



Enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual

Andrés Alzate Osorio

Miguel Ángel Hurtado Ortiz

Jhon Fredy Velásquez Murillo

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física

Asesora

Luz Stella Mejía Aristizábal, Doctora (PhD) en Educación

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas y Física

Medellín, Antioquia, Colombia

2021

Cita	(Alzate Osorio, Hurtado Ortiz & Velásquez Murillo, 2021)
Referencia	Alzate Osorio, A., Hurtado Ortiz, M. A., & Velásquez Murillo, J. F. (2021). <i>Enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Grupo de Investigación Educación Matemática e Historia (Edumath).

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).



Centro de Documentación Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Wilson Bolívar Buriticá.

Jefe departamento: Juan David Gómez González.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestras familias, las cuales acompañaron todo nuestro proceso y de las que siempre recibimos apoyo. De igual manera, a nuestra asesora Luz Stella Mejía Aristizábal, por tanto compromiso con la investigación y con nosotros, y que, entendiendo las dificultades que generó la virtualidad con la pandemia, siempre estuvo pendiente para apoyar cada paso del proceso. También a la fundación “Aula 5 Sentidos” por permitirnos realizar parte de la investigación con algunos de sus miembros. Por último, a todas aquellas personas que en algún tramo de este camino participaron y aportaron algo para lograr este objetivo.

Tabla de contenido

Resumen	1
Introducción	3
1. Planteamiento del problema.....	6
1.1 Descripción del Problema de Investigación	6
1.2 Antecedentes	8
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo General	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	12
2. Marco referencial	13
2.1 ¿Qué es Discapacidad?	13
2.2 Discapacidad visual.....	14
2.2.1 Clasificación de la discapacidad visual.....	15
2.2.1.1 Baja visión.	15
2.2.1.2 Ceguera total.	15
2.2.2 ¿Qué es la Tiflotecnología?	15
2.2.3 Rompiendo Paradigmas sobre la Discapacidad visual	16
2.2.4 Discapacidad visual y matemáticas.....	17
2.2.5 Discapacidad visual y acceso a la educación superior	19
2.2.5.1 Exámenes de admisión.	19
2.2.5.2 Infraestructura y ajustes razonables.	21
2.3 Razonamiento lógico	22
2.3.1 Tipos de razonamiento.....	25
2.3.1.1 Razonamiento inductivo.	25
2.3.1.2 Razonamiento deductivo.	26

3. Diseño metodológico.....	29
3.1. Enfoque y tipo de estudio	29
3.2. Participantes y criterios de selección	30
3.3. Técnicas e instrumentos para recoger la información	31
3.3.1. Entrevista semiestructurada	31
3.3.2. Cuestionario para indagar por el razonamiento lógico.....	32
3.3.3. Revisión Documental	33
3.4. Técnicas y procedimiento de análisis	33
3.5. Compromiso ético.....	34
3.6. Criterios de credibilidad	35
4. Hallazgos	36
4.1 Dificultades de aprendizaje del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual	36
4.1.1 Razonamiento Lógico	39
4.1.2 Esquema de proporcionalidad.....	40
4.1.3 Razonamiento Abstracto	41
4.1.4 Razonamiento geométrico	42
4.2 Principales problemáticas y estrategias para la enseñanza de la matemática en estudiantes con discapacidad visual.....	43
4.2.1 Problemáticas o dificultades para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual.....	45
4.2.1.1 Formación docente.....	46
4.2.1.2 Estrategias, herramientas y metodologías de enseñanza y aprendizaje.....	48
4.2.1.3 Recursos.....	49
4.2.2 Estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual.....	50
4.2.2.1 Correcta utilización del lenguaje verbal y descriptivo.....	50
4.2.2.2 Uso de material didáctico.....	52

4.2.2.2.1 Material tangible o háptico.	52
4.2.2.2.2 Uso de las TICs.....	54
4.3 Percepciones de algunos docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual.....	56
4.3.1 Dificultades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual.....	58
4.3.2 Estrategias de enseñanza.....	60
4.3.3 La experiencia sobre la enseñanza de las matemáticas en la virtualidad.....	61
5. Consideraciones finales.....	63
5.1 Conclusiones.....	63
6. Referencias.....	67
7. Anexos.....	73

Lista de tablas

Tabla 1. Codificación de los estudiantes que participaron en el cuestionario.	36
Tabla 2. Codificación de las preguntas del cuestionario, sus respectivas respuestas y el tipo de razonamiento.	37
Tabla 3. Tabulación de las respuestas dadas por los estudiantes (en gris se resaltan las respuestas correctas).....	39
Tabla 4. Codificación de los artículos seleccionados para el análisis.....	44
Tabla 5. Principales problemáticas para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual encontradas en los artículos.....	45
Tabla 6. Principales estrategias de enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual encontradas en los artículos.....	50
Tabla 7. Docentes que participaron en la entrevista semiestructurada.	57

Lista de anexos

Anexo A: Consentimiento informado.....	73
Anexo B: Entrevista semiestructurada	74
Anexo C: Cuestionario	75
Anexo D: Matriz revisión documental.....	77

Resumen

El conocer y aplicar estrategias, herramientas y metodologías que permitan el desarrollo del razonamiento lógico debe ser una tarea primordial para los docentes desde los primeros años del estudiante, más aún cuando se trata de estudiantes con discapacidad visual, ya que esto a pesar de estar establecido dentro de las normas técnicas curriculares emanadas por el Ministerio de Educación Nacional, solo se enseña en los últimos años escolares. Es por ello que se establece como objetivo de esta investigación, el reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La investigación posee un enfoque cualitativo y se apoya del estudio de casos. Las técnicas e instrumentos que se utilizaron para recoger la información fueron la entrevista, el cuestionario y la revisión documental. El trabajo permitió identificar algunas dificultades que presentan estudiantes con discapacidad visual al momento de enfrentarse a problemas de razonamiento lógico, así como también evidenciar desde las voces de los docentes e investigadores en el tema, no sólo las dificultades sino también las estrategias y herramientas para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.

Palabras clave: razonamiento, discapacidad visual, enseñanza, aprendizaje.

Abstract

Knowing and applying strategies, tools and methodologies that allow the development of logical reasoning should be a primary task for teachers from the early years of the student, especially when it comes to students with visual disabilities, since this despite being established Within the curricular technical standards issued by the Ministry of National Education, it is only taught in the last school years. That is why the objective of this research is established to recognize difficulties and possible strategies for teaching logical reasoning in students with visual disabilities, with a view to strengthening the teaching and learning processes of mathematics. The research has a qualitative approach and is supported by case studies. The techniques and instruments used to collect the information were the interview, the questionnaire and the documentary review. The work allowed to identify some difficulties that students with visual disabilities present when facing logical reasoning problems, as well as to show from the voices of teachers and researchers on the subject, not only the difficulties but also the strategies and tools for the teaching logical reasoning in visually impaired students.

Keywords: reasoning, visual impairment, teaching, learning.

Introducción

La presente investigación tiene como objetivo reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Se entiende por razonamiento lógico aquella capacidad que cada individuo tiene para resolver los problemas, y por discapacidad visual la pérdida del sentido de la vista en consecuencia de la baja visión o ceguera total, ocasionado por patologías congénitas o adquiridas en enfermedades o accidentes.

La principal problemática que se pretende abordar, con la enseñanza del razonamiento lógico a personas con discapacidad visual, es la falta de conocimientos al momento de establecer metodologías y utilizar herramientas por parte del docente, lo que dificulta el aprendizaje en estos estudiantes. Para ello fue necesario realizar un rastreo bibliográfico que permitió obtener información y conocimientos acerca de los trabajos previos que se han realizado o aplicado en torno a la enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual.

La investigación se realizó por el interés de conocer los procesos de formación que permitan el desarrollo del razonamiento lógico para enfrentarse a los exámenes de admisión propuestos por instituciones de educación superior, ya que desde nuestra perspectiva inicial las instituciones educativas no realizan un trabajo con sus estudiantes desde los primeros años con miras a desarrollar el razonamiento lógico.

Por otra parte, se optó porque la población de estudio fueran estudiantes con discapacidad visual debido a las pocas estrategias que se perciben en esta población y además a que uno de los investigadores tiene experiencia en este contexto al trabajar en la

Fundación Aula 5 Sentidos, la cual trabaja con niños, adolescentes y adultos con discapacidad visual que buscan oportunidades de aprendizaje.

Profundizar la indagación con estudiantes, docentes y autores relacionados con el tema, para analizar cada punto de vista, fue necesario para conocer esta problemática.

Como futuros licenciados en matemáticas y física es de suma importancia reconocer nuevas estrategias para abordar estas dificultades que encontraremos en nuestra labor como docentes.

La metodología de la investigación es de carácter cualitativo y se apoya del estudio de casos; los participantes fueron estudiantes de la fundación Aula 5 Sentidos a los que se les aplicó un cuestionario con el fin de identificar dificultades referentes al razonamiento lógico y docentes que tienen experiencia con esta población con los cuales se realizó una entrevista semiestructurada, por último se llevó a cabo una revisión documental con el propósito de complementar lo indagado con los participantes.

El informe de la investigación se estructuró de la siguiente manera:

- El capítulo uno presenta el planteamiento del problema, su descripción, antecedentes, la justificación y los objetivos del trabajo de investigación.

- En el capítulo dos se encuentra el marco referencial donde se desarrollan las dos categorías principales: la discapacidad visual y el razonamiento lógico.

- En el capítulo tres se desarrolla el diseño metodológico, donde se encontrará el enfoque y tipo de estudio, los participantes y el criterio de selección de estos, las técnicas e instrumentos para la recolección de la información, así como sus respectivas técnicas y procedimientos de análisis, además se encontrará el compromiso ético y los criterios de credibilidad de la investigación.

- En el capítulo cuatro se presentan los hallazgos, realizando un análisis de cada uno de los instrumentos.

- Por último, en el capítulo cinco se muestran las conclusiones, en el que además se encuentran las limitaciones que tuvo el trabajo, las recomendaciones y las preguntas que se dejan abiertas para futuras investigaciones.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del Problema de Investigación

Durante las últimas décadas el término inclusión educativa ha cobrado cada vez más vigencia en los discursos legales, no obstante; en la práctica las personas con discapacidad visual han sido invisibilizadas y normalizadas, especialmente en el ámbito escolar, en donde ni la infraestructura ni la enseñanza se adaptan al estudiante, siendo este el que se ve en la obligación de adecuarse a los lineamientos educativos dictados por la institución, no aplicando la Sentencia T-051/11 (2011) donde se establece que «la enseñanza se adapte a los estudiantes y no éstos a la enseñanza».

La inclusión en Colombia se ha reglamentado mediante decretos y leyes que han dado insumos para el abordaje de la educación en personas con diferentes tipos de discapacidad como es el caso del artículo 67 de la Constitución Política de Colombia el cual dicta que “corresponde al Estado garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo” (Const., 1991, art. 67)

No obstante, el desarrollo normativo del tema no logra abordar con éxito la implementación de un sistema educativo realmente inclusivo ante la discapacidad, en el cual los estudiantes con discapacidad se sientan parte activa de los procesos de enseñanza y aprendizaje; en los últimos años se han logrado avanzar en estas problemáticas, llegando a establecer algunos acuerdos jurídicos, como es el caso del decreto 1421 de 2017, que Caballero y Ríos (2019) resaltan de la siguiente manera:

A partir de la promulgación del Decreto 1421 de 2017, la educación inclusiva pasa de ser una decisión voluntaria de los establecimientos educativos, para convertirse en una política pública, que exige la inclusión en los procesos educativos de aquellos grupos

que han sido históricamente excluidos y en especial, el de las personas con discapacidad (p. 9)

Es evidente que la ley es clara con respecto a la forma en cómo se debe incluir a las personas con discapacidad (en nuestro caso visual) en términos de presupuestos, accesibilidad y calidad, pero por lo general la realidad es distinta, evidenciando que a estos estudiantes normalmente no se les incluye en el aula, desde la forma de enseñar, hasta la forma en la que se les evalúa, segregándolos con temáticas y estrategias totalmente diferentes que no permiten el alcance de los objetivos mínimos.

Lo anterior conlleva no solamente a que sea vista como una exclusión, sino que además de ello son apartados y en el mejor de los casos integrados, pero no se evidencia una verdadera inclusión en el aula, más aún en el caso de las matemáticas en la que autores como Navia y Vega (2019) afirman que:

Los docentes titulares encargados del área de matemáticas en los cursos con estudiantes en condición de discapacidad, manifiestan que en varias ocasiones no tienen en cuenta que están en un aula inclusiva y dictan sus clases de forma en que ellos no pueden participar en las actividades o no logran entender en profundidad todo lo expuesto por el profesor (p. 68).

Esto refuerza lo dicho anteriormente, ya que si los estudiantes no son partícipes de estas actividades no se puede pretender que estos avancen en su formación académica de una manera eficaz acorde con el plan de trabajo de la institución. El desarrollo de los diferentes tipos de pensamiento en las matemáticas se da de forma progresiva y es de suma importancia que los estudiantes con discapacidad tengan la misma oportunidad que el resto de sus compañeros, trabajando con estos desde los primeros años procesos matemáticos

fundamentales como la deducción y la resolución de problemas, fortaleciendo así los procesos de razonamiento lógico.

Las personas con discapacidad visual requieren desarrollar una autonomía en su proceso del aprendizaje significativo para que por sí solos logren asociar la información que ya tienen sobre algo, con información nueva y así reconstruirla, para esto es necesario tener en cuenta lo que resalta Ayme Quispe (2015) citando a Montessori (s.f.) la cual afirma que, “nunca hay que dejar que el niño se arriesgue a fracasar hasta que tenga una oportunidad razonable de triunfar” (p. 85), sobre esto la autora comenta que: “por todo ello, es necesario potenciar las capacidades del niño para que se convierta en un ser independiente, seguro y equilibrado teniendo en cuenta que es el propio sujeto quien marca el ritmo del aprendizaje” (p. 85).

Esta autonomía es fundamental ya que genera seguridad y confianza en el estudiante y así el docente podrá salir del molde de la clase tradicional, planteando problemas y situaciones matemáticas que el estudiante podrá analizar por sí mismo, dejando de lado la dependencia al docente o las personas que le ayudan. Esto lograría fortalecer procesos de pensamiento propios con el fin de desarrollar habilidades matemáticas como lo es el razonamiento lógico.

1.2 Antecedentes

Para la revisión de la literatura al respecto del tema se realizó una búsqueda bibliográfica en fuentes digitales como *Google académico*, *Redalyc*, *Scielo* entre otros, atendiendo a categorías como: razonamiento lógico y discapacidad visual. Se seleccionaron artículos de los últimos 10 años de índole local, nacional e internacional.

Con respecto a la categoría discapacidad visual y enseñanza de las matemáticas, se encontró el trabajo de Brawand y Johnson (2016), *Effective Methods for Delivering Mathematics Instruction to Students with Visual Impairments. Journal of Blindness Innovation and Research*: “métodos efectivos para impartir instrucción matemática a estudiantes con impedimentos

visuales” entre los cuales se destaca el uso del ábaco, uso en braille, gráficos táctiles y materiales concretos. Los autores lograron determinar que el correcto uso y la adecuada combinación de todos estos métodos potencian el aprendizaje con estudiantes con discapacidad, más aún si se realiza en edades tempranas.

Por su parte, Ayme Quispe (2015) en su investigación: “Aplicación del método Montessori en el aprendizaje del área de matemática en el aula del primero y segundo grados de educación primaria con discapacidad visual”, afirma que en la metodología Montessori lo que más fuerza posee es el uso de materiales que garanticen un aprendizaje más efectivo a través del tacto, gusto y oído al niño con ceguera.

El trabajo de Correa Hernández y Pulido Mahecha (2015), “Estrategias para la enseñanza de ecuaciones para niños con discapacidad visual”, da cuenta de juegos para desarrollar el razonamiento lógico, juegos como por ejemplo, la ficha tapada, la balanza y puzzle algebraico y en esa misma línea, Pinho, et al. (2016) en su investigación titulada: *Origami as a Tool to Teach Geometry for Blind Students*: “El origami como herramienta para enseñar geometría a estudiantes ciegos”, considera que el origami es excelente herramienta para fortalecer el razonamiento lógico en personas con discapacidad visual.

Con respecto a la categoría de razonamiento lógico, se encontraron investigaciones como la de Pachón Alonso et al. (2016), “El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico”, quienes abordan el razonamiento desde diferentes perspectivas y contextos y en el cual se evidencia la importancia de este para el desarrollo de las matemáticas.

De la misma manera, el Ministerio de Educación Nacional (2006), en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, considera que:

El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. (p. 54)

Se puede decir que al momento no se encontraron trabajos que relacionen estas dos categorías, es decir, trabajos relacionados con la discapacidad visual y la enseñanza del razonamiento lógico; por lo que será un reto articular estos dos conceptos para así lograr el objetivo principal de la investigación el cual es reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

1.3 Justificación

En las instituciones educativas colombianas se presenta múltiples dificultades en la enseñanza del razonamiento lógico a la población con discapacidad visual, pues por una parte no se cuenta con material escrito que se haya adaptado al braille, y generalmente, tampoco con docentes formados para la enseñanza de las matemáticas en esta población.

El razonamiento lógico, el razonamiento abstracto y el razonamiento geométrico son elementos transversales a la enseñanza de las matemáticas, que poco se trabajan en el contexto escolar, o se trabajan de una forma tradicional, excluyendo la razón de un lado y abriendo paso a la memoria. Por lo anterior, se puede afirmar que en la enseñanza tradicional hay poca contextualización, el aprendizaje de las matemáticas se hace de forma memorística, dándole al estudiante una serie de fórmulas, procedimientos, algoritmos que paso a paso debe repetir al solucionar ejercicios, pero al cambiar el ejercicio por un problema contextual no sabe cómo abordarlo ya que no tiene las herramientas para ello, no logrando llevar su aprendizaje a

la vida cotidiana, problemática que también se presenta en estudiantes con discapacidad visual.

De manera general es pertinente resaltar dos aspectos que dificultan estos procesos de enseñanza y aprendizaje. Uno es el tipo de enseñanza que se implementa y otro tiene que ver con la reglamentación y la poca coherencia con su ejecución:

El primero se debe a que este tipo de matemáticas es abordado en el aula desde un aspecto mecánico y por ende tradicional haciendo que sea para los estudiantes un proceso tedioso y poco llamativo al cual no le ven una utilidad práctica en su vida cotidiana.

El segundo es que en la ciudad de Medellín existe desde lo jurídico una reglamentación de derechos y deberes para las personas con discapacidad visual en términos del Decreto 1421 (2017) <<Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad>>, y el que en términos generales establece que todos los estudiantes con discapacidad, sin discriminación alguna, tienen los mismos derechos de los demás estudiantes, así como, acceder a la oferta institucional existente, cercana a su lugar de residencia, con estudiantes de su edad y a recibir los apoyos y ajustes razonables que se requieren para que tengan un proceso educativo exitoso. Decreto que no se cumple por completo y que en consecuencia sigue generando desigualdad.

Enseñar matemáticas debe ser una tarea fundamental para el desarrollo de los procesos de pensamiento de los estudiantes, generando motivación en ellos y mostrándoles de una manera clara su aplicación en la vida cotidiana, esto podría generar en el estudiante un estímulo adicional y no lo tomaría sólo como un requisito para la promoción al siguiente grado. Se debe resaltar que los procesos de pensamiento matemáticos ayudan a desarrollar el razonamiento lógico.

De acuerdo con lo anterior se considera como pregunta de investigación:

¿Cuáles son las dificultades, estrategias y herramientas para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar algunas de las dificultades de aprendizaje del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.
- Describir las dificultades, estrategias y herramientas reportadas en literatura, sobre la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.
- Identificar a partir de la experiencia de los docentes y de la literatura sobre el tema, posibilidades para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.

2. Marco referencial

En este capítulo se encontrarán las bases teóricas de las que se sustenta la investigación, inicialmente se presentan algunos planteamientos sobre cómo entender la discapacidad y la discapacidad visual y los tipos de discapacidad, posteriormente se aborda lo qué es la Tiflotecnología y se cierra el apartado presentando algunos elementos sobre el acceso a la universidad para los estudiantes con discapacidad visual. En el segundo apartado se presenta el razonamiento lógico clasificándolo en razonamiento inductivo y deductivo.

2.1 ¿Qué es Discapacidad?

Uno de los términos principales en esta investigación es la discapacidad, por lo que se hace necesario entender y saber desde qué punto de vista se estará abordando, ya que históricamente este ha cambiado su definición, la más reciente es la dada por la OMS (2011) citada por los autores González Saucedo, et al. (2013) que la definen como:

Discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. (p. 199)

Lo que implica que la discapacidad sea un fenómeno complejo ya que no solo involucra al individuo, sino también a la interacción que este tiene con el entorno.

En nuestro país, luego del censo realizado en el año 2018, instituciones como el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) dan cuenta de estadísticas correspondientes a personas con discapacidad en el territorio nacional. Según estudios del DANE (2018) y expuestos por el INCI (2018) aproximadamente un poco más de tres millones de personas poseen algún tipo de discapacidad, lo que equivale a un 7,1% de la población, una cifra elevada considerando las

condiciones que posee Colombia para el trabajo con ellos, en términos de infraestructura o formación de profesionales.

2.2 Discapacidad visual

En cuanto a la discapacidad visual autores como Beltrán Ramírez, et al. (2019) la definen como:

Una condición que afecta directamente al funcionamiento del ojo, que va desde la dificultad moderada en la percepción de señales luminosas hasta la nula capacidad de ver o ceguera total, como consecuencia, se ve limitado el alcance de la información que percibe una persona del entorno que lo rodea, esto compromete de manera significativa la integridad física de quien la padece. (p. 72)

Es pertinente de igual manera destacar las estadísticas expuestas por el INCI (2018) en cuanto a discapacidad visual, quienes muestran que aproximadamente dos millones de personas presentan esta condición, lo que equivale al 4% del total de personas del país. Es de resaltar que según el mismo instituto aproximadamente dos de cada tres personas con discapacidad en Colombia, presentan discapacidad visual.

Lo anterior es un reto a nivel educativo en donde el docente tiene la responsabilidad de estar formado para enseñar a este tipo de estudiantes ya que en términos estadísticos es muy probable que al menos tenga un estudiante con discapacidad visual en su clase. Hay que tener en cuenta que, como lo afirman González Saucedo, et al. (2013) “durante mucho tiempo se había creído que las personas ciegas o con discapacidad visual eran incapaces de ser educados” (p. 194), lo cual no es así, ya que los mismos autores manifiestan que es necesaria una estimulación a temprana edad para que el niño descubra el mundo a través de sus demás sentidos.

Esto permite reconocer a las personas con discapacidad visual bajo dos subcategorías, baja visión y ceguera total.

2.2.1 Clasificación de la discapacidad visual

Aunque existen diferentes clasificaciones para la discapacidad visual, ya sea por agudeza o campo visual, estas no son del todo exhaustivas, aunque también se podría encontrar otras más específicas, desde la investigación se dará la siguiente:

2.2.1.1 Baja visión.

González Saucedo, et al. (2013) definen la baja visión como “la pérdida de visión lo suficientemente grave para impedir el buen funcionamiento diario” (p. 200). Una persona con baja visión no puede corregir esta condición con el uso de gafas o lentes de contacto, tampoco con algún tipo de cirugía.

2.2.1.2 Ceguera total.

Los mismos autores definen a las personas que sufren de ceguera total como personas que carecen de visión o que pueden percibir algunas gradaciones de luz. “Se ha revelado que el origen de la deficiencia visual es por diversas causas como: hereditarios, congénito, viral, traumático, como reacción o consecuencia de una enfermedad o por la edad.” (González Saucedo, et al., 2013, p. 200)

2.2.2 ¿Qué es la Tiflotecnología?

Cuando se habla de discapacidad visual, es necesario tener presente la Tiflotecnología, que entendida desde la perspectiva de Morales y Berrocal (2003) citados por Zamora López y Marín Perabá (2021), es:

el conjunto de métodos, conocimientos y medios dirigidos a proporcionar a los ciegos y deficientes visuales los recursos pertinentes para un empleo adecuado de la tecnología,

con el propósito de facilitar su independencia y completa autonomía en el ámbito social, educativo y profesional. (p. 111)

Las herramientas tiflotecnológicas de acuerdo con Beltrán et. al. (2019); se conocen desde el año 1977 cuando se crea el *Optacon* que permite percibir mediante el tacto imágenes y textos, posteriormente sale el *Telupa* en 1983 que es un sistema de aumento para cámara de circuito cerrado y en 1994 el *Cibervoz* que es el primer sintetizador de voz en ordenadores para ciegos, diseñado en España y en el 2009 se crea el *GP Kaptan* que es también un sintetizador de voz de apoyo para personas ciegas.

Zamora López y Marín Perabá (2021) las clasifican en herramientas para ver películas como lo es *Audesc* que funciona con una voz de autodescripción cinematográfica; herramientas de relieve y *braille* que permiten escribir, dibujar y leer; herramientas de juegos y deportes como lo es el ajedrez donde las casillas negras son más altas, deporte como el *goalball* adaptado con material sonoro; herramientas de alta tecnología como la ya mencionada *Telulupa*, teclados braille y lectores de pantalla para celulares y ordenadores y herramientas con diccionarios de voz.

Los mismos autores manifiestan que el uso de estas herramientas “ha supuesto un avance que favorece la autonomía e inclusión de las personas con deficiencia visual, eliminando aquellas barreras para acceder a la información.” (p. 114). Hay que considerar que no toda herramienta Tiflotecnología apunta a esta autonomía, sin embargo, su uso posibilita el romper las barreras de comunicación o de acceso a la información.

2.2.3 Rompiendo Paradigmas sobre la Discapacidad visual

En la investigación sobre discapacidad visual, Beltrán et. al. (2019), los cuales se apoyan en datos de la OMS (2013), afirman que:

En la actualidad, aproximadamente 285 millones de personas alrededor del mundo padecen algún tipo de afección relacionada con la vista, cerca de 39 millones de ellos cuentan con la condición de visión nula. (p. 73)

Teniendo en cuenta la cantidad de personas con discapacidad visual en el mundo y en mayor medida en países subdesarrollados y sin importar la causa, la imagen social que se tiene sobre la discapacidad es que se considera como un déficit intelectual. Según González Saucedo, et al. (2013): “Durante mucho tiempo se había creído que las personas ciegas o con discapacidad visual eran incapaces de ser educados, y si uno sobresalía por su inteligencia esto era producto de actos sobrenaturales” (p. 194). Sin embargo, en la actualidad se hace necesario romper con la idea de que la discapacidad visual implica problemas cognitivos, pues es claro ahora que la falta de inteligencia como se creía no es debido a la discapacidad, sino a la falta de estimulación a temprana edad.

Lo anterior también ocurre con el desarrollo del lenguaje, pues de acuerdo con estos autores: “varios estudios han demostrado que algunas personas con discapacidad visual o deficiencia visual presentan retrasos en el desarrollo del lenguaje, pero esto no tiene nada que ver con su discapacidad” (p.203). Lo anterior implica la necesidad e importancia de la estimulación en edades tempranas.

2.2.4 Discapacidad visual y matemáticas

Enseñar matemáticas a estudiantes con discapacidad visual no es una tarea sencilla, ya que el docente debe adaptar su práctica con nuevas formas de comunicación en la cual no desconozca esta realidad de su aula de clase, además el cambio de políticas públicas, que exigen ajustes razonables, hace que no solo sea una labor del docente sino también de las instituciones adaptarse a la diversidad de sus estudiantes. Por esto se hace necesario que la institución dote con materiales, que sean mediadores de ese proceso de enseñanza y

aprendizaje, con el propósito de acercar al estudiante con discapacidad visual al contenido y que, además, el docente no desconozca su uso para que le sean de utilidad en su quehacer.

Es importante resaltar que los materiales por sí solos son cuerpos inertes y que solo el docente con su creatividad y destreza podrá “hacerlos útiles” como articuladores del proceso de enseñanza y aprendizaje. A modo general se muestran algunas de las herramientas que se encuentran en la literatura con respecto a la enseñanza de la matemática a estudiantes con discapacidad visual, con la intención de reconocer cada uno de ellos y mostrar el uso que a estos se les da.

- Ábaco: Con base en lo descrito por Calderón y Vega (2011) se podría entender como una herramienta de cálculo que es utilizada para realizar operaciones aritméticas. Está formado por un paralelepípedo de madera con barras paralelas de forma vertical por las que se deslizan cuencas o bolas de madera con un agujero. Para estudiantes con discapacidad visual se han hecho algunas modificaciones y se reconoce como el principal material de enseñanza. Se diferencian los ábacos abiertos y cerrados. En el ábaco abierto se destaca el trabajo de suma y resta; en el ábaco cerrado la multiplicación y la división.

- Geoplano: López Herrera y Ruiz Machado (2017) describen el geoplano como una herramienta didáctica que permite el trabajo inicial de conceptos de la geometría plana. Este consiste en una base plana de madera o un material resistente a la cual se le insertan clavos o tachuelas de manera fija y a la misma altura con el fin de formar una cuadrícula. En esta estructura se colocan tirantes o bandas elásticas para así formar figuras geométricas.

- Plancha de caucho, de goma o de dibujo positivo: según Montoya (2014) Es una superficie “sobre la que se colocan hojas de papel o plástico que permiten, de forma rápida y eficaz, presionando ligeramente con un bolígrafo, ruleta o punzón, realizar cualquier tipo de

dibujo obteniéndose los trazos en relieve «positivo» (párr. 13). Al referirse a positivo se quiere mostrar que el relieve generado por los punzones se obtiene por lado por el que se dibuja.

- Calculadoras parlantes: Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) muestran que “este tipo de calculadoras contiene un software que va repitiendo los comandos ingresados, algunas contienen solo las operatorias básicas, pero se encuentran algunas más avanzadas que pueden realizar la mayoría de las operaciones de una calculadora científica” (p. 180).

2.2.5 Discapacidad visual y acceso a la educación superior

Acceder a las instituciones de educación superior es a lo que aspiran la mayoría de estudiantes que culminan su educación media, caso que no es diferente para las personas con discapacidad visual, que con el pasar de los años han logrado abrirse un camino que les ha permitido ser incluidos tanto en términos de las pruebas que se les aplican para el acceso a estas instituciones, así como en cuestión de la adaptación que puedan tener los establecimientos educativos para brindarles una educación de calidad. Si bien se ha logrado tener un gran avance con relación a estos dos aspectos, aún falta.

A continuación, se hará una descripción de las principales características que tienen los exámenes de admisión para personas con discapacidad visual en la actualidad y que tanto están adaptados para este tipo de estudiantes, además se dará cuenta al momento del estudiante ser admitido a uno de estos establecimientos, si estos en términos de infraestructura y de enseñanza, de igual forma, están adecuados.

2.2.5.1 Exámenes de admisión.

El acceso a las instituciones de educación superior se ve condicionado, en la gran mayoría de los casos, por exámenes de admisión los cuales los estudiantes deben aprobar, como es el caso de los propuestos por la Universidad de Antioquia el cual está compuesto por 40 preguntas de competencia lectora y 40 preguntas de razonamiento lógico matemático o el

propuesto por la Universidad Nacional de Colombia el cual contiene 120 preguntas repartidas en Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Análisis Textual y Sustitución de Análisis de Imagen; todos estos exámenes son de selección múltiple con única respuesta.

Estas instituciones se ven en la obligación de adaptar estas pruebas para que las personas con discapacidad visual puedan ser parte de ellas, así como lo establece el INCI (2020) en su documento sobre las orientaciones complementarias para la atención de estudiantes con discapacidad visual en el marco de la educación superior inclusiva en el cual afirma que “las pruebas para el ingreso a los programas de formación, deben estar disponibles en formatos accesibles, para que los aspirantes con discapacidad visual la respondan de forma independiente” (p. 20).

Las universidades de Antioquia y Nacional de Colombia se quedan cortas en cuanto a los ajustes razonables que se requieren para que una persona con discapacidad visual esté en un equilibrio de condiciones con las personas que no presentan discapacidad ya que, aunque la Universidad Nacional de Colombia creó un software llamado *Tiresias* para dar fácil acceso a los estudiantes, este solo permite una adaptación auditiva de la prueba.

Caso similar al presentado por la Universidad de Antioquia (2019) en el documento guía de inscripción para aspirantes nuevos con discapacidad, en el cual afirma que, si el estudiante “desea presentar la prueba en una sede o seccional de la Universidad, sólo podrán presentarla en formato audio” (p. 3). Otras adaptaciones que muestra la Universidad de Antioquia (2019) son las siguientes:

Se informa a los aspirantes con discapacidad visual que el Consejo Académico mediante la Resolución 1852 del 4 de mayo de 2006 fijó como requisito para la presentación del examen de admisión, el conocimiento del sistema braille para el diligenciamiento de la tarjeta de respuestas. Los aspirantes con baja visión podrán elegir presentar el examen en forma regular o solicitar examen con macrotipo, antes de

finalizar el periodo de inscripciones, abril 26 de 2019, con presentación del certificado médico especialista. (p. 4)

Lo cual evidencia que aún falta mucho en términos de ajustes razonables para la población con discapacidad visual.

2.2.5.2 Infraestructura y ajustes razonables.

En términos de infraestructura y necesidad de familiarizar al estudiante con las nuevas instalaciones, con las que él deberá convivir, el INCI (2020) destaca los siguientes aspectos:

Las instituciones de Educación Superior inclusivas deben contar con infraestructura y señalización de acuerdo con lo establecido en las normas técnicas colombianas; sin embargo se requieren acciones puntuales que benefician el desempeño de los estudiantes con discapacidad visual, como por ejemplo la posibilidad de programar una sesión para explorar y familiarizarse con el campus e infraestructura física de la institución. (p. 20)

En el caso por ejemplo de la Universidad de Antioquia donde los bloques tienen construcciones geométricamente diferentes esto es sumamente necesario debido a que generan una mayor dificultad, por ejemplo, si el estudiante estudia en el bloque 9 encontrará una arquitectura rectangular, donde cada esquina termina en ángulos rectos, pero si este mismo estudiante debe recibir una clase en uno de los auditorios del bloque 10 se encontrará con una estructura circular, lo que generará una confusión en su desplazamiento.

Es de destacar que se han dado grandes avances en términos de inclusión en muchas universidades, el mismo autor destaca que desde la década de los 90, estas:

cuentan con programas de apoyo que incluyen recursos tecnológicos con los que están dotadas las salas de lectura de las bibliotecas, el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones y sus permanentes avances han facilitado la

permanencia de los estudiantes con discapacidad visual; así mismo en los últimos años, se han consolidado algunos grupos de profesionales que apoyan el ingreso y la permanencia de los estudiantes con discapacidad, brindando o gestionando con las entidades competentes, la asesoría y el acompañamiento a las diferentes dependencias de las instituciones de Educación Superior (áreas académicas, administrativas y de bienestar universitario). (pp. 7-8)

Es importante resaltar que, aunque se tienen decretos y leyes que establecen ajustes razonables para las instituciones y para los exámenes de admisión estos apenas se han ido adaptando a este tipo de población, dejando aún un camino muy largo por recorrer y generando una inclusión real para los estudiantes con discapacidad visual.

2.3 Razonamiento lógico

Pensar es una actividad compleja que permite al ser humano formar representaciones mentales para después ejecutar una acción, uno de los elementos más importantes del pensamiento es el razonamiento que, según Coca Sánchez (2016):

Usualmente se refiere a un conjunto de actividades mentales que consisten en unir unas ideas con otras o de acuerdo a ciertas normas puede referirse al estudio amplio de algún proceso, además es una facultad humana que permite resolver los distintos problemas de la vida cotidiana. (p. 59)

Es decir, el razonar es la capacidad de adquirir conocimiento partiendo de los saberes intuitivos y previos, permitiendo que el niño o adolescente reestructure o cree nuevos conocimientos.

Por otro lado, la lógica, basados en Oxford (2021) se define como un “método o razonamiento en el que las ideas o la sucesión de los hechos se manifiestan o se desarrollan de forma coherente y sin que haya contradicciones entre ellas.” (definición 2)

Se podría entonces concluir, que el razonamiento y la lógica poseen una conexión inmediata, así como proponen Diaz-Granados et al. (2010) en su trabajo:

El razonamiento es uno de los procesos cognitivos básicos por medio del cual utilizamos y aplicamos nuestro conocimiento. Sin la posibilidad de hacer inferencias, el sistema de procesamiento humano se vería obligado a depender de un conocimiento específico y exacto para cada una de las situaciones con las que se encuentra. Las investigaciones sobre el razonamiento acuden a la lógica en busca de un criterio para evaluar el curso de estas inferencias y para identificar las leyes del conocimiento. (p. 42)

Bajo este orden de ideas el razonamiento lógico, puede definirse como ese proceso mental donde la lógica juega un papel protagónico (o por lo menos la aplicación de esta) se conoce también que, a partir de una cantidad de premisas pueden concluirse determinadas situaciones que pueden catalogarse como falsas o verdaderas según sea el caso.

En la matemática, un aspecto transversal a los procesos de enseñanza y aprendizaje es la forma de razonar que maneje el estudiante, esto le permitirá a éste, armar hipótesis y lograr llegar a soluciones de problemáticas que se le presenten en la vida cotidiana o en la escuela.

Es en la escuela donde el estudiante con el acompañamiento del docente fortalece su razonamiento, por ejemplo, Pachón Alonso et al. (2016), en su artículo “El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico”, muestra el razonamiento lógico como algo inherente a la vida cotidiana, su necesidad para la argumentación y la toma de decisiones. El autor además manifiesta que todas las actividades diarias son desarrolladas mediante el razonamiento. Es importante entonces que el docente incluya los conocimientos propios del estudiante en el aprendizaje y particularmente en el aprendizaje de las matemáticas, de manera que el docente mediante la capacidad de observación, imaginación e intuición del estudiante en su propio entorno, la lectura de sus conocimientos y contexto, pueda

hacer más cercano el aprendizaje mediante ejercicios y problemas que generen herramientas al estudiante para comprender la aplicación del razonamiento a la vida cotidiana.

En la misma línea, Diaz-Granados et al. (2010) en el artículo “El razonamiento lógico en los estudiantes universitarios” cuentan que el razonamiento lógico es uno de los medios cognitivos básicos, mediante el cual se conoce y aplica el conocimiento propio. Sin esta capacidad de realizar inferencias, el estudiante se vería obligado a depender de un conocimiento específico.

El Ministerio de Educación Nacional (2006), en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas afirma que, hasta los años 70, existía una visión particular sobre las matemáticas, el aprendizaje de estas se reducía a la memorización de axiomas, teoremas, reglas y fórmulas. Es decir, era un pensamiento incuestionable y absoluto. Posteriormente esto se plantea nuevamente y se propone que el razonamiento lógico no es algo innato de las matemáticas, sino que es importante en todas las áreas del conocimiento, ya que en estas es indispensable hacer razonamientos también.

En dichos estándares se resalta la importancia del desarrollo del pensamiento lógico, asegurando que es esencial para el avance de la ciencia y la tecnología; sin embargo, el nivel actual de los estudiantes en esta temática es un poco bajo, se evidencia entre otras cosas, en los resultados de los respectivos exámenes de admisión a las diversas universidades. En cuanto a esto Acosta Triviño et al. (2009) consideran que “la mayoría de los estudiantes colombianos, cuando ingresan a la educación superior, carecen de una buena formación y desarrollo del pensamiento lógico matemático” (p. 13). Es por esto que a dicha problemática se le debe buscar una solución desde la base: los primeros años escolares.

2.3.1 Tipos de razonamiento

Dicho de otro modo, como lo afirma Dávila Newman (2006) en su trabajo, el razonamiento puede asumirse como una estructura concluyente y progresista, dado que de unos datos conocidos previamente pueden sacarse conclusiones que antes eran desconocidas, donde a su vez se realiza su progresividad o dicho de una mejor manera un avance en el conocimiento. Se puede encontrar diferentes formas de entender el razonamiento entre algunos teóricos, sin embargo, hay algo en lo que sí coincide la mayoría y es precisamente que existen dos tipos de razonamiento: deductivo e inductivo.

2.3.1.1 Razonamiento inductivo.

El razonamiento inductivo, como primera fuente se puede tomar como la contraparte del razonamiento deductivo así como lo afirman Hernández Ortiz & Parra Dorantes (2013), el inductivo va de lo particular a lo general, caso contrario al primer razonamiento, sin embargo, este mismo autor menciona que: “no todos los razonamientos inductivos parten de premisas particulares para llegar a una conclusión general ni pasan de la parte al todo” (p. 62), marcando que el razonamiento en general puede partir de premisas generales y llegar a conclusiones particulares.

Sin embargo, ¿este tipo de razonamiento permite asegurar que la conclusión será verdadera? tomemos un ejemplo que cumpla alguna de las características antes mencionadas: Juan es colombiano y estudia matemática, Laura es colombiana y estudia matemática, Pedro es colombiano y estudia matemática; José es colombiano, por lo tanto, ¿José estudia matemática? Como se puede evidenciar, los 3 primeros casos se refieren a casos particulares, chicos colombianos que estudian matemáticas. sin embargo, al llevarlo al sacar una conclusión general se comete un error, dado a que el hecho de que una persona sea colombiana no

implica que estudie matemáticas. Ejemplos con esta estructura no suelen trabajarse, por esa misma indecisión de saber si la conclusión a la que se llega es o no verdadera.

2.3.1.2 Razonamiento deductivo.

En caso contrario, el razonamiento deductivo, según EcuRed (2010) citado por Coca Sánchez (2016):

parte de categorías generales para hacer afirmaciones sobre casos particulares. Va de lo general a lo particular. Es una forma de razonamiento donde se infiere una conclusión a partir de una o varias premisas. El filósofo griego Aristóteles, con el fin de reflejar el pensamiento racional, fue el primero en establecer los principios formales del razonamiento deductivo. Por ejemplo, si se afirma que todos los seres humanos cuentan con una cabeza y dos brazos y que Pepe es un ser humano, debemos concluir que Pepe debe tener una cabeza y dos brazos. (p. 62)

Entonces, analizando el valor de verdad de la estructura del razonamiento deductivo, si este es resuelto de manera correcta, sus conclusiones siempre serán verdaderas (asumiendo que las premisas ya lo son) tendremos entonces siempre resultados válidos, hablamos sin duda alguna de un método muy utilizado en los diferentes pensamientos matemáticos.

Sin embargo, no es utilizado solo para esto, Dávila Newman (2006) menciona que “es de utilidad para la investigación, ofrecer recursos para unir la teoría y la observación, además de que permite a los investigadores deducir a partir de la teoría los fenómenos que habrán de observarse” (p. 185), lo que evidencia el gran camino que este abarca y deja en evidencia la dependencia que crea el hombre de este razonamiento.

Si se observan las preguntas normalmente usadas en los exámenes de razonamiento lógico, son estas las que priorizan, respuestas que pueden encontrarse desde la información ya dada. Es el caso del examen de admisión de la Universidad de Antioquia (s.f.), los cuales

argumentan que dicho examen es diseñado de esa manera porque “gran parte de las actividades de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en la educación universitaria confrontan permanentemente las capacidades del sujeto para abordar procesos de análisis, síntesis, formulación y falsación de hipótesis, etc.” (p. 2)

Específicamente, la Universidad de Antioquia (s.f.), diseña su examen de razonamiento lógico dividiéndolo en cuatro esquemas fundamentales, los cuales son:

Razonamiento Lógico: compuesto por información fundamentada en procesos físicos, análisis del lenguaje, control de variables, posibilidades lógicas.

Esquema de proporcionalidad: Relaciones directas e inversamente proporcionales, compensaciones multiplicativas, interpretación de porcentajes, probabilidad simple.

Razonamiento Abstracto: Manejo de operaciones no convencionales, razonamiento aritmético, serie (artim-alfanumérica), Construcción de lenguajes simples no convencionales.

Razonamiento Geométrico: Áreas y Parámetros, Volúmenes, Relaciones espaciales, Series gráficas, Análisis de gráficos. (p. 2)

Se considera entonces esta la forma como en esta investigación se aborda el razonamiento lógico.

Ahora bien, ambos razonamientos son utilizados por el ser humano constantemente, como un complemento o simplemente dos ítems necesarios para el ser humano, como bien lo recalca Dávila Newman (2006):

El razonamiento deductivo e inductivo es de gran utilidad para la investigación. La deducción permite establecer un vínculo de unión entre teoría y observación y permite

deducir a partir de la teoría los fenómenos objeto de observación. La inducción conlleva a acumular conocimientos e informaciones aisladas. (p. 181)

Lo que lleva a pensar en la posibilidad de enseñarlos juntos en la escuela, pero ¿y cómo se enseñan estos razonamientos? No es un misterio que a través de los años se ha visto como un reto encontrar la manera correcta de enseñar ciencias, y Colombia (siendo específico) no se ha destacado mucho en esto, de esto se percataron Salazar-Arbeláez et al. (2020) en su trabajo y los cuales quisieron proponer una estrategia para solucionar dicha problemática: la enseñanza de ambos razonamientos en conjunto, busca un estímulo que fortalezca la lógica deductiva e inductiva a través del desarrollo de conceptos en la ciencias naturales, queda como tarea buscar una forma de aplicarlo en la matemática.

Una problemática actual es el poco trabajo de estos razonamientos en la escuela, más aún en el contexto matemático en donde algunos docentes se inclinan más por la parte memorística: fórmulas matemáticas, axiomas, teoremas y resultados incuestionables, donde el fin es lo que más importa, y como lo afirma Reyes (2000), “lo que procuran hasta cierto punto, es hacer que los estudiantes de la asignatura de matemática alcancen más dominio en los procesos operatorios que en los planteamientos lógicos que conduzcan a la solución de problemas estructurados” (p. 3), generando muchas dificultades al momento de que un estudiante se enfrente a los planteamientos, como es el caso del examen de la Universidad de Antioquia.

3. Diseño metodológico

3.1. Enfoque y tipo de estudio

La investigación se inscribe en un enfoque cualitativo ya que de acuerdo con Cerda Gutiérrez (1993) “centra el análisis en la descripción de los fenómenos y cosas observadas” (p. 48). Se considera este enfoque como pertinente y apropiado para reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pues se busca conocer e interpretar una serie de vivencias en un espacio con unas características particulares que no son posibles de cuantificar.

El enfoque cualitativo presenta unas características fundamentales que lo hacen esencial en este tipo de investigación ya que “utiliza preferentemente la observación y la entrevista abierta y no estandarizada como técnicas en la recolección de datos” (Cerda Gutiérrez, 1993, p. 48).

La investigación se enmarca en un entorno particular, en donde se pretende identificar estrategias, herramientas y metodologías que el docente debe conocer para enseñar razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual. Es por lo anterior que esta se apoya del estudio de casos ya que “como método, el estudio de casos examina y analiza con mucha profundidad la interacción de los factores que producen cambio, crecimiento o desarrollo en los casos seleccionados” (Cerda Gutiérrez, 1993, p.85).

Como lo afirma Stake (1999) “se trata de cuestiones que merecen estudios propios” (p. 11), lo cual es nuestro caso, ya que se pretende encontrar una articulación entre dos particularidades: el razonamiento lógico y la discapacidad visual. Se construye a partir de la necesidad de indagar por posibles causas que dificultan la enseñanza y el aprendizaje del

razonamiento lógico en estos estudiantes desde la perspectiva de tres actores principales: los estudiantes, los docentes y los autores de los artículos y además de esto propone una serie de estrategias para aportar a la enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual.

Para esto además debemos conocer hasta qué punto los estudiantes han desarrollado el razonamiento lógico por medio de un cuestionario con el cual se permita encontrar puntos en común de fortalezas y dificultades y así abordarlo de la mejor forma y lograr el cumplimiento de objetivos. Sin más, como apunta Stake (1999) “estudiamos un caso cuando tiene un interés muy especial en sí mismo” (p. 11) y consideramos que este lo tiene totalmente.

3.2. Participantes y criterios de selección

Esta investigación se realizó en la fundación “Aula 5 Sentidos” ubicada en la ciudad de Medellín, Colombia; a la cual pertenecen niños, adolescentes y adultos con discapacidad visual que buscan en ella oportunidades de aprendizaje.

Se seleccionó esta fundación porque se considera sumamente importante recoger las experiencias de cada uno de los participantes con respecto a su relación con las matemáticas en sus diferentes contextos, además que en ella trabajan diferentes docentes también con gran experiencia con estudiantes con discapacidad visual.

Con respecto a los participantes de la investigación, son cinco docentes de matemáticas que basados en su experiencia y relación con este tipo de población nos aportarán esas dificultades que han notado tanto para la enseñanza como para el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual. Y ocho estudiantes de la Fundación, que a partir de sus experiencias con diferentes situaciones nos darán una idea de la relación y conocimiento que tienen con el razonamiento lógico y así poder encontrar estrategias para aportar a la enseñanza y al aprendizaje de este en los diferentes contextos.

3.3. Técnicas e instrumentos para recoger la información

Para recoger la información se utilizó la entrevista semiestructurada, el cuestionario y la revisión documental.

3.3.1. Entrevista semiestructurada

Se trabaja con la entrevista semiestructurada (ver anexo B), la cual según Hernández Sampieri (2014) estas “se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (p. 403). Esto es fundamental ya que no se convierte en camisa de fuerza sino en una conversación direccionada y en la cual el entrevistado puede hablar desde sus vivencias y experiencias, las cuales se podrán encaminar a identificar a partir de la experiencia de los docentes y de la literatura sobre el tema, posibilidades para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.

De igual manera autores como Yuni & Urbano (2014), se refieren a la entrevista semiestructurada y afirman que el guion “no es una estructura cerrada y limitante al que deben someterse entrevistador y entrevistado, sino que es un dispositivo definido previamente que orienta el curso de la interacción” (p, 83).

La entrevista se diseñó a partir de 10 preguntas que serán la guía para encaminar la conversación y darán idea de esas concepciones que tienen los 5 docentes frente a la enseñanza y el aprendizaje del razonamiento lógico, específicamente a estudiantes con discapacidad visual.

Estos docentes han tenido experiencia en sus aulas de clase con estudiantes con discapacidad visual, se resalta que dos de ellos son licenciados en matemáticas y física de la Universidad de Antioquia, dos licenciados en educación especial de la Universidad de Antioquia

y el último ingeniero de petróleos de la Universidad Nacional de Colombia, experiencia que oscila entre los 2 años y los 32 años.

El instrumento fue aplicado por medio de encuentros virtuales sincrónicos y respectivamente grabados a través de la plataforma *meet*, dada la situación de la pandemia, en la cual es imposible realizarlas de forma presencial.

3.3.2. Cuestionario para indagar por el razonamiento lógico

El cuestionario (ver anexo C) tiene como propósito el identificar algunas de las dificultades de aprendizaje del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, para así obtener información relevante en el proceso de análisis. Este instrumento según Yuni y Urbano (2014) “consiste en un proceso estructurado de recolección de información a través de la respuesta a una serie predeterminada de preguntas” (p. 65), las cuales se adaptaron al contexto de los estudiantes participantes.

Además, permitirá, como también lo afirman los mismos autores, “obtener información de manera sistemática y ordenada, respecto de lo que las personas son, hacen, opinan, piensan, sienten, esperan, desean, aprueban o desaprueban respecto del tema objeto de investigación” (p. 65).

Este instrumento se creó a partir de ejercicios que aplican la lógica desde diferentes perspectivas y que se pueden encontrar fácilmente, incluso algunos de ellos son muy comunes en pruebas como el examen para ingresar a la Universidad de Antioquia, los cuales son considerados por muchos docentes como esenciales para abordar y desarrollar el razonamiento lógico en las aulas de clase.

El cuestionario consta de 7 preguntas con 4 opciones de respuesta y fue aplicado a los 8 estudiantes por medio de encuentros virtuales sincrónicos, estos estuvieron acompañados

por un familiar, el cual les asistió en términos de la conectividad a las plataformas *meet* y *zoom* y que en ningún caso intervinieron en las respuestas que se daban. En solo uno de los casos la persona acompañante ayudó a uno de los estudiantes con la interpretación y explicación del cuestionario ya que este no tenía claridad ni conocimiento de lo preguntado.

3.3.3. Revisión Documental

Para identificar las diferentes propuestas o estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico, se realizó la revisión documental. Esta técnica según Cerda Gutiérrez (1993), consiste en “reunir un conjunto de datos e información diferente a través de testimonios escritos con el propósito de darle unidad” (pp. 329-330), es decir, buscar en diferentes fuentes bibliográficas información sobre el tema en cuestión y así construir una idea de este, tal y como lo afirman Yuni y Urbano (2014), quienes consideran que la revisión documental “nos permite volver la mirada hacia un tiempo pasado para de este modo comprender e interpretar una realidad actual (sincrónica) a la luz de acontecimientos pasados” (p. 99).

Con el fin de lograr identificar algunas estrategias en la literatura, se hizo un rastreo en bases bibliográficas como *Dialnet* y Repositorios de distintas universidades de los cuales se logró encontrar 6 documentos que abordan y proponen el trabajo del razonamiento lógico en diferentes contextos, información que se organizó en una matriz con unos ítems principales los cuales nos ayudaran a realizar posteriormente el análisis.

3.4. Técnicas y procedimiento de análisis

Luego de aplicar los instrumentos y recoger la información es necesario que dicha información sea interpretada con base en los objetivos de la investigación. Es por ello que se deben implementar técnicas y procedimientos de análisis que vayan acorde a lo que se busca ya que según Cerda Gutiérrez (1993) hasta que “la información no sea sistemáticamente

ordenada, clasificada y organizada, está muy lejos de tener una importancia científica para los propósitos y objetivos de una investigación.” (p. 340)

Primeramente, se realizó una organización de la información que se obtuvo en las entrevistas, cuestionarios y revisión documental, pero, como lo afirma Cerda Gutiérrez (1993) “una simple colección de datos no constituye necesariamente una investigación.” (p. 340) es por ello que se hace necesario categorizar y codificar, lo cual se hizo por codificación alfanumérica y por códigos de colores, con el fin de encontrar puntos en común entre las distintas respuestas y facilitar el proceso, “el objetivo de este procedimiento es de agrupar numéricamente los datos que se expresan en forma verbal, para poder luego operar con ellos, como si tratara simplemente de datos cuantitativos”. (Cerda Gutiérrez, 1993, p. 341)

Cada una de las subcategorías fue analizada de manera individual, luego de esto se hizo una triangulación de la información recolectada, que según Hernández Sampieri (2014) es la “utilización de diferentes fuentes y métodos de recolección.” (p. 418) con el fin de enriquecer la investigación desde las posturas de los docentes, los estudiantes y los autores de los artículos, para finalmente contrastarlo con el marco teórico y así reconocer los aspectos en común que refuerzan la investigación.

3.5. Compromiso ético

Con respecto a las consideraciones y el compromiso ético, Galeano Marín (2012) afirma que “sobre la información que los sujetos poseen no existen derechos previos del investigador, quien puede lograr con ellos sólo acuerdos y negociaciones.” (p. 80) es por ello que se establece un consentimiento informado (ver anexo A) en el cual se da claridad a los participantes sobre la finalidad de la información, así como la confidencialidad de estos.

3.6. Criterios de credibilidad

Con el propósito de generar un trabajo que realmente aporte y sea de calidad es preciso establecer un rigor metodológico que nos lleve a una buena investigación, es por eso que el presente trabajo se fundamenta en tres criterios importantes, credibilidad, confirmabilidad y transferibilidad.

La credibilidad según Hernández Sampieri (2014) “se refiere a si el investigador ha captado el significado completo y profundo de las experiencias de los participantes, particularmente de aquellas vinculadas con el planteamiento del problema” (p. 455), es decir ser riguroso con respecto a la recolección de información, transcribirla de manera fiel y no manipular la información a conveniencia.

La confirmabilidad, como lo afirma, Hernández Sampieri (2014) “implica rastrear los datos en su fuente y la explicitación de la lógica utilizada para interpretarlos.” (p. 459), lo que lleva a marcar una ruta clara en la investigación, documentar las decisiones tomadas en el proceso con el fin de que se pueda hacer un seguimiento y verificación.

Y por último se debe tener en cuenta la transferibilidad, ya que consideramos que la presente investigación se puede llevar a otros escenarios, a otros contextos, “no se refiera a generalizar los resultados a una población más amplia, ya que ésta no es una finalidad de un estudio cualitativo, sino que parte de ellos o su esencia puedan aplicarse en otros contextos”. (Hernández Sampieri, 2014, p. 458). En este sentido es viable aplicar dicha investigación en otras instituciones ya sea a nivel escolar o universitario.

4. Hallazgos

4.1 Dificultades de aprendizaje del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual

Con el fin de reconocer algunas dificultades de aprendizaje relacionadas con el razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, se aplicó un cuestionario a 8 estudiantes de la fundación Aula 5 Sentidos, de los cuales 3 presentan baja visión y 5 ceguera total, como lo muestra la tabla 1, en la que además se presenta una codificación para hacer referencia a cada uno de los estudiantes. Para dar cumplimiento al compromiso ético y mantener la confidencialidad de los estudiantes sólo se utilizará su primer nombre.

Tabla 1. Codificación de los estudiantes que participaron en el cuestionario.

Código	Nombre	Tipo de discapacidad visual
E1	Jean	Ceguera total
E2	Jorge	Baja visión
E3	Nicole	Ceguera total
E4	Sara	Baja visión
E5	Sofia C	Baja visión
E6	Sofia M	Ceguera total
E7	Laura	Ceguera total
E8	Manuel	Ceguera total

Nota. Elaboración propia.

Dicho cuestionario está compuesto por 7 preguntas basadas en los 4 esquemas fundamentales planteados por la Universidad de Antioquia en su examen de admisión, los cuales son: razonamiento lógico, esquema de proporcionalidad, razonamiento abstracto y razonamiento geométrico. A continuación, en la tabla 2, se presentan las preguntas del cuestionario, la codificación que se usó para el análisis del instrumento, las respuestas resaltadas en gris y la clasificación de cada una de acuerdo con el tipo de razonamiento al que pertenece.

Tabla 2. Codificación de las preguntas del cuestionario, sus respectivas respuestas y el tipo de razonamiento.

Código	Pregunta	Opciones de respuesta	Tipo de razonamiento
P1	Un sastre tiene una pieza de paño de 12 metros de longitud, y todos los días corta 2 metros. ¿Al cabo de cuántos días habrá cortado completamente la pieza?	A. 5 B. 6 C. 1 D. 4	Razonamiento Abstracto
P2	Un caracol –por asuntos particulares- desea trasladarse de una huerta a otra, vadeando el muro de separación, que tiene 5 metros de altura; trepa verticalmente por el muro recorriendo cada día 3 metros, y desciende (¡caprichos de caracol!), también verticalmente, cada noche, 2 metros, de modo que cada día avanza, en efectivo, 1 metro de su ruta. ¿En cuántos días llegará a la cima del muro?	A. 5 B. 2 C. 6 D. 3	Razonamiento Abstracto
P3	Para el fin de semana Juan se propuso ir a jugar fútbol o tenis de mesa y luego estudiar o salir con sus amigos. De las siguientes opciones, la única que cumple este plan es:	A. Juan va a jugar fútbol y estudia. B. Juan estudia y sale con sus amigos. C. Juan juega tenis de mesa y juega fútbol.	Razonamiento Lógico

		D. Juan sale con sus amigos y estudia.	
P4	Los siguientes números forman una secuencia 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, _____. El número que sigue en esta secuencia es:	A. 18 B. 19 C. 20 D. 21	Razonamiento Abstracto
P5	Para una fiesta María compró una torta, durante la fiesta se consumen $\frac{3}{4}$ (tres cuartos) de ésta, más tarde se consume la mitad de lo que había sobrado. La fracción de torta que no consumieron es:	A. $\frac{1}{8}$ (un octavo) B. $\frac{1}{6}$ (un sexto) C. $\frac{1}{4}$ (un cuarto) D. $\frac{1}{2}$ (un medio)	Esquema de proporcionalidad
P6	Si el 40% de x es igual al 80% de 2000. El valor de x es:	A. 1600 B. 2400 C. 3600 D. 4000	Esquema de proporcionalidad
P7	El número máximo de bloques cúbicos de 2 unidades de lado que se pueden empacar en una caja cúbica de 8 unidades de lado es:	A. 32 B. 48 C. 56 D. 64	Razonamiento Geométrico

Nota. Elaboración propia.

Las preguntas se realizaron a través de videollamada con acompañamiento de los padres (en caso de que el estudiante fuese menor de edad o necesitara ayuda para manipular los implementos necesarios para la videollamada), para el caso de tres estudiantes, sin embargo, los padres no intervinieron a la hora de responder el cuestionario.

Inicialmente se realizó una tabulación de las respuestas de cada uno de los estudiantes, para así tener un registro detallado por nombre del estudiante y pregunta, como se muestra en la tabla 3:

Tabla 3. Tabulación de las respuestas dadas por los estudiantes (en gris se resaltan las respuestas correctas).

Pregunta	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	T1 ¹
P1	B	A	B	B	B	B	B	B	1
P2	D	D	A	A	D	B	A	D	4
P3	C	D	C	A	D	B	A	A	3
P4	C	B	A	D	A	-	-	-	1
P5	C	C	D	D	D	D	C	A	1
P6	-	A	D	C	D	D	-	D	4
P7	D	C	D	D	A	D	A	A	4
T2 ²	2	2	2	3	2	2	1	4	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 3 se muestra en la última fila, la cantidad de respuestas correctas por cada uno de los estudiantes lo cual permite evidenciar que ninguno de los estudiantes obtuvo un resultado en el cual demuestre suficiente conocimiento de la temática; además en la última columna se muestra la cantidad de respuestas correctas por cada una de las preguntas lo cual permitirá realizar un análisis sobre los cuatro tipos de razonamiento planteados en la tabla 2, los cuales serán analizados a continuación.

4.1.1 Razonamiento Lógico

Según la Universidad de Antioquia (s.f.), en su documento del examen de admisión en el cual hablan de la estructura del examen, este tipo de razonamiento está “compuesto por información fundamentada en procesos físicos, análisis del lenguaje, control de variables,

¹ Cantidad de respuestas correctas por pregunta.

² Cantidad de respuestas correctas por estudiante.

posibilidades lógicas” (p. 2). La pregunta (P3) pertenece a esta subcategoría, pregunta en la cual tres estudiantes respondieron de forma correcta (E4, E7 y E8) y cinco de forma incorrecta (E1, E2, E3, E5 y E6). El problema formulado es el siguiente:

Para el fin de semana Juan se propuso ir a jugar futbol o tenis de mesa y luego estudiar o salir con sus amigos.

Pregunta en la cual se hace uso de los conectores lógicos “y” y “o”, para lo cual el estudiante debe saber interpretarlos y entender su diferencia. En este caso la mayoría de estos estudiantes presentan una dificultad a la hora de reconocer las posibilidades lógicas, uno de los principales componentes del razonamiento lógico.

4.1.2 Esquema de proporcionalidad

En esta otra subcategoría referente al razonamiento lógico, la Universidad de Antioquia (s.f.) en el mismo documento, afirma que se encuentran: “relaciones directas e inversamente proporcionales, compensaciones multiplicativas, interpretación de porcentajes, probabilidad simple” (p. 2). Las preguntas (P5) y (P6) pertenecen a esta subcategoría.

En el caso de (P5), tan solo un estudiante (E8) respondió de forma correcta y los 7 estudiantes restantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6 y E7) de forma incorrecta. El problema fue el siguiente:

Para una fiesta María compró una torta, durante la fiesta se consumen $\frac{3}{4}$ (tres cuartos) de ésta, más tarde se consume la mitad de lo que había sobrado. La fracción de torta que no consumieron es:

En el caso de (P6), cuatro estudiantes (E3, E5, E6 y E8) respondieron de forma correcta, dos de forma incorrecta (E2 y E4) y los dos restantes (E1 y E7) no dieron respuesta a esta pregunta. El problema fue el siguiente:

Si el 40% de x es igual al 80% de 2000. El valor de x es:

Aunque se muestra un resultado más acertado en la pregunta (P6) en contraste con (P5), esta subcategoría evidencia un nivel de conocimiento más bajo en la mayoría de los estudiantes en los temas de fracciones y porcentajes, siendo este último mejor abordado.

4.1.3 Razonamiento Abstracto

Según la Universidad de Antioquia (s.f.), en el mismo documento, cuando se habla de razonamiento abstracto se hace referencia a “manejo de operaciones no convencionales, razonamiento aritmético, serie (artim-alfanumérica), construcción de lenguajes simples no convencionales” (p. 2). Las preguntas (P1), (P2) y (P4) pertenecen a esta subcategoría.

En el caso de (P1), solamente (E2) responde de forma correcta, los estudiantes restantes (E1, E3, E4, E5, E6, E7 y E8) de forma incorrecta. La pregunta fue la siguiente:

Un sastre tiene una pieza de paño de 12 metros de longitud, y todos los días corta 2 metros. ¿Al cabo de cuántos días habrá cortado completamente la pieza?

La respuesta correcta a esta pregunta era 5 días, que fue la respuesta dada por (E2), el resto de los estudiantes dieron como respuesta 6 días, asumiendo que era una simple división, lo cual deja en evidencia que no se logra hacer una buena interpretación del problema.

Otra pregunta que pertenece a esta subcategoría es (P2), la cual respondieron de forma correcta cuatro estudiantes (E1, E2, E5 y E8) y de forma incorrecta los cuatro estudiantes restantes (E3, E4, E6 y E7). La pregunta fue la siguiente:

Un caracol –por asuntos particulares- desea trasladarse de una huerta a otra, vadeando el muro de separación, que tiene 5 metros de altura; trepa verticalmente por el muro recorriendo cada día 3 metros, y desciende (¡caprichos de caracol!), también

verticalmente, cada noche, 2 metros, de modo que cada día avanza, en efectivo, 1 metro de su ruta. ¿En cuántos días llegará a la cima del muro?

Esta pregunta es muy similar a la anterior ya que se debe hacer una interpretación del enunciado, aunque en esta ocasión se reflejan más respuestas correctas aun así no se alcanza a identificar una comprensión y resolución de problemas cotidianos.

Cerrando esta subcategoría está la pregunta (P4) la cual solo un estudiante (E4) respondió de forma correcta, cuatro (E1, E2, E3 y E5) de manera incorrecta y los restantes (E6, E7 y E8) no dieron respuesta. La pregunta es la siguiente:

Los siguientes números forman una secuencia 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, _____. El número que sigue en esta secuencia es:

Lo anterior da cuenta de la poca familiarización que tienen los estudiantes en el caso de las secuencias matemáticas.

En esta subcategoría tampoco se evidencia un conocimiento en torno al razonamiento abstracto, ya que las tres preguntas no arrojaron resultados adecuados en el grupo.

4.1.4 Razonamiento geométrico

En cuanto a la última subcategoría trabajada en el cuestionario, la Universidad de Antioquia (s.f.) aborda las siguientes temáticas: “áreas y parámetros, volúmenes, relaciones espaciales, series gráficas, análisis de gráficos” (p. 2). La pregunta que se seleccionó para identificar algunas dificultades en cuanto al razonamiento geométrico fue (P7), la cual se muestra a continuación:

El número máximo de bloques cúbicos de 2 unidades de lado que se pueden empacar en una caja cúbica de 8 unidades de lado es:

Esta pregunta obtuvo cuatro respuestas correctas por parte de los estudiantes (E1, E3, E4 y E6) y cuatro incorrectas (E2, E5, E7 y E8) lo que muestra que falta reforzar el trabajo con figuras geométricas y es por ello importante el uso de material tangible.

En conclusión, se puede evidenciar que los estudiantes con discapacidad visual que participaron en el cuestionario asociado al razonamiento lógico matemático no cuentan con las herramientas suficientes para dar respuesta a este tipo de preguntas ya que presentan muchas dificultades en los cuatro aspectos en los cuales se dividió el análisis: razonamiento lógico, esquema de proporcionalidad, razonamiento abstracto y razonamiento geométrico. Una posible causa de esto es lo mostrado por Reyes (2000), cuando hace referencia a algunos afirma que estos “lo que procuran hasta cierto punto, es hacer que los estudiantes de la asignatura de matemática alcancen más dominio en los procesos operatorios que en los planteamientos lógicos que conduzcan a la solución de problemas estructurados” (p. 3).

Ello nos da muestra del porqué generalmente cuando se le plantea al estudiante este tipo de problemas, su interrogante hacia el docente es ¿Cuál es la fórmula que debe aplicarse? Situación que muestra que el razonamiento lógico deja de ser un proceso mecánico y se convierte en un proceso más reflexivo con el que el estudiante no se encuentra familiarizado.

4.2 Principales problemáticas y estrategias para la enseñanza de la matemática en estudiantes con discapacidad visual

Con el fin de identificar algunas propuestas de enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, se realizó una revisión documental en bases de datos como *Dialnet* y repositorios de algunas universidades de Colombia, Chile, Nicaragua, Argentina y Ecuador. Para la conformación del corpus documental, se seleccionaron artículos de los últimos diez años, que atendieran a los siguientes criterios: investigaciones sobre la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual e investigaciones sobre estrategias

de enseñanza de las matemáticas dirigidas a esta población. A continuación, se presenta en la tabla 4 los artículos que fueron seleccionados para el análisis:

Tabla 4. *Codificación de los artículos seleccionados para el análisis.*

Código	Nombre del artículo	Autores	Año
A1	Aprendizaje de matemática en estudiantes en situación de discapacidad visual que acceden a la educación secundaria. Un estudio de caso.	- Josué Esteban Samuel Alveal Gajardo - Olga Magdalena Rojas Zavala	2017
A2	Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje inclusivo de la Matemática de séptimo grado con estudiantes ciegos	- Noé López Herrera - Carlos Manuel Ruiz Machado	2017
A3	La enseñanza de la matemática a alumnos ciegos y disminuidos visuales. El relato de una experiencia.	- Ana María Mántica - Marcela Götte - María Susana Dal Maso	2014
A4	Elaboración de una guía del uso del material didáctico para proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas para niños con discapacidad visual incluidos en el segundo año de educación básica	- Mariluz Calderón - Alejandro Vega	2011
A5	Enseñanza aprendizaje de objetos matemáticos a través de la percepción táctil y auditiva	- Sindy Viviana Rodríguez Muriel - Deisy Viviana Gómez Ardila	2015
A6	Desarrollo del pensamiento matemático en jóvenes con discapacidad visual.	- Sonia Maritza Mendoza- Lizcano	2019

-
- Ruth Mery
González-
Sepúlveda
 - Henry de Jesús
Gallardo-Pérez
-

Nota. Elaboración propia.

Inicialmente se procedió con una lectura en profundidad de cada uno de los artículos con el fin de identificar las unidades de análisis relacionadas con las siguientes categorías: problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con estudiantes con discapacidad visual, lo que consideramos importante para entender por qué se generan esas barreras, punto de partida para pensar posibilidades para la enseñanza; la segunda categoría, se refiere a las estrategias de enseñanza que intentan acercar al estudiante con discapacidad visual a la comprensión de las matemáticas.

4.2.1 Problemáticas o dificultades para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual.

En la tabla 5 se presentan algunas de las problemáticas a las que hacen referencia los autores en cada uno de los artículos:

Tabla 5. Principales problemáticas para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual encontradas en los artículos.

Problemáticas	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Formación docente	X	X	X	X	X	
Recursos de la institución	X	X		X		
No conocimiento de estrategias, herramientas, metodologías	X	X	X		X	X
Mallas curriculares excluyentes	X			X		
Evaluación no inclusiva	X					
Excesivo uso de tablero	X					

Nota. Elaboración propia.

Entre las problemáticas se destacan tres de ellas, porque aparecen con mayor frecuencia en los artículos seleccionados, las cuales son: la formación docente, los recursos de la institución y el no conocimiento de estrategias, herramientas y metodologías. A continuación, se presentan los resultados organizados de acuerdo con cada subcategoría:

4.2.1.1 Formación docente.

Los autores de los artículos A1, A2, A3, A4 y A5 manifiestan una preocupación frente a la formación docente para la enseñanza de las matemáticas específicamente para atender a los estudiantes con discapacidad visual, tal es el caso de lo reportado por Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017), quienes en su artículo (A1), afirman que “los docentes no se encuentran preparados para realizar clases a jóvenes con cualquier tipo de discapacidad, lo que tampoco se menciona en los estándares de calidad de la formación inicial docente” (p. 17), es decir, ni los programas de formación inicial, ni las instituciones preparan a los docentes para el trabajo con esta población, ni tampoco ofrecen alternativas de formación, lo que dificulta en gran medida este proceso ya que los docentes no tienen las herramientas para enseñarle a estos estudiantes.

Esta situación es apoyada por López Herrera y Ruiz Machado (2017) en su artículo (A2), quienes identificaron en su institución:

Todos los docentes entrevistados en el INEP sienten que no están preparados para atender a un estudiante ciego. Ellos están totalmente capacitados para enseñar Matemática a estudiantes sin esta discapacidad, son capaces de implementar distintas estrategias didácticas, pero la discapacidad visual sería una experiencia totalmente inédita. (p. 17)

En otros casos, se tienen docentes que, por su formación para el trabajo con estudiantes con discapacidad visual, enseñan matemáticas, lo que tampoco es lo ideal, ya que

ellos no tienen la formación específica. Con respecto a esto, Mántica et al. (2014) resaltan en su artículo (A3) que “los docentes se ven en la necesidad de brindar apoyo sin contar con la suficiente formación disciplinar que les permita realizar la adaptación de los contenidos trabajados por los docentes de las escuelas comunes” (p. 1025).

Los mismos autores expresan lo siguiente: “el docente de matemática que realiza el apoyo a los alumnos integrados a las escuelas comunes no dispone de tiempo suficiente para realizar un acercamiento con el docente de matemática de la escuela común” (p. 1025), es decir, el docente encargado de la enseñanza de las matemáticas a esta población, aunque tenga la disposición no tiene el tiempo suficiente para nivelarse con el docente que sí está formado en matemáticas. Se evidencia además una brecha entre lo que se le enseña a un estudiante en condiciones de discapacidad en contraste con el estudiante que no posee dicha discapacidad.

Se evidencia igualmente, que algunos autores consideran que algunos docentes carecen de las herramientas conceptuales y/o metodológicas para que los estudiantes con discapacidad visual logren aprender matemáticas. Tal es el caso que reporta Calderón y Vega (2011) en su artículo (A4) cuando afirma que “ante esta problemática es indispensable capacitar al docente sobre la adaptación de material didáctico para así lograr que el niño con discapacidad visual tenga las mismas oportunidades que sus compañeros en la participación de las clases de matemáticas” (p. 85). De igual manera López Herrera y Ruiz Machado (2017) en su trabajo (A2) proponen “la realización de una capacitación teórico-práctica, donde el docente interactúe con las herramientas y materiales, aprendiendo a usarlos como instrumentos didácticos para la implementación de diversas estrategias” (p. 60).

Incluso cuando hablamos de capacitación docente para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual no se debe asumir con capacitar solo a unos cuantos maestros o docentes de apoyo, sino diseñar e implementar un plan de formación

para todos los docentes de matemáticas, buscando con eso que el docente tenga mecanismos que pueda utilizar en cualquier momento tales como: *el braille*, el material tangible, el ábaco, las reglas graduadas, entre otros. Al respecto López Herrera y Ruiz Machado (2017) en su trabajo (A2) reflexionan sobre:

la importancia que juega el sistema *Braille* debido a la escritura especializada de las Matemáticas, y para las evaluaciones de forma escrita. Es necesario que los maestros sean capacitados en estas temáticas ya que en cualquier momento puede inscribirse un estudiante ciego a sus aulas de clases. (p. 59)

4.2.1.2 Estrategias, herramientas y metodologías de enseñanza y aprendizaje.

Otra problemática que se evidencia en la revisión documental tiene que ver con el desconocimiento de estrategias, herramientas y metodologías con las que el docente pueda abordar su clase de matemáticas con estudiantes con discapacidad visual, lo que es preocupante, ya que sin un plan de acción intencionado es poco probable que el estudiante logre adquirir los conocimientos mínimos para ser promovido al siguiente nivel académico. Esto es evidenciado por López Herrera y Ruiz Machado (2017) en su trabajo (A2), donde manifiestan que "lamentablemente en los programas de Matemática de secundaria dentro de actividades sugeridas no se encuentran ninguna actividad específica para trabajar con estudiantes ciegos" (p. 21).

Los mismos autores resaltan que debido a esta falta de planeación los docentes se ven en la necesidad de hacer ciertas modificaciones a los materiales y estrategias que utilizan para el trabajo con estudiantes que no poseen dicha discapacidad, lo que sugiere que, si el docente no tiene el tiempo suficiente, los conocimientos y la intención para realizar dichas modificaciones, estos estudiantes no lograrán los mismos aprendizajes. Por ejemplo, Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) en su trabajo (A1) dan cuenta de que "los docentes no conocen

cómo realizar la preparación de estos recursos de forma adecuada, generando en ciertas ocasiones confusión en la adquisición de los contenidos del estudiantado” (p. 61). Lo que reafirma que si no hay un plan inicial es probable no llegar al cumplimiento de los objetivos.

4.2.1.3 Recursos.

La enseñanza de la matemática suele apoyarse de materiales didácticos que faciliten el aprendizaje de los conceptos. Cuando una institución cuenta con estudiantes con discapacidad visual los recursos para dicha enseñanza se hacen más importantes, además de la correcta formación de los docentes para el uso de estos.

La falta de recursos en las instituciones educativas suele ser algo común, algo que se evidencia más en los laboratorios de ciencias y aulas de taller de matemáticas (si es que se cuentan con ellas en las instalaciones), pues se dificulta obtenerlos por tratarse de materiales para estudiantes con discapacidad visual, como es evidenciado por López Herrera y Ruiz Machado (2017) en su trabajo (A2), cuando afirman que:

de presentarse un caso de estudiantes ciego en el aula de clase del INEP la utilización de estrategias y recursos propicios para la enseñanza de Matemática con personas ciegas sería casi nulo, ya que en el centro no existen los recursos. (p. 64)

Por otro lado, algunas instituciones no cuentan con un plan de acción o bien una guía que indique a los docentes como actuar, por lo que, Calderón y Vega (2011) en su investigación (A4) resaltan que “no existe en nuestra ciudad guías didácticas de uso de material didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas para niños con deficiencia visual incluidos en educación regular” (p. 14), dejando el docente con pocas opciones a la hora de enseñar, recursos que resultan fundamentales a la hora de establecer metodologías y estrategias que resulten en el aprendizaje de los estudiantes, especialmente para nuestro caso, con discapacidad visual.

4.2.2 Estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual

De manera análoga a como se analizaron las problemáticas, se realizó un registro de las principales estrategias que los autores presentan en los artículos. Específicamente, se encontró lo siguiente:

Tabla 6. Principales estrategias de enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual encontradas en los artículos.

Estrategias de enseñanza	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Uso de material didáctico	X	X		X	X	X
Correcta utilización del lenguaje verbal y descriptivo	X		X		X	X
Ejemplos contextualizados	X		X		X	
Software lector de pantalla	X					
Trazar metas académicas						X

Nota. Elaboración propia.

Entre las estrategias se resaltan dos de ellas, que se destacan por la recurrencia en los artículos, las cuales son: correcta utilización del lenguaje verbal y descriptivo y el uso de material didáctico, dentro del cual se considera el uso de material tangible o háptico³ y el uso de las Tics.

4.2.2.1 Correcta utilización del lenguaje verbal y descriptivo.

Una correcta formación docente permite identificar la manera correcta para comunicarse con los estudiantes; el lenguaje matemático ha presentado dificultades desde el inicio, al ser este muy distinto, estando aún más presentes a la hora de enseñar a estudiantes con discapacidad visual. Es por ello que, por Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017), en su artículo

³ La háptica es el estudio de las percepciones a través del tacto. (Real Academia Española, 2021) Al hablar de material háptico se hace referencia a todo tipo de material que el estudiante pueda manipular y tocar, el cual le facilite su aprendizaje.

(A1) mencionan que “es necesario además un uso explícito y óptimo del lenguaje para que el joven tenga a disposición toda la información que se está enseñando” (p. 63).

La matemática es una ciencia que requiere una precisión a la hora de describirla, en estudiantes con discapacidad visual dicha precisión se hace más necesaria ya que el lenguaje debe plasmar todo lo que el estudiante que no posee dicha discapacidad puede identificar claramente, respecto a esto, los mismos autores mencionan que: “...se debe utilizar un lenguaje claro, preciso y descriptivo para que el estudiante en SDV pueda tener acceso a todos los términos y contenidos con los que se están trabajando” (p. 78). Y así evitar confusiones en los estudiantes generando un ambiente inclusivo. Al respecto Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017), proponen que:

Al momento de tener un estudiante en clases con esta situación, se deben olvidar frases como “esto de aquí”, ¡Con este resultado podemos!, ¡si multiplicas esto con esto!, entre otras. El uso de lenguaje explícito es primordial para que los estudiantes sean capaces de entender los conocimientos que se están abordando. (p. 84)

Se debe tener en cuenta que al estudiante presentar discapacidad visual necesita una estimulación de los otros sentidos, en este caso la audición juega un papel fundamental en la recepción de información por parte del medio y el docente debe estar en la obligación de no desconocer esto.

Es claro que el método de comunicación más usado para las personas no videntes (dejando de lado el habla) es la escritura en *braille*. Mántica et al. (2014) en su artículo (A3) encuentran que “la necesidad de traducir al lenguaje *Braille* genera una complejidad mayor en el caso del aprendizaje por parte de alumnos no videntes, que necesitan traducir a este lenguaje todo lo que el profesor de matemática trabaja en su clase” (pp. 1024-1025). Esto supone que el estudiante con discapacidad visual debe tener un tiempo de asimilación de los

contenidos para así lograr traducir todo en el lenguaje *Braille*, ya que este al no poder ver lo que el docente está comunicando debe interpretarlo, primeramente.

A esto se suma que la comunicación del lenguaje matemático es muy distinta a la escritura *braille*, por lo que el docente debe ser muy cuidadoso y preciso al referirse a la terminología de la matemática; Mántica et al. (2014), muestran que cuando se habla de fracciones, es muy común decir el número de arriba o abajo para referirse al numerador y denominador respectivamente; expresión que no es clara por la forma en la que se maneja el *braille*, al escribirse este de izquierda a derecha todo el tiempo, provocando una mala interpretación por parte del estudiante.

4.2.2.2 Uso de material didáctico.

Cuando se trabaja con estudiantes con discapacidad visual, se hace necesario explotar otros sentidos, el oído y el tacto, principalmente, sin embargo, la enseñanza de la matemática es bastante dependiente de la visión, es por ello que requiere un esfuerzo adicional para mejorar la comprensión de esta. Es allí, donde aparecen diferentes elementos con los cuales el estudiante con discapacidad visual puede encontrar un acercamiento a lo explicado por el docente, es por esto que como segunda estrategia de enseñanza se reconoce el uso de material didáctico que, para su análisis, se clasificó en: material tangible o háptico y el uso de las TICS.

4.2.2.2.1 Material tangible o háptico.

Sin duda alguna el material didáctico es una herramienta esencial para la enseñanza de las matemáticas en todos los grados. Las personas con discapacidad visual hacen uso de dichas herramientas a través del tacto (con una sensibilidad mayor), dado a que lo desarrollan con el pasar del tiempo por medio de la práctica. López Herrera y Ruiz Machado (2017) en su artículo (A2) aseguran que “en el caso de las personas ciegas, sus manos no solo son el

órgano de prensión, sino también de conocimiento. Esta nueva función, percepción háptica (tacto en movimiento), necesita entrenamiento para su desarrollo” (p. 13).

Y es que precisamente, Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) en su artículo (A1) afirman que “un aspecto importante en el desarrollo de la clase de Matemática es el uso de material háptico (material tangible), ya que lo auditivo no es suficiente para la comprensión de los estudiantes en SDV” (p. 33), reafirmando la importancia de los recursos que la institución le provee al docente, como se analizó anteriormente.

Es por ello que en diversos artículos se coincide en la importancia de la presencia de dichos materiales en las clases de matemáticas para la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, es el caso del artículo (A4) en donde Calderón y Vega (2011) muestran que:

Los materiales didácticos son necesarios en cualquier tipo de aprendizaje; incluidas las matemáticas para cualquier tipo de alumnos. La falta de visión no debe suponer un impedimento para el aprendizaje de las matemáticas; únicamente supone un cambio de la vía principal de acceso a la información. (p. 45)

Es el caso del ábaco, elemento fundamental a la hora de enseñar matemáticas y que diversos autores respaldan, cuando se trata de trabajar con estudiantes con discapacidad visual, y al que los mismos autores lo describen en su artículo (A4) de la siguiente manera:

El ábaco es un instrumento de forma rectangular dividida por una barra central de derecha a izquierda. Con barras verticales y cada barra con 5 cuentas las que están ubicadas en la parte superior con el valor de 5 y 4 en la parte inferior y cada una con el valor de 1, las barras de la derecha a izquierda representan las unidades, decenas y centenas. Con el ábaco el niño puede resolver las cuatro operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación y división. (p. 25)

Además de esto, se hace necesario el uso de material adaptado, con el fin de acercar al estudiante a la comprensión de conceptos y temáticas que de manera oral no le sería tan sencillo, los autores en los diferentes artículos enfatizan en el uso de reglas adaptadas, compás, transportador, punzones, pizarras, entre otros.

Incluso se hace necesario trabajar con otro tipo de materiales de forma recursiva. Al respecto Saiz (2000) citado en Mántica et al. (2014) en su artículo (A3) muestran el siguiente ejemplo:

La secuencia original utiliza seis rompecabezas confeccionados en hojas de papel común. Para la adaptación utilizamos madera (MDF) de aproximadamente el tamaño de una hoja A4 para cada rompecabeza. Los mismos tienen en su borde un bastidor rectangular del mismo material de las piezas para armar el rompecabezas en su interior.
(p. 1028)

Posibilitando no solamente que se trabaje con los materiales estándar, sino abriendo una gama de diversos materiales tangibles o hápticos, que permitan la enseñanza de la matemática a estudiantes con discapacidad visual.

4.2.2.2 Uso de las TICs.

En la actualidad las TICs tienen un papel importante en la enseñanza; dado que estas aportan en la comprensión de conceptos y rompen los estándares de la enseñanza tradicional. Al momento de trabajar con estudiantes con discapacidad visual las TICs se convierten en el mejor aliado del docente, pues estas herramientas son manipuladas a diario por los estudiantes, los cuales incluso demandan su uso en el aula, lo cual es evidenciado por Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) en su trabajo, en donde afirman que:

Para lograr el aprendizaje de los futuros estudiantes en SDV y el trabajo más eficiente de los docentes, es que los estudiantes en SDV proponen el uso de TICs en la sala de

clases, implementos como computador adaptado o Tablet en los cuales se encuentren los materiales, gráficos y esquemas que serán utilizados en la clase los cuales facilitan y pueden llegar a compensar la visión del estudiante. (p. 59)

Los diferentes autores mencionan la necesidad del uso de *software* que facilite el trabajo con estudiantes con discapacidad visual, es el caso de Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) quienes en su trabajo (A1) mencionan:

Con estudiantes en condición de ceguera es primordial adquirir *software* especializado. Programas como JAWS, facilitan el uso de computadores, pero no es compatible con lenguaje matemático. Por lo que es necesario al momento de trabajar con esto, escribir textualmente cada símbolo, para que el software pueda leerlo. Existe un software que se especializa en lenguaje matemático llamado LAMDA, pero este no se puede adquirir en este país y tampoco descargar, por lo que es necesario solicitarlo al extranjero. (p. 85)

O las opciones brindadas por Calderón y Vega (2011) en su trabajo (A4):

Otra alternativa es apoyarse en los equipos de asistencia tecnológica, como *Braille'n Speak* (equipo que emula una maquinilla de tipo Perkins⁴, pero electrónica y con voz sintetizada), *Braille Lite* (similar al anterior, pero con capacidad para presentar un tablero dinámico en *Braille*) y el *Type'n Speak* (con teclado tipo *QWERTY* con voz sintetizada integrada) los niños ciegos pueden utilizar también operaciones matemáticas. (p. 46)

Esto amplía el panorama de los docentes que trabajan con estudiantes con discapacidad visual, de manera que, con ayuda de estas herramientas, se pueda garantizar

⁴ Herramienta mecánica para escribir *Braille*

que estos no se retrasaran, en cuestión de nivel o cantidad de conocimientos, en comparación con los estudiantes que no presentan discapacidad.

En conclusión se puede decir que estas dos estrategias aplicadas en conjunto y de una forma direccionada podrían ayudar a la enseñanza y por ende al aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual ya que las dos son un complemento, el tener material didáctico sin un buen lenguaje para la apropiación de este, no permitirá que el estudiante logre acercarse a ese conocimiento que por sí solo no le puede dar el material, en caso contrario sucede igual, si tenemos un buen lenguaje pero no el material para que el estudiante logre “aterrizar” esta información hará que quedemos a mitad de camino. Esta relación de correspondencia es evidenciada por Fernández del Campo (1986) citado en Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) en su trabajo (A1), el cual menciona que:

Lo háptico prima sobre lo visual y, obviamente, sobre lo auditivo. De aquí la conveniencia de que cada estudiante disponga de su propio material a manipular, aunque la situación de partida deba ser complementada con una manipulación ejemplar por el profesor e indicaciones o cuestiones verbales. El material manipulable no puede estar ausente de la clase de Matemáticas. (p. 33)

4.3 Percepciones de algunos docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual

Con el fin de reconocer el panorama que viven los docentes en las aulas de clase en su experiencia con la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, además visualizar algunas dificultades que los docentes manifiestan desde sus experiencias y las posibles estrategias y herramientas que se pueden utilizar, se realizó una entrevista a cinco docentes que han estado vinculados con la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual. Los docentes entrevistados se muestran a continuación en la tabla 7, en la que además se

muestra el título académico y la experiencia que han tenido con la enseñanza a estos estudiantes.

Tabla 7. *Docentes que participaron en la entrevista semiestructurada.*

Código	Nombre del docente	Título académico	Experiencia con estudiantes con discapacidad visual
M1	Cristina	Licenciada en matemáticas y física – Universidad de Antioquia	Fundación Multis (2 años)
M2	Dora	Licenciada en educación especial con énfasis en tiflogía – Universidad de Antioquia	Universidad de Antioquia Institución Educativa Carlos Vieco (32 años)
M3	Alexander	Licenciado en matemáticas y física – Universidad de Antioquia	Fundación Aula 5 Sentidos (6 años)
M4	Jaime	Ingeniería de Petróleos - Universidad Nacional de Colombia Magister en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales – Universidad Nacional de Colombia	Institución Educativa El Pedregal (2 años)
M5	Oscar	Licenciado en Educación Especial – Universidad de Antioquia	Universidad de Antioquia (13 años)

Las entrevistas se realizaron vía videollamada con los docentes luego de darles a conocer el consentimiento informado. Las respuestas se analizaron primeramente con el fin de encontrar subcategorías en común, que permitan el análisis en función de identificar a partir de la experiencia de los docentes y de la literatura sobre el tema, posibilidades para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual. Con base en lo anterior se identificaron tres: 1. Dificultades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en

estudiantes con discapacidad visual, 2. Estrategias de enseñanza y 3. La experiencia de la enseñanza de las matemáticas en la virtualidad.

4.3.1 Dificultades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual

Esta subcategoría hace referencia a las dificultades que los docentes evidencian en torno a la enseñanza y al aprendizaje de las matemáticas, cuando se habla de dificultades de enseñanza, se hace referencia a esas problemáticas que el docente identifica al momento de transmitir el conocimiento, y al hablar de dificultades de aprendizaje, a aquello que no facilita que el estudiante asimile lo que el docente desea transmitirle.

En cuanto a las dificultades de enseñanza se tiene el poco tiempo que los docentes manifiestan tener para la preparación de los contenidos, la adaptación de los materiales y el poco tiempo que se le dedica al estudiante con discapacidad visual, como lo manifiesta M4, el cual afirma que “en el aula hay un gran número de estudiantes y esto no ayuda mucho considerando el tiempo de dedicación que uno necesitaría para una persona que posea esta discapacidad visual, para uno poderse enfocar con él con mucha más calma y con mucho más tiempo”. Esto provoca que el estudiante se atrase en comparación con sus compañeros de clase.

En la misma línea M2 muestra, según su experiencia, el poco tiempo que los docentes de apoyo tienen para cada uno de estos estudiantes:

“van una vez a la semana dos horas donde no se soluciona todos los problemas que hay en la escuela que son cinco horas diarias, donde los profesores regulares no le pueden prestar atención porque tienen 40 niños en el salón entonces el niño ciego se quedó sin corte”.

Algo preocupante también es la poca inclusión que el niño ciego tiene en el aula de clase, las escuelas y aulas están acondicionadas para estudiantes sin esta discapacidad por lo que el docente generalmente integra al estudiante sin incluirlo ya que no tiene el tiempo suficiente para diseñar actividades acordes para estos estudiantes sin separarlo del grupo, por lo que M4, según su experiencia, asegura que “dentro del aula de clase no hay un aula así como especializada por ejemplo en matemáticas que tenga todos esos implementos y también la movilidad del estudiante o de los estudiantes”.

Esto da cuenta de otra dificultad, la cual tiene que ver con el poco acceso que tienen tanto docentes como estudiantes a material háptico, unos con el propósito de querer acercar al estudiante al concepto y los otros con percibir nuevas formas de acceder a esta información, es el caso de M3, el cual manifiesta que en su institución hay “poco uso de material concreto, y falta de tiempo para la creación de material nuevo” o contextos más preocupantes en los cuales se intenta enseñar a los estudiantes con discapacidad visual sin el material concreto apropiado como lo manifiesta M4.

Es pertinente recordar lo encontrado por Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017) quienes manifiestan esta preocupación con relación a la preparación de estos recursos para una utilización asertiva de los mismos y así no lograr confusiones en los estudiantes.

Otra problemática que se evidencia en las entrevistas es la poca formación docente, ya que los entrevistados M1, M2 y M4 afirman no haber recibido las herramientas suficientes para abordar estudiantes con discapacidad visual, es el caso de M1, el cual manifiesta en torno a llegar a tener un estudiante con discapacidad visual dentro del aula que “las universidades no preparan a los docentes para enfrentarse a estas situaciones”. Ahora bien, esta falta de preparación puede generar prevenciones y miedos como es el caso de M2, que por estos motivos sus compañeros de trabajo evitan trabajar con estos estudiantes, recargando el trabajo en ella.

En la literatura dicha problemática es mencionada por López Herrera y Ruiz Machado (2017) quienes consideran que en su institución también se refleja la baja preparación que tienen sus docentes al momento de recibir a un estudiante con discapacidad visual, manifestando que al momento de enseñar a un estudiante sin discapacidad pueden aplicar diferentes estrategias, las cuales no saben adaptar a estudiantes con discapacidad.

La situación preocupa mucho más cuando en instituciones especializadas en trabajo con personas con discapacidad visual no se exige tener ciertas competencias para el manejo de las diversas poblaciones en el aula como lo relata M5, es por esto que encontramos docentes que no manejan herramientas básicas para la enseñanza a estos estudiantes. Es el caso de M4 el cual manifiesta que “como maestro, las principales dificultades es que básicamente es que yo no manejo ni la escritura ni la lectura en *braille*”.

4.3.2 Estrategias de enseñanza

Con relación a las estrategias de enseñanza los docentes plantean, según su experiencia y conocimiento, ciertos materiales a usar para una comprensión adecuada de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes con discapacidad visual, ya que para ellos el material háptico es indispensable para lograr este propósito, algo que en la literatura es manifestado por Alveal Gajardo y Rojas Zavala (2017), los cuales plantean el uso de estos materiales como complemento del correcto uso del lenguaje verbal y descriptivo.

Los docentes M1, M2 y M3 resaltan el ábaco, como herramienta fundamental para el trabajo con estos estudiantes desde los primeros años, al respecto M2 resalta el uso de los distintos tipos de ábaco; el ábaco abierto para primer año y el ábaco cerrado para segundo año, a lo que M1 es más puntual y lo propone para realizar operaciones principales (suma y resta) o incluso para trabajar raíces cuadradas.

Es pertinente mencionar que en la literatura el uso del ábaco es abordado por varios autores que lo consideran una herramienta que no puede faltar en el aula de clase, para todo tipo de estudiantes y más aún para estudiantes con discapacidad visual, es el caso de Rodríguez Muriel y Gómez Ardila (2015), los cuales, de acuerdo con su experiencia, lo recomiendan para operaciones como suma, resta, multiplicación y división.

El uso de otras herramientas también es mencionado por los docentes, herramientas que no son tan frecuentes entre los entrevistados; por ejemplo M1 utiliza la plancha de caucho, reglas adaptadas, geoplano, calculadoras parlantes y la impresora *braille*; en M2 se resalta el uso de regletas de Cuisenaire, las cuales son un conjunto de paralelepípedos de distintos tamaños, que representan cierto valor numérico que depende del tamaño del mismo (la regleta de 1 cm representa al uno, la de 2 cm el 2, y así sucesivamente) con las cuales los docentes pueden introducir distintos conceptos matemáticos.

4.3.3 La experiencia sobre la enseñanza de las matemáticas en la virtualidad

Por motivos de la situación que atraviesa el mundo con respecto a la pandemia causada por el Covid-19 se ha generado la necesidad de plantearse nuevas formas de llegar al estudiante, formas que en el caso de las matemáticas presentan dificultades relacionadas al uso del tablero y del material didáctico, además de que la mayoría de los docentes no tienen cercanía con las plataformas virtuales, por eso se planteó en la entrevista una pregunta enfocada a esta situación.

Lo que se evidencia en las entrevistas es un gran temor por parte de los docentes, llegando al punto de escuchar respuestas afirmando que ellos no se atreverían a enseñar de forma virtual a estudiantes con discapacidad visual, como lo manifiesta M1 ya que para ella el contacto con los estudiantes es fundamental.

Al respecto, M3 y M4, aunque sienten el mismo temor, se arriesgan un poco más; es el caso de M3 el cual utiliza a la familia como medio para llegar al estudiante, explicando a ellos o enviando pasos a seguir para que transmitan ese conocimiento al estudiante, caso similar a M4 el cual envía guías de aprendizaje a lo que el estudiante le debe devolver un video para explicarle al docente la comprensión que obtuvo y este lo retroalimenta a través de medios de mensajería instantánea como *WhatsApp*.

En conclusión se puede decir que los docentes entrevistados manifiestan ciertas preocupaciones en su experiencia con la enseñanza de las matemáticas, poco acceso a recursos que no les permite acercarse a los estudiantes o generar interés en ellos, poca formación para atender este tipo de estudiantes, muchos estudiantes en sus aulas de clase lo que no les permite tener el tiempo suficiente para dedicar a cada uno de ellos, incluso se evidencia que las instituciones educativas que trabajan con estudiantes con discapacidad visual también se ven muy limitadas en cuanto a recursos, tanto materiales como en los docentes capacitados. Sin embargo, el interés que tienen muchos de ellos por enseñar les permite superar algunas dificultades en el cumplimiento de los objetivos mínimos.

5. Consideraciones finales

5.1 Conclusiones

La presente investigación pretendía reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a partir de la problemática inicial en la cual se planteaba que en general las instituciones educativas no cuentan con una infraestructura que incluya al estudiante con discapacidad, además de no contar con materiales didácticos y metodologías que aporten a la enseñanza de las matemáticas, más específicamente del razonamiento lógico.

Esta se realizó bajo un enfoque cualitativo, debido a que se considera el más adecuado para conocer e interpretar una serie de vivencias de estudiantes, docentes y algunos autores con respecto a la enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes con discapacidad visual.

La investigación se dio de manera virtual debido a la situación que actualmente atraviesa el mundo por la pandemia generada por el COVID-19, para lo cual se aplicaron 3 instrumentos que nos ayudaron a dar respuesta a los tres objetivos específicos.

En el caso del primer objetivo específico en el que se buscaba identificar algunas de las dificultades de aprendizaje del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, se aplicó el cuestionario a los estudiantes.

Cuando se aplicó dicho instrumento se logró evidenciar una serie de dificultades que tienen los estudiantes con discapacidad visual al momento de enfrentarse a un problema de razonamiento lógico y lograr interpretarlo ya que en muchos de los casos no cuentan con herramientas ni conocimientos previos (reconocimiento de conectores lógicos, problemas de la vida diaria, trabajo con fracciones y porcentajes, figuras geométricas) que los acerquen a dichos problemas.

Además, para muchos de ellos era la primera vez que se enfrentaban a un cuestionario de este tipo ya que están más familiarizados con procesos operativos, mecánicos o algorítmicos, desconociendo el proceso más reflexivo que caracteriza a este tipo de problemas.

Para el segundo objetivo específico en el que se buscaba describir las dificultades, estrategias y herramientas reportadas en literatura, sobre la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, se realizó un rastreo documental en diversas fuentes bibliográficas.

Al realizar la revisión documental se logran evidenciar una serie de dificultades que presentan tanto las instituciones educativas como los docentes al trabajar con estudiantes con discapacidad visual, dificultades como la falta de formación que estos manifiestan tener, lo que implica un desconocimiento de posibles estrategias, herramientas y metodologías que le ayuden a la enseñanza del razonamiento lógico, además, en el caso de tener dicho conocimiento, se presenta que la institución no cuenta con los recursos o el material tangible que le ayude al docente en este proceso, este en muchos casos debe ser creativo para modificar los que tiene a la mano.

Los autores resaltan, también, una serie de estrategias indispensables para una efectiva enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, como lo son el correcto uso del lenguaje verbal y descriptivo y el uso del material tangible o háptico, las cuales ayudarán a solventar las problemáticas anteriormente descritas por ellos.

Con respecto al tercer objetivo se buscó identificar a partir de la experiencia de los docentes y de la literatura sobre el tema, posibilidades para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, para esto se realizó una entrevista semiestructurada.

En las diferentes entrevistas se marcaron aspectos en común que entran en resonancia con lo descrito en la revisión documental referente a las dificultades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, además de esto los docentes resaltan el poco tiempo del cual ellos disponen para la preparación y adaptación de los contenidos y materiales, ya que las instituciones generalmente no los dotan con estas herramientas para utilizarlas en sus aulas, a esto se le suma la cantidad de estudiantes que tienen por clase lo cual no permite a que el docente preste la atención debida a un caso puntual.

Referente a las estrategias de enseñanza manifestadas por los docentes, estos sugieren el uso del material háptico o tangible como herramienta fundamental para la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, materiales como: el ábaco, la plancha de caucho, las reglas adaptadas, el geoplano; herramientas que también son resaltadas por los autores de la revisión documental.

En síntesis, los estudiantes con discapacidad visual que participaron de la investigación no cuentan con los materiales necesarios para potenciar su aprendizaje y trabajar el razonamiento lógico, además los docentes entrevistados en su mayoría no cuentan con la suficiente preparación para abordar a estos estudiantes, caso que preocupa ya que no es algo particular de esta investigación, sino que es reflejado por los autores que fueron consultados en la revisión documental.

Es por ello necesario que las instituciones educativas inviertan en los recursos mínimos para darle al docente las herramientas que ayuden en su práctica y que además a estos se les exija una formación para el trabajo con estudiantes con discapacidad, dado que muchos de ellos manifiestan tener solo una preparación disciplinar, pero desconocen cómo realizar su trabajo con estos estudiantes. Además, es necesario generar programas de formación continua, donde se refuercen estos temas y se actualice al docente con estrategias nuevas y herramientas tecnológicas que ayuden a la enseñanza.

Si bien se logró cumplir con los objetivos de la investigación, esta estuvo condicionada por la virtualidad, lo cual para nosotros constituyó una gran limitante a la hora de establecer una comunicación con los participantes, más aún con los estudiantes ya que por su discapacidad visual se les dificultaba acceder a los dispositivos y no se tenía una comunicación tan asertiva con ellos.

A continuación, se presenta algunos caminos que deja abiertos la investigación a manera de interrogantes y que podrían dar pie a nuevas investigaciones:

¿Podrían crearse actividades experimentales para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual?

¿Puede el razonamiento lógico ser un medio para enseñar los diferentes pensamientos matemáticos en estudiantes con discapacidad visual?

6. Referencias

- Acosta Triviño, G. M., Rivera Acevedo, L. A., & Acosta Triviño, M. L. (2009). *Desarrollo del pensamiento lógico matemático*. Bogotá: Fundación para la Educación Superior San Mateo.
- Alveal Gajardo, J. E., & Rojas Zavala, O. M. (2017). *Aprendizaje de matemática en estudiantes en situación de discapacidad visual que acceden a la educación secundaria. Un estudio de caso*. Los Ángeles: Universidad de Concepción.
- Ayme Quispe, Y. (2015). *Aplicación del método Montessori en el aprendizaje del área de matemática en el aula del primero y segundo grados de educación primaria con discapacidad visual del Cebe Nuestra Señora del Carmen del distrito de San Jerónimo de la Provincia del Cusco*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Beltrán Ramírez, J. R., Zepeda Gómez, J. R., Maciel Arellano, M. D., Larios Rosillo, V. M., Espinoza Jr., J., & Martínez Mendoza, J. d. (2019). Tecnologías en apoyo al traslado y acceso a la información destinado a personas con discapacidad visual. *INVENTUM*, XIV(26), 70-78.
- Brawand , A., & Johnson, N. (2016). Effective Methods for Delivering Mathematics Instruction to Students with Visual Impairments. *Journal of Blindness Innovation and Research*.
Obtenido de <https://www.nfb.org/images/nfb/publications/jbir/jbir16/jbir060101.html>
- Caballero Caballero, C. R., & Rios Santos, G. A. (2019). *Accesibilidad de la población con discapacidad acorde con el Decreto 1421 del 2017 en dos establecimientos educativos de carácter oficial en el municipio de Piedecuesta*. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12494/14523>

- Calderón, M., & Vega, A. (2011). *Elaboración de una guía del uso del material didáctico para proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas para niños con discapacidad visual incluidos en el segundo año de educación básica*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Cerda Gutiérrez, H. (1993). *Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos* (Segunda ed.). Quito: Abya Yala.
- Coca Sánchez, A. I. (2016). *Las estrategias metodológicas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático de los estudiantes de cuarto y quinto año de educación general básica de la escuela planeta azul de la ciudad de Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Constitución política de Colombia [Const.]. (1991). Artículo 67 [Título 2]. Obtenido de <https://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-67>
- Correa Hernández, Y. P., & Pulido Mahecha, E. J. (2015). *Estrategias para la enseñanza de ecuaciones para niños con discapacidad visual*. Bogotá: Fundación Compartir. Obtenido de https://www.compartirpalabramaestra.org/documentos/compartirsaberes/funes_estrategias-para-la-ensenanza-de-ecuaciones-para-ninos-con-discapacidad-visual.pdf
- Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Revista de Educación Laurus*, 180-205.
- Decreto 1421 de 2017. (2017, 29 de agosto). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>

- Díaz-Granados, F. I., Espeleta Maya, Á., Zapata Zapata, E., Cortina Peñaranda, L., Zambrano Ojeda, E., & Fernández Candama, F. (2010). El razonamiento lógico en estudiantes universitarios. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 40-61.
- Galeano Marín, M. E. (2012). *Estrategias de investigación social cualitativa: El giro en la mirada*. Medellín: La carreta editores.
- González Saucedo, A. C., García Heredia, F. J., & Ramírez Martínez, R. (2013). Discapacidad visual. *CULCYT: Cultura Científica y Tecnológica*(51), 193-205.
- Hernández Ortiz, H., & Parra Dorantes, R. (2013). Problemas sobre la distinción entre razonamientos deductivos e inductivos y su enseñanza. *Innovación Educativa*, 61-73.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGRAW-HILL.
- INCI. (9 de Junio de 2018). *Los ciegos en el Censo 2018*. Obtenido de Instituto Nacional para Ciegos: <https://www.inci.gov.co/blog/los-ciegos-en-el-censo-2018>
- INCI. (2020). Orientaciones complementarias para la atención de estudiantes con discapacidad visual en el marco de la educación superior inclusiva. *Ministerio de Educación Nacional*, 1-33.
- López Herrera, N., & Ruiz Machado, C. M. (2017). *Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje inclusivo de la Matemática de séptimo grado con estudiantes ciegos*, INEP *Matagalpa, segundo semestre 2016*. Matagalpa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Mántica, A. M., Götte, M., & Dal Maso, M. S. (2014). La enseñanza de la matemática a alumnos ciegos y disminuidos visuales. El relato de una experiencia. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.*, 1023-1030.

Mendoza-Lizcano, S. M., González-Sepúlveda, R. M., & Gallardo-Pérez, H. d. (2019). Desarrollo del pensamiento matemático en jóvenes con discapacidad visual. *Mundo FESC, X(s1)*, 237-244.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Montoya, C. (4 de Septiembre de 2014). *Como orientar al alumno limitado visual*. Obtenido de matematicasparaciegos.wordpress.com:
<https://matematicasparaciegos.wordpress.com/tabla-de-dibujo/>

Navia Díaz, A. R., & Vega Delgado, D. A. (2019). *Enseñanza de las matemáticas para población en condición de discapacidad visual en educación básica y media*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Oxford. (2021). *LEXICO*. Obtenido de <https://www.lexico.com/es/definicion/logica>

Pachón Alonso, L., Parada Sánchez, R. A., & Chaparro Cardozo, A. Z. (2016). El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. *Praxis & Saber, VIII(14)*, 219-243.

Pinho, T. M., Delou, C. M., & Lima, N. R. (2016). Origami as a Tool to Teach Geometry for Blind Students. *Creative Education, 7*, 2652-2665.

Real Academia Española. (2021). *RAE*. Obtenido de <https://www.rae.es/>

Reyes, S. L. (2000). Cómo mejorar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes de tercer ciclo en educación básica. *Revista Electrónica Theorethikos*(4), 1-12.

Rodríguez Muriel, S. V., & Gómez Ardila, D. V. (2015). *Enseñanza aprendizaje de objetos matemáticos a través de la percepción táctil y auditiva*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Salazar-Arbeláez, C., Botero-Herrera, D., & Giraldo-Cárdenas, L. S. (2020). Enseñanza y Aprendizaje del Razonamiento Deductivo e Inductivo mediante las Ciencias Naturales. *Educación y Humanismo*, XXII(38), 1-18.

Sentencia T-051/11. (2011, 04 de febrero). Sala Quinta de Revisión de la Corte Constitucional (Jorge Palacio, M.P). Obtenido de <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/t-051-11.htm>

Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata.

Universidad de Antioquia. (2019). *Guía de inscripción para aspirantes nuevos con discapacidad*. Obtenido de Vicerrectoría de Docencia: <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/523bd44f-40cb-469c-b4c4-52774cf9fc6a/GUIA+PARA+ASPIRANTES+CON+DISCAPACIDAD+2019-2.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mCik6H8>

Universidad de Antioquia. (s.f.). *Examen de Admisión Universidad de Antioquia ¿Cuál es la estructura del examen?* Obtenido de Vicerrectoría de Docencia: http://avido.udea.edu.co/autoevaluacion/documentos/vicedoce/10_dar_-_examen.pdf

Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2014). *Técnicas para Investigar: Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación*. Córdoba: Editorial Brujas.

Zamora López, P., & Marín Perabá, C. (2021). Tiflotecnologías para el alumnado con discapacidad visual. *ACADEMOR* *Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades.*, VIII(1), 109-118.

7. Anexos

Anexo A: Consentimiento informado

Consentimiento informado

La investigación “Enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual”, está inscrita en la línea de Evaluación y Educación Inclusiva del programa académico Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia, desarrollada por los docentes en formación Andrés Alzate Osorio, Miguel Ángel Hurtado Ortiz y Jhon Fredy Velásquez Murillo. Esta investigación tiene como objetivo general “reconocer dificultades y posibles estrategias para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual, con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”.


El fin y uso de la información recolectada es de carácter académico y se garantiza la confidencialidad de los datos suministrados. Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria y no representa ningún beneficio para los participantes. Sin embargo, los resultados y análisis posteriores podrán ser compartidos con ustedes, cuando la investigación se culmine.

Afirmo que me han informado sobre los propósitos y condiciones de la presente investigación y por ello, autorizo mi participación en ella.

Firma del Participante


Fecha

Anexo B: Entrevista semiestructurada

 <p align="center">UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1803</p>	<p align="center"><i>Enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual</i></p> <p align="center">Entrevista semiestructurada</p>
<p>Fecha:</p>	<p>Entrevistado:</p>
<p>Institución:</p>	<p>Entrevistador:</p>
<p>La presente entrevista apunta a identificar a partir de la experiencia de los docentes y de la literatura sobre el tema, posibilidades para la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.</p> <p>Preguntas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿En qué institución labora? 2. ¿Cuánto tiempo llevas trabajando con estudiantes en condición de discapacidad visual? 3. ¿Tu institución está adecuada de forma inclusiva? ¿Por qué? 4. ¿El espacio de la institución en el cual se dicta la clase está adaptado para que los estudiantes se desempeñen de manera autónoma? ¿Por qué? 5. ¿Cuáles crees que son las principales dificultades para el aprendizaje de estudiantes en condición de discapacidad visual? 6. ¿Cuáles dificultades encuentra usted como maestro para la enseñanza de las personas en condición de discapacidad visual? 7. ¿Qué herramientas se aplican en la institución en la que trabajas para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes en condición de discapacidad visual? 8. ¿Usted ha trabajado razonamiento lógico con estudiantes en condición de discapacidad visual? 9. ¿Qué estrategias has utilizado para la enseñanza del razonamiento lógico a estudiantes en condición de discapacidad visual? 	

10. Ahora que estamos en la virtualidad, ¿cómo está enseñando matemáticas a estos estudiantes?

Anexo C: Cuestionario

	<p><i>Enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual</i></p> <p>Cuestionario</p>
<p>Fecha:</p>	<p>Institución:</p>
<p>Estudiante:</p>	
<p>El presente cuestionario pretende identificar algunas de las dificultades de aprendizaje del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un sastre tiene una pieza de paño de 12 metros de longitud, y todos los días corta 2 metros. ¿Al cabo de cuántos días habrá cortado completamente la pieza? <ol style="list-style-type: none"> A. 5 B. 6 C. 1 D. 4 2. Un caracol –por asuntos particulares- desea trasladarse de una huerta a otra, vadeando el muro de separación, que tiene 5 metros de altura; trepa verticalmente por el muro recorriendo cada día 3 metros, y desciende (¡caprichos de caracol!), también verticalmente, cada noche, 2 metros, de modo que cada día avanza, en efectivo, 1 metro de su ruta. ¿En cuántos días llegará a la cima del muro? 	

- A. 5
- B. 2
- C. 6
- D. 3

3. Para el fin de semana Juan se propuso ir a jugar fútbol o tenis de mesa y luego estudiar o salir con sus amigos. De las siguientes opciones, la única que cumple este plan es:

- A. Juan va a jugar fútbol y estudia.
- B. Juan estudia y sale con sus amigos.
- C. Juan juega tenis de mesa y juega fútbol.
- D. Juan sale con sus amigos y estudia.

4. Los siguientes números forman una secuencia 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, _____. El número que sigue en esta secuencia es:

- A. 18
- B. 19
- C. 20
- D. 21

5. Para una fiesta María compró una torta, durante la fiesta se consumen $\frac{3}{4}$ (tres cuartos) de esta, más tarde se consume la mitad de lo que había sobrado. La fracción de torta que no consumieron es:

- A. $\frac{1}{8}$ (un octavo)
- B. $\frac{1}{6}$ (un sexto)
- C. $\frac{1}{4}$ (un cuarto)
- D. $\frac{1}{2}$ (un medio)

6. Si el 40% de x es igual al 80% de 2000. El valor de x es:

- A. 1600
- B. 2400
- C. 3600
- D. 4000

7. El número máximo de bloques cúbicos de 2 unidades de lado que se pueden empacar en una caja cúbica de 8 unidades de lado es:

A. 32
 B. 48
 C. 56
 D. 64

Anexo D: Matriz revisión documental

En la presente tabla se registrarán los artículos buscados en bases de datos para luego describir las dificultades, estrategias y herramientas reportadas en literatura, sobre la enseñanza del razonamiento lógico en estudiantes con discapacidad visual.

	Artículo 1	Artículo 2	Artículo 3	Artículo 4	Artículo 5	Artículo 6
Referencias						
Bases de datos						
Resumen						
¿Qué aporta este trabajo a la enseñanza de las matemáticas?						
¿Qué contextos aborda principalmente?						
¿Qué problemáticas plantea?						
¿Qué posibles estrategias plantea para la enseñanza de las						