sientan cómodos expresando sus pensamientos y resolviendo problemas de manera conjunta.

A continuación, se presentan algunos hallazgos importantes de lo que conllevó el proceso de instrucción, de manera específica, se presenta el resultado del segundo examen realizado al estudiante partícipe del proceso.

4.3 Experiencia de la estudiante en su formación previa

La estudiante comenta que no recibió una formación sólida en matemáticas durante su etapa escolar. Sus clases consistían en la reproducción de audios y videos y las dinámicas de evaluación consistían en responder a algunas preguntas acordes con los contenidos reproducidos, lo que evidencia la ausencia de un acompañamiento significativo durante su proceso de formación inicial. De acuerdo con lo anterior, el panorama inicial de trabajo era reducido, no había mucha afinidad con las matemáticas, producto de los vacíos que habían quedado en su formación previa.

Es importante reconocer que la falta de preparación en la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual no recae sobre los profesores. Es probable que hayan hecho su mayor esfuerzo por impartir la mejor clase posible, pero quizás carecían de los recursos adecuados o, más importante aún, de la formación necesaria para guiar un proceso de instrucción dirigido a estudiantes con estas necesidades. Además, tal como lo señalan en González-Salazar y Flores-Medrano (2021), en las instituciones educativas a menudo no priorizan

brindar los recursos o la capacitación necesarios para que los docentes puedan atender adecuadamente a estudiantes con alguna limitación.

4.4 Aplicación del examen

La estructura del examen realizado por la estudiante con discapacidad visual fue la misma que utilizaron sus demás compañeros. El examen se escribió en lenguaje de braille para facilitar el acceso a su contenido, para ello se utilizó la guía de escritura expuesta en la figura 5. La estudiante presentó el examen el mismo día que los demás y en el mismo lugar. También se proporcionó el material manipulativo (los incluidos en las figuras anteriores) que habría de necesitar para el desarrollo de las actividades consignadas en el documento entregado el día en el que se le aplicó.

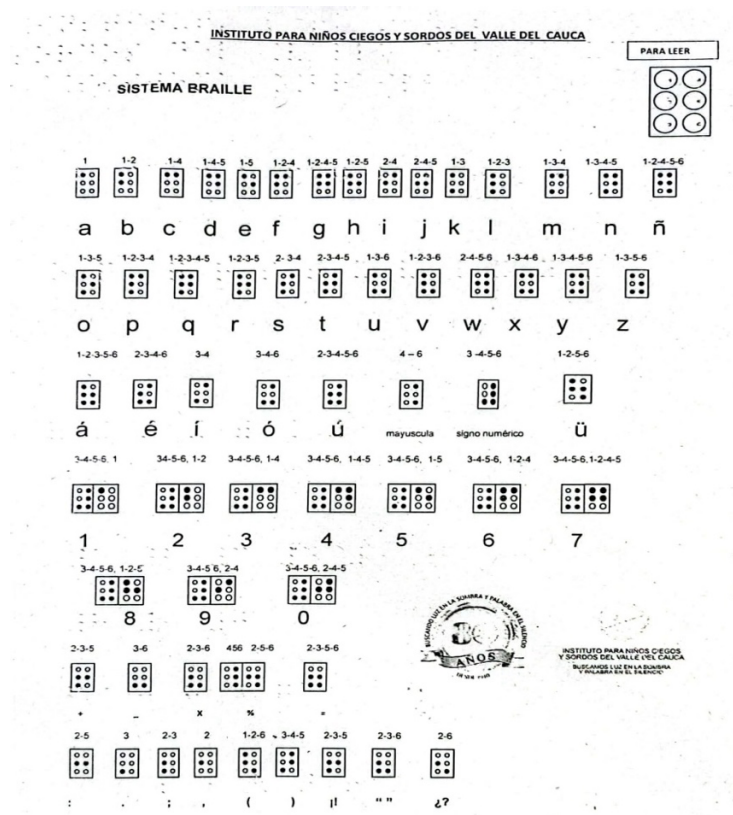


Figura 5. Alfabeto, números y símbolos en sistema braille

Como recursos para la escritura del examen se utilizó el punzón y papel braille y para realizar de manera correcta la escritura en braille se empleó una de las guías proporcionadas por el Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca

Para el examen desarrollado se evaluaron tres competencias: desarrollo de procedimientos algorítmicos, comunicación y resolución de problemas, los cuales están alineados a lo que propone el Ministerio de Educación Nacional colombiano.

En la figura 6 se incluyen algunos apartados del examen, específicamente lo referido al proceso de comunicación y argumentación. Esta incluye la escritura en lenguaje natural para el docente y la escritura de los mismos enunciados en papel braille.

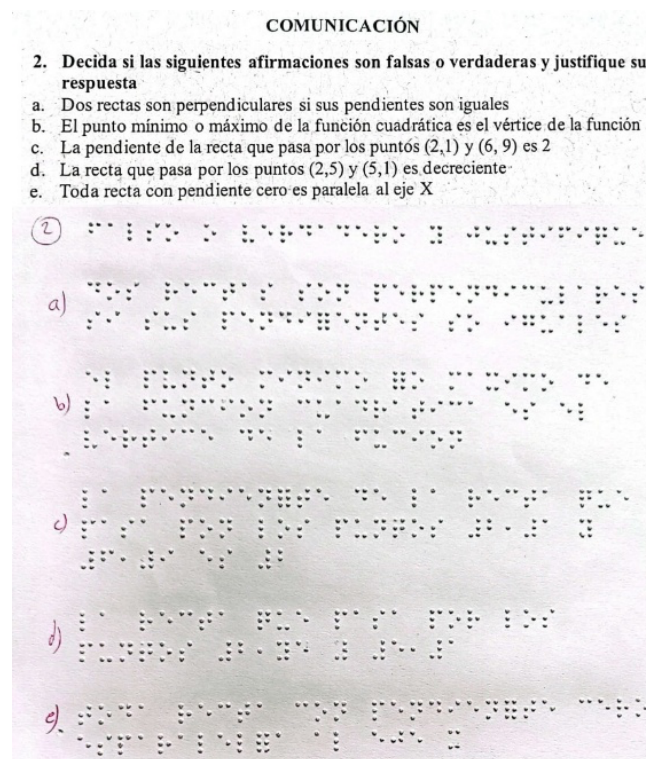


Figura 6. Extracto de evaluación- competencia comunicación

Cabe resaltar que en principio no se tenía conocimiento de la escritura braille, por lo que fue necesario conocer y aprender desde cero todo el proceso que conlleva este lenguaje. Para la escritura, tradicionalmente se usa un punzón y una regleta especial como el de la figura 7 y las hojas de papel braille; también existen máquinas de escritura braille tales como la Perkins y actualmente en el mercado se encuentra impresoras que transcriben documentos a braille.

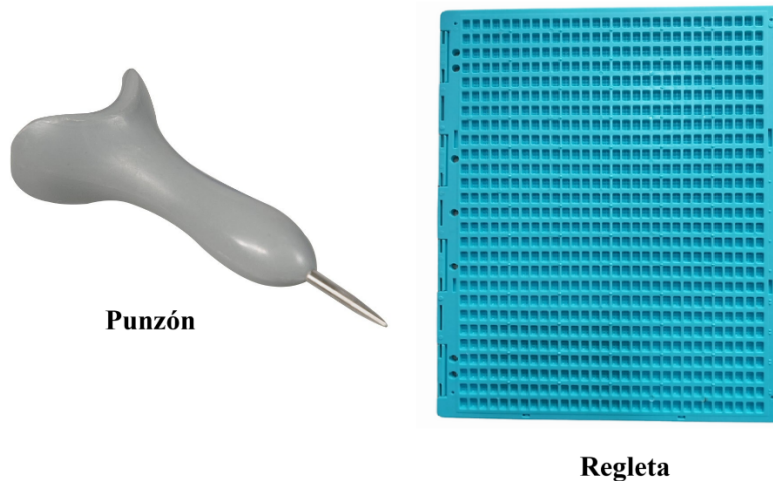


Figura 7. Punzón y regleta para escritura braille

La experiencia deja muchas reflexiones y oportunidades, tales como aprender un nuevo lenguaje, el conocer y proponer nuevos recursos para la enseñanza de las matemáticas. Como docentes se debe ser muy recursivo, pues en la mayoría de las ocasiones no se cuenta con el material adecuado para el desarrollo de las actividades deseadas y más aún si el proceso de enseñanza va dirigido a estudiantes con discapacidad visual.

Desde los resultados obtenidos en el examen presentado por la estudiante se lograron identificar hallazgos importantes en cada una de las competencias señaladas anteriormente. Por ejemplo, frente a la competencia de comunicación, en una de las preguntas relacionadas con el estudio de la pendiente como la representada en la figura 8, la estudiante en su análisis argumenta lo siguiente:

Estudiante: Para llegar desde el punto que está en la parte de abajo hasta el que está en la parte de arriba, me debo correr la misma cantidad de veces, por esta razón la pendiente es uno, porque al hacer la división me da como resultado 1, es decir que la recta está creciendo de la misma manera.

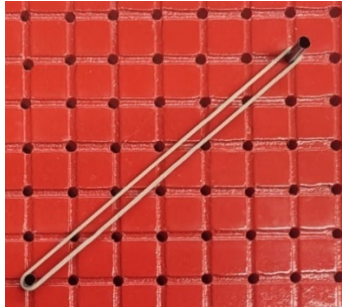


Figura 8. Estudio de la pendiente

El análisis que hace la estudiante frente a la interpretación de la pendiente revela la importancia de utilizar materiales manipulativos, pues estos permiten comprender el verdadero sentido del cambio. Si el docente se trasladara a la clase tradicional probablemente el docente enfrente dificultades para que el estudiante comprenda la fórmula de la pendiente $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, seguramente se confunda al decidir quién es y_2 o x_1 , o confunda la misma posición de los integrantes del cociente; estas y otras dificultades podrían aparecer en la enseñanza tradicional. En el contexto de la estudiante con discapacidad tiene sentido el cambio que ha logrado palpar con sus dedos y quizá la idea de ese cambio desde lo abstracto se logre entender.

Tal como lo señala Acevedo Rodriguez et al (2023), los recursos manipulables resultan ser una herramienta potente para la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual; sin embargo, también resaltan que su impacto va más allá de este grupo, en realidad beneficia a toda la comunidad educativa. Al ofrecer una representación tangible de conceptos abstractos, los materiales manipulativos promueven una comprensión más cercana al objeto matemático, y permiten un mayor acercamiento al aprendizaje inclusivo. En suma, los materiales manipulativos no solo garantizan la accesibilidad para estudiantes con discapacidad visual, sino que enriquecen el aprendizaje de toda la comunidad educativa. Al

ofrecer representaciones tangibles de conceptos abstractos, estos recursos promueven una comprensión más profunda, fomentan la participación activa y favorecen una enseñanza verdaderamente inclusiva y significativa.

5. CONCLUSIONES

Las reflexiones aquí presentadas surgen de una experiencia concreta de enseñanza a una estudiante con discapacidad visual y apuntan a la necesidad de repensar el rol del docente en contextos de diversidad. En muchas ocasiones, la urgencia o la incertidumbre al enfrentarse a una situación no prevista pueden llevar a tomar decisiones pedagógicas precipitadas, cuyos resultados no siempre son los esperados. Sin embargo, esto no debe interpretarse como negligencia profesional, sino como una consecuencia de vacíos estructurales en la formación inicial y continua del profesorado. No se puede culpar al docente por no estar completamente preparado para responder a todas las necesidades, especialmente cuando no ha recibido herramientas adecuadas para hacerlo. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la formación docente en educación inclusiva, no solo desde la teoría, sino a través de experiencias reales, contextualizadas y acompañadas.

A pesar de las dificultades, un profesor comprometido puede movilizar recursos, estrategias y conocimientos para adaptar su enseñanza a las necesidades particulares de sus estudiantes. Esta experiencia demostró que, aunque no existe una única fórmula para enfrentar estas situaciones, es posible tomar decisiones pedagógicas informadas, sensibles y adaptadas al contexto. En última instancia, el docente termina encontrando caminos para acercar el conocimiento al estudiante y fomentar su participación activa.

Uno de los aprendizajes más significativos fue constatar que los materiales manipulativos, pensados inicialmente para estudiantes con discapacidad visual, también enriquecen el aprendizaje del grupo completo. Estos recursos permiten una representación tangible de conceptos abstractos, lo que facilita su comprensión y promueve un aprendizaje más significativo. De este modo, el diseño de estrategias inclusivas no solo beneficia a

quienes enfrentan mayores barreras, sino que mejora la experiencia educativa para todos los estudiantes.

Al inicio de este trabajo se plantearon preguntas orientadas a reflexionar sobre las decisiones que un docente debe tomar en contextos de diversidad. No hay una única respuesta ni una receta universal, pero sí la posibilidad de construir orientaciones prácticas que permitan al profesorado prepararse mejor. Este trabajo, lejos de ofrecer un modelo cerrado, propone una serie de reflexiones útiles para la comunidad educativa.

Es clave que los docentes tomen conciencia de las necesidades particulares de sus estudiantes, en especial de aquellos con discapacidad visual, y adapten sus prácticas mediante el uso de recursos auditivos, táctiles y colaborativos. Asimismo, se recomienda evitar expresiones exclusivamente visuales y promover dinámicas que involucren a todos los estudiantes en las actividades del aula.

La invitación final es a desarrollar materiales y guías de trabajo que respondan a la diversidad de la población estudiantil, desde el diseño y no como una adaptación posterior. Además, se insta a continuar investigando sobre la verdadera inclusión en el aula de matemáticas, entendida no como una excepción, sino como un principio rector que garantice el derecho a una educación de calidad para todos.

6. REFERENCIAS

- Acevedo Rodríguez, J. G., Carrillo García, C., y López-Flores, J. I. (2023). Secuencias de enseñanza para valor posicional y operaciones aritméticas, adaptadas para estudiantes con discapacidad visual. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 3(2), 1-24. <https://doi.org/10.54541/reviem.v3i2.62>
- Echeita Sarrionandia, G. (2021). La educación del alumnado considerado con Necesidades Educativas Específicas en la LOMLOE. *Avances En Supervisión Educativa*, (35). 1-24 <https://doi.org/10.23824/ase.v0i35.721>
- García, M. E. C. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. *Revista de curriculum y formación de profesorado*, 12(3), 1-16.
- González, J. W., González, A., y Cifuentes, J. E. (2021). Educación matemática inclusiva: posibilidades y acercamientos a un programa de maestría en Boyacá (Colombia).

- Información Tecnológica*, 32(2), 131-142. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000200131>
- González-Salazar, L. D., y Flores-Medrano, E. (2021). Geometría fuera de vista: Clasificando cuadriláteros con estudiantes con discapacidad visual. *PNA*, 16(1), 57–77. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i1.21240>
- González, E. A., Villadiego, K. J., y Rodríguez, E. E. (2022). Tiflotecnología en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual. *CIE*, 2(15), 41-54. <https://doi.org/10.24054/cie.v2i15.1504>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México.
- López, S. I. M., y Valenzuela, B. G. E. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.02.004>
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Santa fe de Bogotá: fondo editorial
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Santa fe de Bogotá: fondo editorial
- Molina, M. (2017). *Propuesta de formación docente para la educación inclusiva de estudiantes en situación de discapacidad intelectual*. [Tesis de pregrado, Universidad Sergio Arboleda. Colombia]
- Muñoz, P. A. M. (2019). Elaboración de material didáctico.
- Perucini, M., Juárez-Ruiz, E., y Flores-Medrano, E. (2022). Materiales didácticos para enseñar matemáticas a estudiantes con discapacidad visual. *Rd-icuap*, 8(23), 86–100. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2022.23.809>
- Reyes-Parra, P.A., Moreno, A.N., Amaya, A. y Avendaño, M (2020). Educación inclusiva: Una revisión sistemática de investigaciones en estudiantes, docentes, familias e instituciones y sus implicaciones para la orientación educativa. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 31(3), 86-108. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.31.num.3.2020.29263>
- Rodríguez Leal, L. F. (2017). *Enseñanza De Matemáticas A Estudiantes De Secundaria Con Discapacidad Visual (DV)*. [Tesis de Postgrado, Universidad Santo Tomás. Colombia].
- Sierra Socorro, J. J., y García Reyes, O. (2020). La educación inclusiva. Su componente normativo desde los organismos internacionales y las políticas públicas nacionales. *Mendive. Revista de educación*, 18(1), 134-154. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7406133>

Zabala, A., y Arnau, L. (2008). *11 ideas clave: como aprender y enseñar competencias*. Graó, Barcelona.