

**MÁS ALLÁ DE LO VISUAL: IMPLEMENTANDO RECURSOS  
DIDÁCTICOS PARA UNA MATEMÁTICA INCLUSIVA**

**ANGELA SOFIA RIAÑO RUIZ**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD CIENCIAS Y EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**BOGOTÁ D.C 2022**

**MÁS ALLÁ DE LO VISUAL: IMPLEMENTANDO RECURSOS  
DIDÁCTICOS PARA UNA MATEMÁTICA INCLUSIVA**

**PASANTE:**  
**ANGELA SOFIA RIAÑO RUIZ**

**DIRECTOR:**  
**GABRIEL MANCERA**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD CIENCIAS Y EDUCACIÓN**  
**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**BOGOTÁ D.C 2022**

## **Agradecimientos**

Este documento va dedicado principalmente a mis padres, que me apoyaron en todo mi proceso formativo, con los cuales no habría logrado llegar tan lejos; a mi abuela que siempre creyó en mí y estuvo a mi lado para verme triunfar. A todas esas personas que me encontré a lo largo de este hermoso camino y que me apoyaron en esos momentos difíciles en los que pensaba que no podría seguir.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecerme a mí, por creer, por luchar y no rendirme a pesar de que los últimos días fueron los más difíciles. Quiero agradecerme por no renunciar y ser fiel a mí misma en todo este proceso.

## **Resumen**

El presente informe de pasantía, da cuenta del acompañamiento brindado a los estudiantes con discapacidad visual en el colegio República de China en la jornada de la mañana, durante un periodo de aproximadamente cuatro meses en el área de matemáticas. El objetivo principal de este proyecto estuvo enfocado en fortalecer los conceptos matemáticos de los alumnos mediante la implementación de recursos didácticos adaptados a cada una de las necesidades de los estudiantes, con el fin de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito matemático.

Así mismo, se buscó implementar estrategias didácticas que permitieran minimizar las dificultades que presentaban los estudiantes, mediante un acompañamiento orientado por medio de la creación, adaptación e implementación de recursos manipulativos y lúdicos con el fin de potencializar y desarrollar el aprendizaje. Es por ello que este proceso buscó identificar las dificultades más frecuentes que presentan los alumnos con ceguera y/o deficiencia visual en relación a la educación, así como los apoyos educativos necesarios para con las deficiencias didácticas que se presentan.

Por consiguiente, se presentarán las diferentes etapas por las cuales se llevó a cabo el proceso de formación, creación y adaptación de recursos didácticos atendiendo las necesidades de los estudiantes de educación básica secundaria y media frente a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas.

*Palabras clave:* recursos didácticos, discapacidad visual, enseñanza-aprendizaje, acompañamiento.

## Índice General

<b>Introducción</b>	6
<b>Capítulo 1</b>	8
1. Planteamiento del problema	8
1.1 Plan de trabajo	10
Objetivo General	11
Objetivos Específicos	11
1.2 Acuerdo de voluntades	11
<b>Capítulo 2</b>	13
2. Marco Teórico	13
Educación Inclusiva	13
Recursos didácticos	16
Estrategias Pedagógicas	17
2.1 Plan de formación	19
2.1.1 Formación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	19
2.1.2 Nuevas Experiencia Educativas Incluyentes y Solidarias (NEEIS)	20
2.1.3 Electiva Braille	21
2.1.4 Formación autónoma	23
<b>Capítulo 3</b>	26
3. Fases del trabajo	26
3.1 Exploración	26
3.2 Formación	28
Aula de tiflología	28
Recursos	29
3.3 Acción	32
Acompañamiento personalizado	33

	3
Apoyo extraescolar	39
Análisis de resultados	41
3.4 Elaboración	41
Adaptación de material didáctico	41
Recursos didácticos elaborados	43
<b>Capítulo 4</b>	48
4.1 Consideraciones finales	48
4.1.1 Reflexión	48
4.1.2 Conclusiones	50
4.1.3. Recomendaciones	51
<b>Bibliografía</b>	53

## Lista de Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Factores que inciden en el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual en el aula. ....	15
<b>Ilustración 2.</b> Impresora Braille.....	21
<b>Ilustración 3.</b> Software Jaws. ....	21
<b>Ilustración 4.</b> Mouse Bjoy button. ....	21
<b>Ilustración 5.</b> Mouse Trackball. ....	22
<b>Ilustración 6.</b> Máquina inteligente de lectura ALLREADER. ....	22
<b>Ilustración 7.</b> Material didáctico para la enseñanza del braille. ....	23
<b>Ilustración 8.</b> Signo número ....	29
<b>Tabla 5.</b> Símbolos operaciones aritméticas elementales. ....	30
<b>Tabla 6.</b> Símbolos básicos para la signografía matemática. ....	30
<b>Ilustración 9.</b> Máquina Perkins ....	31
<b>Ilustración 10.</b> Ábaco Japonés ....	31
<b>Ilustración 11.</b> Tabla de dibujo negativa y positiva ....	32
<b>Ilustración 12.</b> Representación de tabulación de funciones en sistema braille. ....	34
<b>Ilustración 13.</b> Representación gráfica de funciones adaptada al sistema braille ....	35
<b>Ilustración 14.</b> Adaptación de ángulos en grados y radianes. ....	35
<b>Ilustración 15.</b> Gráficas de las partes del círculo y sector circular.....	36
<b>Ilustración 16.</b> Gráfica del teorema de Pitágoras en braille. ....	37
<b>Ilustración 17.</b> Regletas de Cuisenaire. ....	38
<b>Ilustración 18.</b> Uso de ábaco.....	40
<b>Ilustración 19.</b> Adaptación de ángulos en grados y radianes. ....	40
<b>Ilustración 20.</b> Transcripción de tareas a tinta ....	42

<b>Ilustración 22.</b> Fracciones circulares .....	44
<b>Ilustración 23.</b> Geoplano.....	45
<b>Ilustración 24.</b> Transportadores.....	46
<b>Ilustración 25.</b> Sudoku.....	47

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Recursos didácticos para el apoyo de la enseñanza aprendizaje.	21
<b>Tabla 2.</b> Asistencia a eventos	24
<b>Tabla 3.</b> Literatura relacionada con la inclusión	25
<b>Tabla 4.</b> Caracterización general de los estudiantes.	27
<b>Tabla 5.</b> Símbolos operaciones aritméticas elementales.	30
<b>Tabla 6.</b> Símbolos básicos para la signografía matemática.	30



## **Introducción**

A raíz de la Ley 1346 del 31 de julio 2009 expedida por el Congreso de la República, se promueve y asegura condiciones de igualdad frente a los derechos humanos para todas las personas con discapacidad, adoptando obligaciones generales como tomar medidas pertinentes para que ninguna persona con discapacidad sea discriminada; promoviendo la formación de profesionales y maestros que estén calificados en la lengua de señas o braille para que trabajen en todos los niveles educativos facilitando diferentes técnicas y/o materiales educativos para apoyar en la correcta comunicación y educación para las personas con discapacidad (Ley 1346, 2009, art.4).

Pero esto no impide que millones de personas sigan siendo excluidas de la educación y que miles de profesores no cuenten con las herramientas necesarias para brindar una educación de calidad, generando así un desafío para los maestros como desarrolladores en los procesos educativos. Debido a que esto implica un trabajo conjunto con la comunidad educativa, las familias y las directivas de las instituciones, para garantizar métodos que posibiliten la participación de todos los estudiantes llevándolos a una reflexión y desarrollo de competencias.

En consecuencia con lo anterior, se plantea el desarrollo de actividades enfocadas a jóvenes en condición de discapacidad visual por medio del uso de distintas herramientas y recursos pedagógicos adaptados para atender sus necesidades, aprovechando los recursos tiflológicos y tecnológicos asignados por entidades como los gestionados por la Secretaría de Educación del Distrito (SED) y el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) para una atención más efectiva.

Cabe señalar que las actividades planteadas están acompañadas de material adaptado por el pasante para fomentar un óptimo desarrollo educativo donde se trabaje en conjunto con el estudiante a partir de su discapacidad como una oportunidad de reinventar la enseñanza-aprendizaje por medio de recursos didácticos modificados basados en las necesidades específicas de cada alumno, para asegurar una igualdad de oportunidades. Entendiendo estos recursos didácticos como expresa Morales (2012):

Conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como

virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía. (p. 10)

En consideración con lo anterior, el presente documento se consolida como el informe de pasantía desarrollado por la autora, en tanto estudiante de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC) en conjunto con el Colegio República de China de la Secretaría de Educación del Distrito (SED). Informe que da cuenta del desarrollo de material didáctico que posibilite procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas escolares en estudiantes de educación básica secundaria y media en situaciones de discapacidad, entendidas estas como “*Aquellas personas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a mediano y largo plazo*” (Ley 1618, 2013, art.2) con el fin de brindar espacios para la construcción de conocimiento frente a la educación inclusiva y la mejora de los procesos de enseñanza y formación de docentes competentes.

La propuesta se organiza a través de cuatro capítulos diferentes; en la primera, se establece el planteamiento del problema base por el cual se establece el desarrollo de la pasantía, así como los respectivos objetivos propuestos para esta y el acuerdo de voluntades. En un segundo capítulo se presentan los espacios de formación recibidos por la UDFJC, los cuales sirvieron de base para desempeñar los aspectos conceptuales y prácticos a lo largo de la pasantía, así como el desarrollo teórico y reglamentario para el trabajo en el aula. En un tercer capítulo se trabajan los ejes principales del acompañamiento y adaptación de recursos didácticos que permitieron el desarrollo de la propuesta. Finalmente, en el cuarto capítulo, se elaborarán algunas recomendaciones y conclusiones frente al proceso desarrollado con los estudiantes con discapacidad visual.

## Capítulo 1

### 1. Planteamiento del problema

Aunque se ha instaurado la educación como un derecho primordial en el ser humano, hoy en día *“258 millones de niños y jóvenes siguen privados de oportunidades educativas en todo el mundo debido a factores sociales, económicos o culturales”* según lo señala la UNESCO (2022). Sumado a esto, aunque el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha reglamentado el marco de una educación inclusiva por medio del Decreto 1421, las escuelas no están adaptadas para brindar una educación digna y de calidad a los estudiantes con discapacidad, puesto que ni los docentes, las instituciones o el currículo han sido pensados o reformados para ajustarse a las necesidades de todos los estudiantes.

Debido a esto, se presentan diversas dificultades en el estudiante al momento de asociar y construir conocimientos en el aula de clase. Algunas de estas situaciones las expone Rosich et al. (1999):

- No discriminan qué operación aplicar en una situación concreta: se ignora cuándo debe multiplicarse, cuando dividir.
- Confusión de unidades de medida, su homogeneidad y adecuación.
- Dificultades en la representación numérica: cantidades con ceros intermedios, cantidades grandes, lectura y escritura de decimales, etc.
- Insuficiente dominio de los rudimentos del cálculo mental, con perturbación incluso en el cálculo escrito. Dando lugar a errores, lentitud, inseguridad, rechazos.
- Incorrecta aplicación de los algoritmos elementales.
- Desconocimiento o inhabilidad en el uso de instrumentos básicos de medida: regla, cinta métrica, balanza, medidas de capacidad, etc.
- Graves errores en el cálculo estimativo de magnitudes en la vida diaria.  
Lo cual a su vez impide el correcto uso de elementos como:
  - Material pedagógico para la introducción a las operaciones aritméticas tales como: “regletas de Cuisenaire”.

- Instrumental de cálculo, propiamente dicho; desde la simple representación gráfico-simbólica de la escritura en guarismos ordinarios, hasta las calculadoras electrónicas, pasando por útiles tales como el “ábaco japonés” (p. 187-195)

En relación con lo anterior, se ve la necesidad de identificar estrategias que permitan disminuir o eliminar las barreras en la formación escolar de los estudiantes en el proceso de una enseñanza incluyente. Partiendo de la idea de una educación inclusiva para todos, por lo cual se ve necesario en un primer momento establecer lo que se conoce como educación inclusiva y qué mecanismos o apoyos se ofrecen para brindar una educación de calidad.

MEN (2018), propone la educación inclusiva como un proceso en el cual se debe valorar y reconocer las diferentes diversidades de los niños, niñas y jóvenes con el fin de promover su desarrollo integral y aprendizaje en un ambiente en el cual no se genere discriminación o exclusión alguna. Garantizando los derechos y brindando un apoyo en el proceso educativo de los estudiantes con discapacidad, buscando con ello eliminar las barreras existentes en el entorno educativo.

Por otro lado, el Decreto 1421 además de dar una definición de lo que se entiende por educación inclusiva, expone los principios, la gestión educativa y demás ajustes razonables para brindar una educación de calidad. Cabe resaltar que se entiende por ajustes razonables:

Las acciones, adaptaciones, estrategias, apoyos, recursos o modificaciones necesarias y adecuadas del sistema educativo y la gestión escolar, basadas en necesidades específicas de cada estudiante, que persisten a pesar de que se incorpore el Diseño Universal de los Aprendizajes, y que se ponen en marcha tras una rigurosa evaluación de las características del estudiante con discapacidad. (Decreto 1421, 2017, art.2.3.3.5.1.4)

En contraste con la definición anterior, aunque se plantean ajustes y la idea de una educación inclusiva y para todos, según las estadísticas del DANE tomadas por el (INCI, 2022) se registra que el 16,2% de las personas con discapacidad no han recibido ningún tipo de educación. Lo cual hace pensar en la importancia de llevar a cabo una pasantía en la que se realice un apoyo frente a la adaptación de recursos didácticos en el área de matemáticas para brindar una educación de calidad a estudiantes con diferentes necesidades educativas.

### 1.1 Plan de trabajo

A partir de lo expuesto anteriormente, se plantea por medio de un acompañamiento personalizado a estudiantes con discapacidad visual en el área de matemáticas, apoyados en el Acuerdo 038 de julio 28 de 2015 del Consejo Académico de la UDFJC, el desarrollo de la pasantía en el Colegio República de China. Pasantía que busca proporcionar un fortalecimiento de conocimientos y capacidades a estudiantes de educación básica secundaria y media a través de la implementación y/o adaptación de recursos didácticos como apoyo fundamental en el proceso de enseñanza. Todo esto estructurado a partir de cuatro fases progresivas con el fin de conocer las diversas necesidades de cada estudiante:

- **Fase de exploración:** Identificar el contexto en el que se desenvuelve el estudiante, el diagnóstico médico que presenta y a que estudiantes es necesario realizarles un acompañamiento.
- **Fase de formación:** Establecer los elementos educativos, didácticos y pedagógicos que se ven necesarios reforzar o conocer a partir de la formación adquirida por el Colegio República de China, para el desarrollo de la pasantía con respecto a la educación matemática y la inclusión en el aula.
- **Fase de acción:** Generar un encuentro docente-estudiante para desarrollar actividades y estrategias frente al acompañamiento en el aula de matemáticas por medio de recursos didácticos que faciliten el proceso de enseñanza y se adecuen a las necesidades de cada estudiante.
- **Fase de elaboración:** Exponer los recursos didácticos que realizó la pasante a lo largo del acompañamiento en Colegio República de China, que permita atender las necesidades y dificultades que se evidenciaron en la fase de acción.

El desarrollo de estas fases permite establecer el proceso que se siguió para la adaptación e implementación de recursos didácticos en el aula de matemáticas, que permiten suplir las necesidades de los estudiantes con discapacidad visual. Las cuales se van a desarrollar en el capítulo 3.

Dentro de este orden de ideas, a continuación, se exponen los objetivos de la pasantía:

### **Objetivo General**

Implementar recursos didácticos que permitan una apropiación creativa y significativa de conceptos matemáticos, con estudiantes con discapacidad visual en el colegio República de China.

### **Objetivos Específicos**

- Implementar estrategias que le permitan interactuar y reflexionar a los estudiantes sobre diversos métodos de ver, sentir y fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula de matemáticas.
- Realizar la adaptación de material, instrumentos y actividades para ayudar en la comprensión de conceptos matemáticos dependiendo de las necesidades de cada estudiante.

### **1.2 Acuerdo de voluntades**

Fundamentado la idea de brindar una educación inclusiva y de calidad, se lleva a cabo como modalidad de trabajo de grado, una pasantía según lo expresado en el Acuerdo 038 de julio 28 de 2015 del Consejo Académico de la UDFJC, como elaboración de un trabajo teórico-práctico en relación al área de matemáticas. Para la elaboración de esta, se genera un convenio de pasantías entre la UDFJC y la SED donde se establece un acompañamiento a estudiantes con discapacidad visual en el Colegio República de China, con el fin de generar un apoyo en el marco de educación inclusiva para el área de matemáticas.

De acuerdo a esto, el pasante se comprometió a:

- Cumplir la labor asignada en el plan de trabajo según la distribución de horas acordadas que beneficien tanto a la UDFJC como al Colegio República de China, donde al finalizar se debe cumplir con un mínimo de 384 horas distribuidas entre el plan de trabajo previamente aprobado y el acompañamiento a los estudiantes de la institución.
- Cuidar los útiles, materiales y equipos que para adelantar la pasantía se les faciliten.
- Cumplir los reglamentos y normatividad del Colegio República de China (SED) y de la UDFJC.

- Asistir puntualmente al lugar donde se desarrollará su pasantía y asumir las instrucciones disciplinarias que impone el colegio, si éste así lo considera.
- Socializar el trabajo de pasantía ante la comunidad académica y ante los docentes director y evaluador.

A su vez, tanto la UDFJC, a través del proyecto académico transversal de formación de profesores en Nuevas Experiencias Educativas Incluyentes y Solidarias (NEEIS) así como el Colegio República de China se comprometen a:

#### Colegio República de China

- Certificar la legalidad y permanencia de esta institución.
- Designar a una persona de la institución oferente que actúe como profesional encargado del acompañamiento del proceso de pasantía.
- Avalar el plan de trabajo y la propuesta de desarrollo e innovación del estudiante.

#### Universidad Distrital Francisco José de Caldas

- Asignar el Docente director.
- Velar porque el estudiante cumpla con los pactos del presente acuerdo.
- Velar porque el estudiante esté afiliado a una EPS o al SISBEN y tenga contratada una póliza de accidentes escolares o esté afiliado a una ARL.

A partir de este acuerdo, la pasante comienza a realizar un acompañamiento personalizado a estudiantes con discapacidad visual en el Colegio República de China en el periodo académico 2022-1.

## Capítulo 2

### 2. Marco Teórico

En relación con lo expuesto anteriormente, el presente capítulo permite enmarcar los aspectos generales del desarrollo de la pasantía; entendidos estos como los aspectos teórico-prácticos, leyes y/o elementos históricos en relación a la educación inclusiva, los recursos didácticos pertinentes para una educación de calidad y la adaptación de estos mismos. Para finalizar se indica el proceso formativo impartido por la UDFJC, el cual permite a la pasante tener un acercamiento a la realidad de los estudiantes.

La pasantía se desarrolló en el periodo académico 2022-1, reconociendo las problemáticas que se pueden producir al momento de mediar en el aula inclusiva, reconociendo la diversidad, interculturalidad y necesidades que presentan los estudiantes. En este sentido es necesario reconocer los aspectos generales de la educación inclusiva, así como los retos que esta conlleva para brindar un aprendizaje significativo, todo esto mediado a partir de recursos didácticos que facilitan la adquisición de conocimientos.

### Educación Inclusiva

El Decreto 1421 del MEN (2017), reconoce el derecho a la educación inclusiva a la población con discapacidad en educación básica, secundaria y media, asegurando un acceso a una enseñanza de calidad, diversidad y equidad. La reglamentación de este decreto ha permitido a millones de estudiantes acceder a una institución educativa en donde se establezca una regulación y adaptación para ofrecer un aprendizaje significativo. Es a partir de esto, que se ve la necesidad de hablar de una didáctica matemática conducida por medio de adaptaciones en relación a materiales didácticos y un ritmo de aprendizaje adecuado a las necesidades de cada estudiante; partiendo de que *“las consideraciones históricas nos llevan a demostrar que la falta de visión no impide el estudio y la investigación matemática, solo hace falta ver un repaso histórico por Euler, Hamilton, Pontriaguin y tantos otros”* (Rosich et al., 1999, p.148)

Dentro de este orden de ideas, se deben plantear diferentes estrategias curriculares dirigidas hacia un ámbito flexible y rigurosamente adaptado, donde se reconozcan las diversas necesidades educativas de cada estudiante, es este caso en relación a la discapacidad visual;



permitiendo un correcto acceso a el área de matemáticas, en la cual se presentan una mayor presencia de dificultades. Brousseau (1983) identifica los siguientes tipos de obstáculos:

- **Obstáculos Ontogenéticos:** Los cuales se producen a partir de las características del desarrollo del niño.
- **Obstáculos Didácticos:** Son los que resultan de las elecciones didácticas hechas para establecer la situación de enseñanza.
- **Obstáculos Epistemológicos:** Son evidenciados por medio de un análisis histórico. Por tanto, encontrarlo y superarlo, parece ser una condición necesaria para la construcción de una concepción relevante. Brousseau (1983)

Aun así, debemos entender que el proceso de enseñanza-aprendizaje a personas con discapacidad conlleva un acompañamiento guiado y más en el área de matemáticas, es por esto que a partir del Decreto 1421 del 2017 en el art. 2.4.6.3.3. proporciona tres tipos de cargos de docentes:

- **Docentes de aula:** Los cuales se encargan de las asignaturas y actividades curriculares en áreas obligatorias.
- **Docentes líderes de apoyo:** Realizan actividades para la ayuda en la formación integral del estudiante.
- **Docentes de apoyo pedagógico:** Apoyan al docente de aula para la atención a estudiantes con discapacidad.

Donde estos últimos, cuentan con la capacidad de resolver problemas didácticos, conocimiento frente al apoyo de recursos didácticos, etc., Rosich et al. (1999) reconoce que su colaboración es indispensable para:

- Manejo del sistema braille frente a la enseñanza-aprendizaje de la matemática en relación a temas de:
  - Técnicas de lecto-escritura del braille literario.
  - Notación matemática.
  - Confección y manejo de tablas matemáticas, diagramas, cuadros braille, etc.

- Transcripción e “iluminación” de pruebas.
  - Orientación sobre aspectos de exploración háptica, adaptación de material e información sobre adquisición o préstamo de otros, etc.
  - Coordinación con los servicios de tflotecnología de las necesidades materiales, instalación y manejo de periféricos y programas de ordenador, impresoras braille y tinta, equipos especiales, etc. (p. 261-262)

En relación a lo anterior, cabe resaltar que para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas el docente de aula debe contar con diversas estrategias para tener una comunicación efectiva con el estudiante teniendo presente que no siempre se va a contar con el acompañamiento de un docente de apoyo pedagógico o de tflología. De igual forma, el alumno sólo cuenta con el sentido auditivo y el tacto para comprender aspectos que en muchas ocasiones se desarrollan a partir de lo visual.

A partir de esto, el docente debe tener la capacidad de adaptar guías, tener el acceso a diversos recursos didácticos para brindar un adecuado desarrollo en el aula, contar con el conocimiento y diversas estrategias para apoyar las diversas necesidades de cada estudiante, teniendo presente los diversos factores que inciden en el ritmo de aprendizaje de los alumnos con ceguera o deficiencia visual.

Algunos de los factores que inciden en la formación de los estudiantes con discapacidad son presentados por (Rosich et al., 1999, p. 182) en la ilustración 1.

**Ilustración 1.** Factores que inciden en el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual en el aula.

Con resto de visión	
Consecuencias de la deficiencia visual	factores susceptibles de intervención
Tipo de ayuda óptica a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adecuación de las ayudas</li> <li>• adecuación del uso</li> <li>• práctica y destrezas</li> </ul>
Características del resto visual y movimientos de exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• iluminación</li> <li>• distancia</li> <li>• esquema corporal y postura</li> <li>• nivel de entrenamiento</li> </ul>
Probable complejidad de perceptos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• técnica aplicada</li> <li>• (según resto visual y características del objeto)</li> </ul>
Lentitud y esfuerzo exploración/perceptos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• información previa</li> <li>• práctica</li> <li>• técnica aplicada</li> </ul>
Curva de fatiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tensión/fatiga del momento</li> <li>• características/duración de tareas</li> <li>• técnicas aplicadas</li> </ul>
Sin resto de visión	
Consecuencias de la ceguera	factores susceptibles de intervención
Instrumental de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lentitud intrínseca</li> <li>• tipo de tarea</li> <li>• adecuación de las técnicas</li> <li>• práctica y destrezas</li> </ul>
Características del sistema háptico y movimientos de exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• características del objeto percepto</li> <li>• nivel de estimulación</li> <li>• factores somáticos { tensión fatiga...</li> <li>• factores ambientales { temperatura humedad...</li> </ul>
Complejidad de los perceptos hápticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• información previa (contexto)</li> <li>• características del objeto</li> <li>• técnica aplicada</li> </ul>
Lentitud/esfuerzo exploración/perceptos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• información previa (contexto)</li> <li>• características del objeto</li> <li>• tensión/fatiga del momento</li> <li>• esquema corporal</li> <li>• entrenamiento y práctica</li> </ul>
Curva de fatiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tensión/fatiga del momento</li> <li>• característica/duración de tareas</li> <li>• instrumento a emplear y destreza</li> <li>• práctica adquirida</li> </ul>

*Fuente.* Didáctica de la matemática y deficiencia visual. (Rosich et al., 1999, p. 182)

### Recursos didácticos

Entendiendo que en aula se hace uso de “*materiales que fácilmente aligera el proceso pedagógico de docentes y estudiantes durante las clases*” (Colman, 2019) es necesario identificar qué medios o recursos podemos utilizar en el aula para facilitar y ayudar en el proceso educativo de los estudiantes con necesidades educativas. Rosich et al. (1999) para los alumnos con discapacidad visual reconoce cinco grupos en los cuales se pueden clasificar algunos recursos didácticos que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Material/instrumental de lectura: Textos en sistema braille, pero con escasos recursos gráficos

- Instrumental de escritura: Escribirá en braille ayudándose de la “Máquina Perkins” o análoga.
- Instrumental de dibujo: Emplear instrumentos especiales frente a la geometría y lenguaje gráfico-geométrico.
- Instrumental de cálculo: Cálculo aritmético (calculadoras) y algebraico o analítico (ordenadores y calculadoras programables).
- Material pedagógico auxiliar: Generador de situaciones didácticas. (p. 179-180)

Al distinguir la clasificación de los recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual, se emplean diversas estrategias relacionadas a la adaptación de materiales que permitan desarrollar diferentes contenidos matemáticos a partir de una flexibilidad curricular, atendiendo que no todos los estudiantes cuentan con las mismas capacidades y conocimientos. Además de que Katz 1925 (como se citó en Rosich et al., 1999) plantea la necesidad de reconocer la percepción táctil para el estudiante con discapacidad, debido a que en muchas ocasiones se debe crear o adaptar recursos didácticos para que el estudiante pueda reconocerlos y/o manipularlos.

- En las sensaciones táctiles se comprenden: las térmicas, las de presión y vibratorias; incluyendo en las últimas las de rigurosidad y textura.
- La mano tiene un papel activo: su movimiento con relación al objeto tocado es decisivo en ciertas modalidades- rugosidad, dureza, forma, etc.
- Al emplear los cinco dedos en vez de no solo uno o varios, se logra mayor rapidez y garantías de éxito al reconocer materiales y propiedades de los cuerpos. (p. 151)

En este sentido, para la construcción de un conocimiento matemático, se ve necesario un acompañamiento guiado a partir de una correcta manipulación, concepción y uso de los recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas en el aula.

### **Estrategias Pedagógicas**

Aunque el aprendizaje-enseñanza de las matemáticas para los estudiantes con discapacidad visual genera diversos retos; para una correcta apropiación lógico matemática,

Rosich et al., 1999 plantea que el docente debe percatarse de diversas estrategias para tener una comunicación efectiva con el estudiante, como el empleo de un:

- Lenguaje de comportamientos físicos que cubren realidades matemáticas.
- El lenguaje gestual de signos corporales.
- La expresión oral o escrita en “habla común” de conceptos y relaciones matemáticas.
- Lenguaje de la representaciones gráficas-geométricas bidimensionales.
- El lenguaje escrito y también verbalizable propiamente simbólico-matemático. (p. 163)

Sumado a esto, como plantea la Ley 115 de 1994 en el art. 48, se deben incorporar aulas especializadas en donde el estudiante pueda acudir para pedir un apoyo frente a los conocimientos tratados en clase, encontrar recursos didácticos para el apoyo en clase, etc., a partir de esto se espera que se cuente con “*planes de desarrollo, programas de apoyo pedagógico que permitan cubrir la atención educativa a las personas con limitaciones*”. Pero en ocasiones se encuentran casos de alumnos que no emplean estos medios, aun necesítándolo. Es de sospechar entonces que su participación en las tareas de aula sea incompleta y su aprovechamiento dudoso, esto debido a que se presenta:

- Desconocimiento de su existencia o forma de obtenerlos.
- Incompetencia para su empleo eficaz en clase de matemáticas.
- Extraños complejos o no aceptación de la deficiencia.
- Falta de exigencias por parte del profesor. (Rosich et al., 1999)

En este sentido, el proceso de formación para estudiantes con discapacidad visual debe estar enfocado a la apropiación de conocimientos mediante un acompañamiento por medio de docentes de apoyo pedagógico y especialistas en el manejo de recursos didácticos que realicen un soporte en la educación matemática, además de un acompañamiento por parte de sus compañeros y familiares para la adaptación y/o transcripción de talleres, guías y tareas, con el fin de agilizar la el proceso formativo del estudiante.

## **2.1 Plan de formación**

A lo largo de este apartado se presenta el proceso formativo por el cual ha pasado la pasante a lo largo de su formación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC) por medio de los espacios de formación obligatorios, transversales y electivos, con el fin de evidenciar las habilidades que le permiten llevar a cabo los procesos de educación inclusiva en el aula de matemáticas a los estudiantes del colegio República de China. De este modo, se realiza una UDFJC que han permitido una concientización en la pasante y finalizar con la formación autónoma enfocada a la capacitación e interés por formar una educación inclusiva.

### **2.1.1 Formación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Por medio de espacios de formación obligatorios (Práctica docente, contextos profesionales, didáctica, matemáticas escolares y pensamiento matemático avanzado), transversales (NEEIS) y de carácter electivo (Braille, lengua de señas, etc.), se le permite al docente en formación desenvolverse en espacios con poblaciones diversas y de inclusión propiciando una construcción de conocimientos matemáticos desde la pedagogía, el desarrollo cultural y social, así como desde el desarrollo de estrategias y material didáctico para apoyar e incentivar a los estudiantes en su proceso de formación.

Dentro de este orden de ideas los espacios de formación obligatorios como el Núcleo de Práctica Docente, permiten al docente en formación planear, gestionar y evaluar la construcción de conocimientos por medio de recursos didácticos enfocados a las necesidades educativas de cada estudiante y el entorno en que se desarrolla. Esto, se desarrolló mediante las prácticas de:

- Práctica Intermedia I. Diseño y planeación.
- Práctica Intermedia II. Recursos didácticos.
- Práctica Intermedia III. Gestión.
- Práctica Intermedia IV. Evaluación.
- Educación matemática y currículo.
- Práctica Intensiva.

Mientras que el núcleo de contextos profesionales ofrece una perspectiva histórica de la pedagogía, permitiendo reconocer los escenarios en los que se ejerce la labor docente, sus

implicaciones políticas educativas y posibilitar espacios para la reflexión. Igualmente, el eje de matemáticas escolares genera conciencia de las dificultades que se pueden presentar al iniciar un trabajo en la formación educativa de los estudiantes permitiendo propiciar estrategias que permitan transformar las prácticas de enseñanza.

### **2.1.2 Nuevas Experiencia Educativas Incluyentes y Solidarias (NEEIS)**

El proyecto transversal NEEIS de la Universidad Distrital tiene como misión y visión la formación de competencias frente al reconocimiento y acogimiento de la diversidad por medio de procesos incluyentes permitiendo distinguir las diferentes discapacidades y cómo potencializar sus aptitudes para desarrollar estrategias pedagógicas mediante la adaptación de recursos didácticos. En consecuencia con esto, la UDFJC generó el espacio de formación transversal NEEIS como materia obligatoria para los estudiantes de las diferentes licenciaturas, con el fin de potencializar un ambiente reflexivo y de aprendizaje crítico, para que el docente en formación esté en la capacidad de atender necesidades físicas, sensoriales y mentales o cognitivas de sus estudiantes, pueda apoyarlos en su proceso formativos y sea capaz de adaptar recursos didácticos; este proceso de formación está apoyado de lecturas, exposiciones y vídeos que permitan a los docentes en formación participar activamente y generar conciencia de las medidas necesarias para realizar un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje.

La asignatura se desarrolla mediante el abordaje de temas relacionados con la enseñanza-aprendizaje a personas con discapacidad por medio de:

- Documentación legal sobre la atención a la diversidad como lo es el decreto 1421 el cual reglamenta la educación inclusiva, políticas latinoamericanas, etc.
- El reconocimiento y caracterización de los tipos de discapacidad mediante su definición, causas, la transición en la vida adulta y los tipos de apoyos, recursos y adaptaciones realizadas.
- El diseño de planeaciones de clase para estudiantes con una discapacidad en particular para reflexionar acerca del papel que cumple el docente.



### 2.1.3 Electiva Braille

De igual forma, para la formación de docentes capacitados la UDFJC cuenta con el aula experimental asistida, que permite que los profesores conozcan las diferentes tecnologías/aplicaciones de apoyo que facilitan la enseñanza-aprendizaje a estudiantes con discapacidad, permitiendo contar con docentes en formación sensibles y capacitados frente a las diferentes necesidades de una población diversa y capaces de ser autónomos en la creación recursos didácticos para garantizar una enseñanza realmente inclusiva. Esta aula experimental cuenta con los siguientes recursos:

**Tabla 1.** Recursos didácticos para el apoyo de la enseñanza aprendizaje.

Recurso	Descripción
 <p><b>Ilustración 2.</b> Impresora Braille.</p>	<p>Este dispositivo electrónico permite imprimir textos e imágenes simples mediante puntos percutidos en papel base boom y otros soportes parecidos, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
 <p><b>Ilustración 3.</b> Software Jaws.</p>	<p>Este programa de computación, permite a las personas con discapacidad visual trabajar de manera práctica y fluida en cualquier computador, operando cualquier tipo de programa y aplicación que quiera usar.</p>
 <p><b>Ilustración 4.</b> Mouse Bjoy button.</p>	<p>Este dispositivo sirve como un mouse convencional, el cual está diseñado para facilitar la interacción con los objetos que aparecen en la pantalla mediante las teclas de direcciones, con cuatro pulsadores que pueden ser personalizados, con el fin de facilitar el manejo del computador.</p>



 <p><b>Ilustración 5.</b> Mouse Trackball.</p>	<p>Este mouse permite a la persona direccionar el puntero de la pantalla mediante el movimiento de una circunferencia que se ubica en el centro con cualquier parte del cuerpo, así como un fácil acceso a los botones principales.</p>
 <p><b>Ilustración 6.</b> Máquina inteligente de lectura ALLREADER.</p>	<p>Esta máquina cuenta con un escáner, OCR y sintetizador de voz, que es capaz de reconocer documentos digitalizados que pueden ser leídos, archivados en el disco duro, documentos copiados en el CD y ser compartidos en el computador.</p>
<p><i>Fuente.</i> Datos tomados del Portafolio de Material y Equipo del Aula Experimental Asistiva de la UDFJC  <a href="http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/847884/16821220/Portafolio+de+tecnologias+y+recursos+digitales?version=1.0">http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/847884/16821220/Portafolio+de+tecnologias+y+recursos+digitales?version=1.0</a></p>	

Además, se incorporó como apoyo a la formación en educación incluyente distintas electivas (lengua de señas nivel 1 y 2, Políticas de educación inclusiva y modelo social de la discapacidad, producción de material didáctico accesible para poblaciones diversas, etc.) para el fortalecimiento de los aprendizajes entre las cuales el pasante realizó el curso de braille lo cual le permitió conocer su proceso histórico frente a la creación del sistema de puntos en relieve, el alfabeto, la lectura y escritura permitiendo la adaptación y creación de cuentos, conocimiento del software JAWS, interacción con estudiantes con discapacidad visual en el colegio OEA y la creación de material para la enseñanza del braille. En este proceso se generó la construcción de dos libros adaptados en braille y un material didáctico para la enseñanza del braille a niños, el cual se ve en la ilustración 7.

**Ilustración 7.** Material didáctico para la enseñanza del braille.



Fuente: Elaboración propia

#### **2.1.4 Formación autónoma**

Se entiende por aprendizaje autónomo, como la actividad, que en este caso realiza la pasante con el fin de generar competencias frente a los vacíos conceptuales y teórico-prácticos en relación a los conocimientos que ve necesario adquirir para una correcta implementación en el aula. Debido a que se requiere una serie de habilidades para la formación de docentes que estén capacitados para atender las diversas necesidades que presenten los estudiantes; esto, con el objetivo de generar una educación inclusiva y de calidad.

En relación a lo anterior, en este apartado se expone la formación que adquirió la pasante para realizar una adaptación de recursos didácticos a estudiantes con discapacidad visual, ya que, aunque se ha adquirido un aprendizaje por parte de la UDFJC, es importante reforzar y obtener mayor conciencia de lecturas, ponencias, encuentros y demás aportes teórico-prácticos que ayuden en la elaboración de la propuesta.

#### **Eventos**

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se realizó la asistencia a diferentes eventos relacionados con la educación inclusiva, entre los cuales se resalta el Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM), el cual es un espacio para compartir prácticas y promover un diálogo de saberes entre profesores de matemáticas en formación, en ejercicio e investigadores, relacionados con la Educación Matemática en todos los niveles educativos, lo cual a su vez permite fortalecer la comunidad de Educación Matemática en el Distrito Capital, por medio de la interacción. Entre las cuales la pasante asistió a los siguientes eventos:

**Tabla 2.** Asistencia a eventos

<b>Evento</b>	<b>Fecha</b>	<b>Aportaciones</b>
<i><b>EDEM IV:</b> Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito Capital</i>	2017	En la cual se destaca el curso “Formación de profesores de matemáticas sobre acogimiento a la diversidad” la cual permite ver una perspectiva del uso y función de los recursos didácticos para atender la diversidad de poblaciones en el aula de matemáticas. (EDEM, 2017)
<i><b>EDEM V:</b> Reflexiones sobre la labor del profesor de matemáticas y estadística</i>	2018	Conferencia “El acompañamiento en el aula de matemáticas a la diversidad como medio reflexivo y propositivo de la integración” en la cual se establecen las representaciones mentales que desarrollan los estudiantes frente a las estrategias del cálculo mental. (EDEM, 2018)
<b>Taller de Braille (INCI)</b>	2022	El Instituto Nacional para Ciegos, ofrece un taller gratuito virtual donde tiene como objetivo de aprendizaje, facilitar la comprensión de principios y conceptos para el desarrollo de la lectura y escritura braille.

Como apoyo fundamental para brindar un apoyo a los estudiantes, se realizó una investigación de artículos, libros, entre otros:

**Tabla 3.** Literatura relacionada con la inclusión

<b>Lectura</b>	<b>Principales aportes</b>
<i>Código Matemático Unificado, INCI</i>	La intención de esta lectura es proporcionar elementos básicos frente a la escritura de los principales códigos para la escritura de operaciones y expresiones algebraicas en el área de matemáticas.
Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1421 de 2017	En la que se reglamenta la educación inclusiva, prestando una guía, esquemas y condiciones para prestar la correcta atención a la población con discapacidad en los niveles de preescolar, básica y media.
Matemáticas y deficiencia sensorial. Rosich, N, Nuñez, J, Fernández, J	Proporciona ideas base frente a la didáctica de las matemáticas para estudiantes con discapacidad visual, así como las dificultades que conlleva el aprendizaje.

## Capítulo 3

### 3. Fases del trabajo

A lo largo de este capítulo se expone de manera general el contexto en el que se desenvuelven los estudiantes con discapacidad visual del colegio República de China a lo largo del acompañamiento realizado en el área de matemáticas, con el fin de identificar y fortalecer orientaciones básicas frente al cálculo mental, la calculadora, el lenguaje gráfico, algebraico, la expresión oral y escrita, donde la pasante este como apoyo para realizar las adaptaciones a las necesidades y características de cada estudiante.

Como se nombró anteriormente, este proyecto se construyó a partir de cuatro fases (Exploración, Formación, Acción, Elaboración) las cuales se expondrán a continuación:

#### 3.1 Exploración

Teniendo en cuenta el Manual de Convivencia del Colegio República de China frente a las responsabilidades de los docentes, se plantea la ayuda en la formación de aprendizajes *“democráticos y tolerantes que potencien la participación, la construcción colectiva de estrategias para la resolución de conflictos, el respeto a la dignidad humana, a la vida, a la integridad física y moral de los estudiantes”* (p.10), en concordancia con esto el colegio República de China cuenta con un área especializada (Tiflogía) para el acompañamiento y apoyo a estudiantes con discapacidad, teniendo en cuenta que además se cuenta con docentes mediadores que acompañan al estudiante en su jornada escolar para todas o algunas clases en específico, este acompañamiento no se realiza con todos los estudiantes, por lo cual se entró a realizar un apoyo y acompañamiento a estudiantes con discapacidad visual frente al área de matemáticas, tomando un rol formativo y de adaptación con el fin de mejorar los vínculos entre estudiantes y así favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a un total de cuatro estudiantes de educación secundaria de grados séptimo y décimo.

Este proceso se llevó a cabo a partir de dos formas diferentes: Primero un acompañamiento y apoyo en la ejecución de trabajos, talleres o tareas dispuestas por el docente del área de matemáticas de la institución; en un segundo momento se realizó un proceso de fortalecimiento por medio de actividades orientadas a los temas en los que se presenta mayor dificultad. Los encuentros se realizaron de forma presencial durante la jornada mañana de lunes

a viernes en horario de ocho (8) a doce (12) teniendo presente la disponibilidad de cada uno de los estudiantes. Los temas trabajados en el área de matemáticas estuvieron relacionados con la enseñanza de la geometría, álgebra y trigonometría basadas en las guías de trabajo enviadas por la profesora titular del área de matemáticas, además de temas de refuerzo en conocimientos básicos como la división, multiplicación y fracciones.

**Tabla 4.** Caracterización general de los estudiantes.

<b>Estudiante</b>	<b>Grado</b>	<b>Edad</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Tipo de apoyo</b>
<i>Estudiante 1</i>	<i>Décimo (10°)</i>	<i>21</i>	<i>Ceguera</i>	<i>Acompañamiento personalizado</i>
<i>Estudiante 2</i>	<i>Décimo (10°)</i>	<i>19</i>	<i>Ceguera por retinopatía congénita</i>	<i>Acompañamiento personalizado</i>
<i>Estudiante 3</i>	<i>Séptimo (7°)</i>	<i>14</i>	<i>Ceguera adquirida</i>	<i>Acompañamiento personalizado</i>
<i>Estudiante 4</i>	<i>Séptimo (7°)</i>	<i>15</i>	<i>Ceguera por retinopatía del prematuro</i>	<i>Acompañamiento personalizado</i>

La población se encuentra localizada en un área comercial, de estrato 2 y 3, donde algunos de los estudiantes están diagnosticados con ceguera, baja visión, discapacidad cognitiva y estudiantes con extra edad, lo cual genera que el colegio cuente con un sistema de inclusión para estudiantes con discapacidad. A partir de esto, el colegio cuenta con una estructura adaptada por medio de rampas y señalizaciones escritas en braille para las aulas, baños, etc., además de personal de apoyo pedagógico para la inclusión educativa, el cual tiene como objetivo participar en “*en el diseño de propuestas de metodologías y didácticas de enseñanza y aprendizaje, flexibilización curricular e implementación de adecuaciones pertinentes, evaluación de logros y promoción*” (p. 26) como lo propone el Manual de Convivencias del Colegio República de China.

Teniendo en cuenta las diferentes necesidades educativas de los estudiantes, se establece bajo qué parámetros se iba a desenvolver la pasantía, en relación a los materiales a desarrollar para el entendimiento del tema y como se iba a incluir a los estudiantes en las actividades propuestas por los profesores de aula. Conociendo que, si bien el aula de tiflogía cuenta con diversos recursos didácticos, algunos de estos no sirven y muchos no están correctamente adaptados o son útiles para la enseñanza de los conceptos matemáticos, por lo cual los docentes deben recurrir a realizar una adaptación o generar recursos que le permitan enseñar a los estudiantes los temas trabajados en clase.

### **3.2 Formación**

En concordancia con lo anterior, se tuvo un proceso de formación frente a la adaptación y uso de diferentes recursos con el fin de brindar un apoyo más efectivo a los estudiantes del Colegio República de China, este proceso estuvo enfocado en el aula de tiflogía, ya que es en este espacio en donde se brinda una adaptación a los recursos que se implementan en el aula.

- **Aula de tiflogía**

Principalmente, el aula de tiflogía “*comprende el trabajo de habilitación y rehabilitación con personas ciegas o con baja visión, así como su inclusión educativa, social y laboral.*” (Orozco, M. 2017), esto mediante diversos recursos que permitan fortalecer los conocimientos de distintas áreas. Enfocado principalmente en cinco áreas:

- Sistema Braille: Este sistema se enseña a las personas ciegas principalmente, aunque se ve la necesidad de que los estudiantes con baja visión lo practiquen gradualmente. Este consta de un *signo generador* que permite la combinación de 64 caracteres del alfabeto.
- Ábaco: El ábaco es un recurso didáctico que permite al estudiante realizar y comprender las operaciones básicas y facilita el desarrollo del cálculo mental.
- Orientación y movilidad: La adaptación a nuevos espacios y la confianza para moverse en nuevos espacios es indispensable para la vida diaria del estudiante con discapacidad visual o baja visión. Por lo cual es importante que este aprenda a moverse con seguridad y tener un uso correcto del bastón.

- Tiflotecnologías: A través de diversos softwares de síntesis de voz como el Jaws, las personas con discapacidad visual tienen la oportunidad de navegar en el computador sin mayor dificultad por medio de comandos. Es así que es indispensable que el estudiante tenga conocimiento de las diferentes teclas y la ubicación de estas en el computador, con el fin de facilitar su comunicación y conexión.
- Habilidades de la vida diaria y rehabilitación visual: Es esencial que los estudiantes con discapacidad visual aprendan a realizar tareas de la vida diaria básicas para una adecuada calidad de vida (vestirse, conocer los billetes, cocinar, etc.) lo cual va a permitir que se pueda sostener por su cuenta y poder acceder a un trabajo de calidad. (Orozco, M, 2017)

- **Recursos**

En concordancia con lo anterior, en el Colegio República de China, considerando la necesidad y el apoyo fundamental que genera la lecto-escritura del braille para realizar traducciones y la importancia del uso correcto de diferentes recursos didácticos, se refuerza el aprendizaje de los diferentes recursos:

- **Código matemático unificado:** Frente a la escritura del sistema braille, consta de una codificación por medio del *signo generador* el cual consta de seis puntos, que les permite obtener 64 combinaciones diferentes, las cuales se generan por medio de la regleta y el punzón. A partir de esto, se han generado nuevos códigos como el de “*número*” para la signografía matemática, este signo permite al estudiante a partir escribir cualquier número a partir de las primeras 10 letras del alfabeto, como se ve en la *ilustración 8*. Por ejemplo, para escribir el número 5, se escribe el símbolo número seguido de la letra *e*. (Comisión Braille Española, ONCE)

**Ilustración 8.** Signo número



Fuente: Comisión Braille Española, ONCE



A la hora de realizar una operación, se coloca el número como se mostró anteriormente, seguido del símbolo correspondiente:

**Tabla 5.** Símbolos operaciones aritméticas elementales.

Suma	Resta	División	Multiplicación	Igual

Para realizar operaciones más complejas, se debe tener en cuenta el orden en que se deben colocar los símbolos, como para la fracción, la raíz o la escritura de letras griegas. De las cuales se da un ejemplo a continuación:

**Tabla 6.** Símbolos básicos para la signografía matemática.

Operación	Ejemplo en braille	Significado en tinta
Fracción		$\frac{3}{4}$
Elevado		$z^r$
Raíz		$\sqrt{x^3}$
Pi		$\pi$

- **Máquina Perkins:** La máquina Perkins, ayuda en el proceso de escritura braille de manera eficaz y permitiendo al estudiante poder leer mientras escribe. Esta consta de 9 teclas:

- Seis teclas, una por cada uno de los puntos braille.
- Tecla espaciadora.

- Tecla para retroceder un espacio.
- Tecla de cambio de línea.
- Timbre que avisa cuando se aproxima el final del margen derecho. (Ministerio de Educación y ITE)

**Ilustración 9. Máquina Perkins**



Fuente: Elaboración propia

- **Ábaco Japonés:** Este recurso es clave para la enseñanza del cálculo en estudiantes ciegos, ya que les permite identificar y reconocer el “orden” en que se debe realizar las operaciones. Este, está dividido en dos partes. La parte superior cuenta con una perla que vale 5 y la parte inferior con cuatro perlas, la cual vale 1 cada una.

**Ilustración 10. Ábaco Japonés**



Fuente: Elaboración propia.

- **Tabla de dibujo negativa y positiva:** Este recurso esta conformado por una tabla de madera, que ayuda a facilitar la adaptación de dibujos de manera rápida a partir de relieve en forma de braille, la cual consta de dos partes. Por un lado, es suave hecha de paño; donde mediante el uso

de una “rodachina” se genera el relieve de la figura. Mientras que el otro lado tiene el aspecto de una rejilla, en la cual se puede realizar puntos con mayor fuerza y precisión.

**Ilustración 11.** Tabla de dibujo negativa y positiva



Fuente: Elaboración propia.

El uso y conocimiento de todos estos recursos permitió a la practicante adaptar diferentes recursos, guías y trabajos a los estudiantes con discapacidad visual de educación media. Esto ha permitido que los estudiantes tengan un mejor acercamiento al área de las matemáticas y comprendan mucho mejor cada uno de los conceptos geométricos y algebraicos que se trabajaron.

### 3.3 Acción

Una vez realizada la caracterización de los estudiantes y reconocimiento oportuno de los recursos didácticos necesarios para una correcta implementación, adaptación y apoyo a los estudiantes, se llevó a cabo el proceso académico.

A continuación, se expondrá la retroalimentación de lo realizado durante el cumplimiento de las horas que establece el Acuerdo 038 para la modalidad de trabajo de grado. Este proceso de acompañamiento, tendrá como resultado un informe en donde se encuentre todo lo relacionado al trabajo en el aula.

La pasantía tuvo inicio el 17 mayo del 2022 y tuvo una duración de aproximadamente 4 meses. Durante este periodo, se establecieron acuerdos entre los estudiantes que requieren el acompañamiento, el aula de tiflogología y la asignación de los tiempos de trabajo. Esto

entendiendo que en un principio el colegio contaba con una metodología de 4 x 1<sup>1</sup> por lo cual se estableció un acuerdo con los estudiantes de discapacidad visual para que se asistiera al colegio en su día “libre”. En estas sesiones, se realizaba un acompañamiento personalizado con el alumno para trabajar las dificultades que presentaba en el aula de matemática y se aborda por medio de un acompañamiento personalizado asesoría de situaciones problemas, actividades o trabajos propuestos en clase. La metodología que se establece para estos refuerzos y acompañamientos consiste en generar y/o adaptar recursos didácticos (guías, transcripciones, gráficas, etc.) que permitieran al estudiante comprender de manera más clara el tema y resolver dudas y vacíos conceptuales.

Para el reinicio de clases después de vacaciones, el colegio acabó con la metodología de 4 x 1 interfiriendo así en el proceso de acompañamiento a los estudiantes, por lo cual se tuvo que buscar otros espacios para apoyar a los estudiantes. En este caso, los estudiantes se acercaban al aula de tiflografía en el descanso para pedir apoyo en los procesos de creación y adaptación de los materiales, así como el apoyo en actividades y trabajos después del horario habitual de clases.

### **Acompañamiento personalizado**

Como se mencionó anteriormente, se realizó principalmente un acompañamiento a cuatro estudiantes con discapacidad visual, los cuales presentaban dificultades en el rendimiento del área de matemáticas. Este acompañamiento se generó a partir de dos grupos, teniendo en cuenta que dos estudiantes pertenecían a décimo y los otros dos estudiantes a séptimo, por lo cual en los tiempos libres se realizaba un acompañamiento. A continuación, se presenta los temas que se abordaron con los dos grupos de estudiantes:

#### **Estudiante 1 - Estudiante 2**

El trabajo que se realizó con los estudiantes de grado décimo, estuvo enfocado a la adaptación de guías y materiales enviadas por la docente del aula de matemáticas; en donde se trataron temas en relación a funciones, ángulos, sector circular y el teorema de Pitágoras. En el desarrollo de este proceso, se evidencio que los estudiantes carecían de conocimiento frente a la signografía matemática y el dominio de las operaciones básicas. Aunque se les facilitó la

---

<sup>1</sup> La metodología 4X1 consiste en que, por falta de espacio, dos niveles escolares completos no asisten una vez a la semana

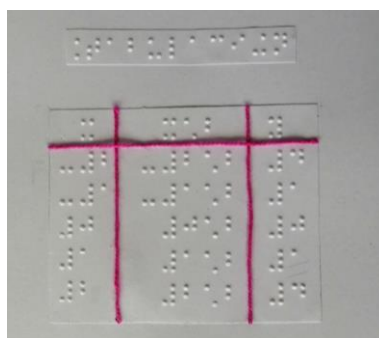
comprensión de los temas gracias al apoyo de los recursos didácticos como la adaptación de guías, construcción de gráficas, el uso y aprendizaje de ábaco, etc., ya que al utilizar diferentes representaciones del tema a trabajar se le brinda al estudiante la oportunidad de mejorar la comprensión de los aprendizajes.

En relación a los temas trabajados, el estudiante comprende e identifica los siguientes conceptos:

- **Funciones:** El concepto de función se vio con los estudiantes a partir de representación tabular, gráfica y algebraica. Este proceso se realizó mediante la adaptación de diferentes ejemplos como se ve a continuación:

Frente a lo tabular, el estudiante establece relaciones frente a los ejes, la variable dependiente e independiente y ubica puntos en el plano cartesiano. Esto mediante la adaptación de tablas por medio del sistema braille.

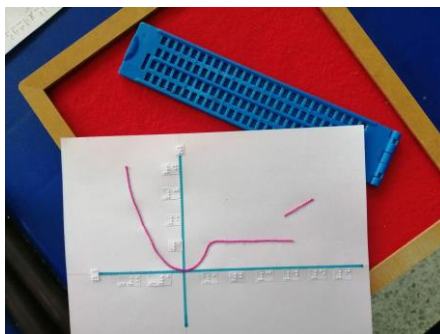
**Ilustración 12.** Representación de tabulación de funciones en sistema braille.



Fuente: Elaboración propia.

Para la adaptación gráfica, el estudiante reconoce el dominio y rango de una función, así como identifica los valores numéricos expuestos en ellas. Para la adaptación de estos materiales se hace necesario el uso de diferentes texturas y la transcripción al sistema braille.

**Ilustración 13.** Representación gráfica de funciones adaptada al sistema braille



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en relación a la representación algebraica, se desarrolló con los estudiantes actividades mediante la modelación de problemas contextualizados y determinando el valor de diferentes expresiones algebraicas.

- **Ángulos:** En relación al tema de ángulos, se abordaron temas en relación a la medición sexagesimal y en grados. A partir de la solución de problemas en los cuales se debe realizar la transformación de ángulos en grados a ángulos en radianes y viceversa. Así como la comprensión de la medida de los ángulos y la correspondencia entre estos dos tipos de medida (grados y radianes).

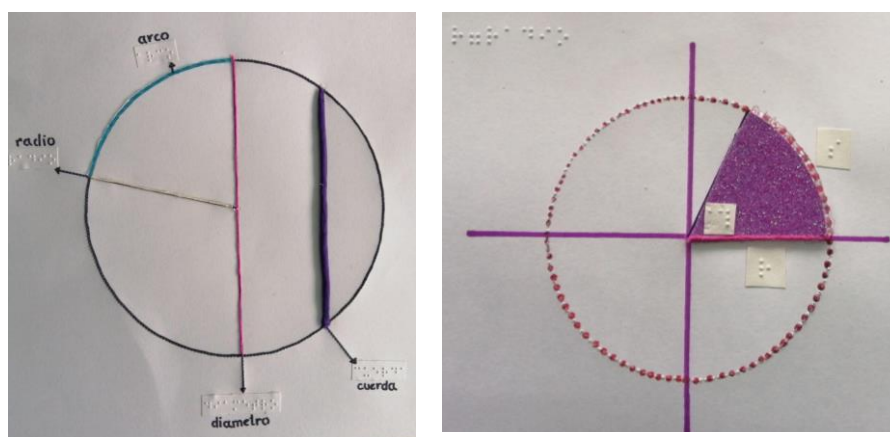
**Ilustración 14.** Adaptación de ángulos en grados y radianes.



Fuente: elaboración propia

- **Sector circular:** En relación al sector circular se trabajó más concretamente en el reconocimiento de las expresiones que permiten encontrar la magnitud de dicho sector. Esto se hizo mediante representaciones gráficas donde el estudiante tuviera la oportunidad de distinguir cada parte del círculo que se debe medir para hallar el resultado. Igualmente se trabajó la longitud del arco y el movimiento circular. En este proceso se evidenciaron problemas frente al reconocimiento de las partes del círculo, ya que no identificaban el radio, diámetro o la circunferencia.

**Ilustración 15.** Gráficas de las partes del círculo y sector circular



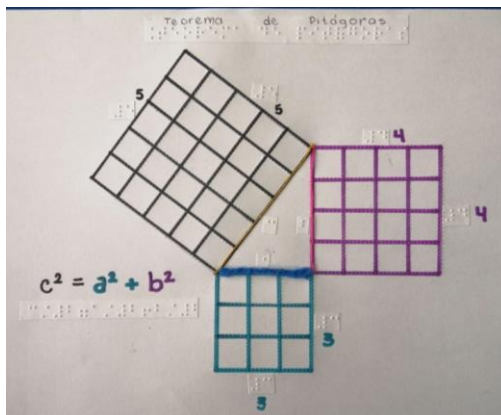
Fuente: Elaboración propia.

- **Teorema de Pitágoras:** Para este tema se enfocó en que el estudiante distinguirá la diferencia entre los catetos y la hipotenusa, así como la relación que presentan las áreas de los cuadrados que se forman a partir de los lados del triángulo rectángulo para encontrar función que permite calcular la longitud de un lado faltante.

A partir de esto se trabajó con el estudiante diversos problemas con el fin de que reconocieran que variable se debía despejar y como realizar el reemplazo de estas en la fórmula para encontrar el valor buscado. En este tema, aunque los estudiantes no presentaron problema al realizar las

operaciones, se confunden frente a cuáles eran los valores dados y cual el valor a buscar.

**Ilustración 16.** Gráfica del teorema de Pitágoras en braille.



Fuente: Elaboración propia

En relación a la adaptación de estos recursos, es importante mencionar que aunque se pudo trabajar de forma adecuada los diversos temas presentados, se identificó que hacía falta material indispensable para una mejor comprensión y apropiación de los temas, como por ejemplo un transportador con el fin de que el estudiante tuviera la oportunidad de medir o trazar ángulos, o un plano cartesiano o geoplano adaptado al sistema braille, para que el estudiante tuviera la oportunidad de localizar rápidamente los puntos en el plano y así reconociera y graficara diversas funciones y comprendiera mejor su relación.

### Estudiante 3- Estudiante 4

El acompañamiento que se realizó a las estudiantes de séptimo, estuvo enfocado a un repaso y refuerzo de diferentes conceptos. En un primer momento se trabajó en conjunto con las dos estudiantes la adquisición del proceso multiplicativo por medio de repartición igualitaria y la suma reiterada. A partir de esto, se pasó a realizar un acompañamiento frente a los temas propuestos en clase por la docente de aula en relación a las expresiones algebraicas, aunque este acompañamiento, solo se realizó con la estudiante 3. Donde se evidencio que a diferencia del desarrollo proceso multiplicativo, presentaba dificultad al momento de operar variables e identificar el orden en que se deben realizar las operaciones. A partir de esto se trabajó los siguientes conceptos:



- **División:** El proceso que se llevó a cabo con las dos estudiantes, estuvo enfocado a que se adquiriera el concepto de manera gradual. Principalmente se usaron regletas de Cuisenaire como material tangible para repartir las fichas en grupos con cantidades iguales, permitiendo introducir la división de manera exacta y poco a poco ir reconociendo las partes de la división (dividendo, divisor y cociente).

Una vez las estudiantes adquirieron este proceso, se comenzaron a plantear problemas, para poner en práctica lo visto anteriormente e identificar la división de manera inexacta. En este proceso, se identificó que la estudiante 3 tenía un mayor manejo del tema trabajado, mientras que la estudiante 4 mostraba mayor dificultad en la adquisición y procesos de reconocer e identificar el divisor y el dividendo, además de que mostraba poco interés por aprender.

**Ilustración 17.** Regletas de Cuisenaire.



Fuente: Elaboración propia

- **Expresiones algebraicas:** En relación a las expresiones algebraicas, se realizó el acompañamiento y repaso solo a la estudiante 3, la cual presentaba dificultades en la comprensión de operaciones con exponentes. Ya que como muchos estudiantes realizaba una multiplicación entre el número base y el número que estaba como exponente. A partir de este problema, intento realizar un repaso por medio de sumas entre exponentes y pequeños ejercicios de variables elevadas al cubo o al cuadrado.

Al momento que se iba aumentando la dificultad agregando operaciones algebraicas, se identificó que la estudiante presenta dificultad en realizar operaciones con signos diferentes, lo cual causó una frustración, generando que se acabara con el proceso.

### **Apoyo extraescolar**

El apoyo extraescolar se realizó con los estudiantes de grado décimo, entendiendo que como se nombró anteriormente se terminó con la metodología de  $4 \times 1$ , lo cual no permitía generar espacios para realizar el acompañamiento al estudiante y dificulta la adaptación de recursos didácticos. A partir de esto, el pasante se encargaba de realizar un apoyo de refuerzo, mediante el refuerzo y adelanto de actividades o tareas en las que el estudiante presenta dificultad. En algunos casos, cuando los estudiantes no tenían tiempo para asistir a un apoyo extraescolar, la pasante realizaba audios explicando los temas a tratar en las diferentes tareas que dejaba la docente de aula y se adelantaba de antemano los recursos didácticos (guías y gráficas) para que el estudiante comprendiera el tema.

A continuación, se muestran algunos de los temas trabajados con los estudiantes, durante el apoyo extraescolar, el cual se realizaba de 12:30 a 4:30 en el mismo colegio:

- **Uso del ábaco:** Como se nombró en el apartado anterior, los estudiantes presentaban dificultades al momento de realizar operaciones básicas, ya que comúnmente usaban la calculadora del celular para realizar las operaciones. A partir de esta dificultad se comenzó a trabajar la división y la multiplicación en ábaco japonés, con el fin de que el estudiante comprendiera y adquiriera de manera correcta estos conceptos.

Este recurso permitió a los estudiantes comprender el desarrollo en cuanto al orden de realizar la multiplicación y división (unidades, decenas y centenas), así como el posicionamiento de los resultados y cuando “acabar” la operación.

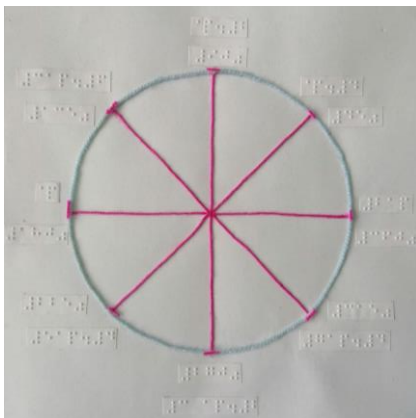
**Ilustración 18.** Uso de ábaco



Fuente: Elaboración propia.

- **Grados y radianes:** Entendiendo que los estudiantes no manejan el transportador y se les dificulta el proceso del cálculo mental y más frente a las fracciones, se reforzó el concepto de grados a radianes y viceversa, este proceso se realizó mediante la adaptación de gráficas donde se encontraba el valor del ángulo tanto en radianes como en grados, con el fin de que los estudiantes vieran la relación entre estas dos unidades de medida.

**Ilustración 19.** Adaptación de ángulos en grados y radianes.



Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis de resultados**

Se puede concluir que el acompañamiento realizado a los estudiantes por medio de la implementación y adaptación de los recursos didácticos avances significativos, ya que se logró avanzar en diferentes conceptos, los estudiantes se apropiaron de los temas trabajados y se resolvieron dudas, además de que se reforzaron conocimientos básicos. Además, el apoyo extraescolar permitió que los estudiantes mostraran mayor comprensión frente a los conocimientos matemáticos que el docente titular enseñaba en clase, logrando así que los estudiantes tuvieran un mejor rendimiento en el aula y presentaron una mayor apropiación de los temas tanto en clase como en las evaluaciones.

Cabe resaltar que no siempre se obtuvo la mejor comprensión del tema, ya que se presentaron diversas dificultades frente a temas de vacíos conceptuales, poco tiempo para el repaso y estudios de temas o disponibilidad de tiempo para el refuerzo. Respecto a esto, se buscaron espacios de apoyo extraescolar y se buscaron nuevas metodologías y recursos didácticos que permitieran al estudiante ver desde otra perspectiva estos conocimientos, además se evidencio que por medio de la adaptación de recursos didácticos, se le permitió al estudiante comprender el contexto, la forma y el proceso de realizar diversos procesos matemáticos, lo cual posibilitó que el estudiante reconociera el uso de diferentes fórmulas, nuevos símbolos de la signografía matemática, la forma de una función y encontrar su dominio y rango por medio del tacto, reconocer con algunos contextos donde se involucra el uso de los grados y radianes, etc.

### **3.4 Elaboración**

Para la última fase del plan de trabajo se realizará una descripción de las adaptaciones que se realizaron a lo largo de la pasantía para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, además de que se exponen los diferentes recursos didácticos que se diseñaron para apoyar a los estudiantes en la adquisición de conocimientos y disminuir los vacíos conceptuales y las dificultades presentadas.

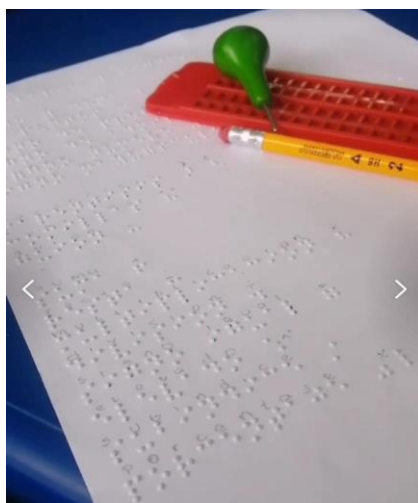
- **Adaptación de material didáctico**

Mediante el acompañamiento escolar en aula tiflografía para los estudiantes con discapacidad, como se mencionó y se evidencio de manera superficial, se apoyó en la adaptación de material didáctico, entendido esto como

- Transcripción a tinta de trabajos y evaluaciones
- Elaboración de guías, gráficos y adaptación de los mismos.

Teniendo presente que la mayoría de docentes no manejan el braille o la signografía matemática, la pasante se encargaba de realizar la transcripción a tinta de los trabajos de matemáticas o las evaluaciones realizadas por los estudiantes. Con el fin de pasar estos trabajos al docente de aula para que pudieran ser calificados.

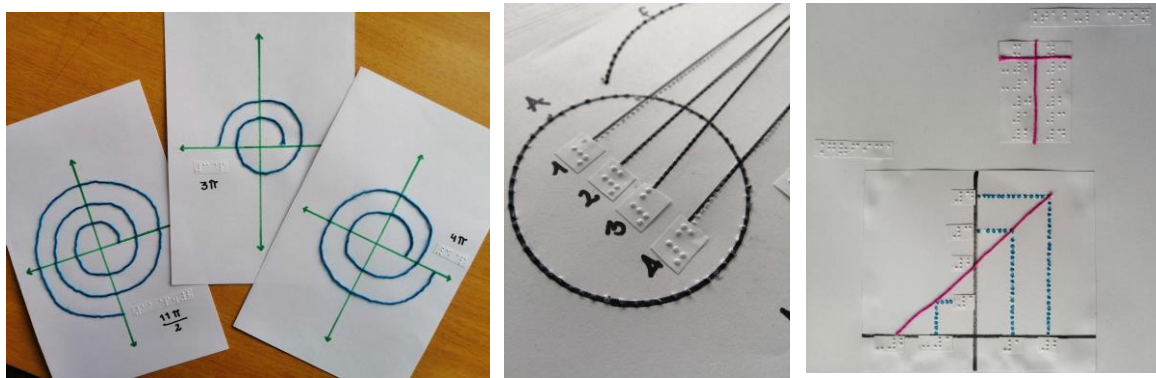
**Ilustración 20.** Transcripción de tareas a tinta



Fuente: Elaboración propia

De igual forma se realizó la adaptación de diversas gráficas que permitieran al estudiante comprender los ejercicios propuestos en los libros, identificaran los procesos matemáticos, distinguir los objetos matemáticos propuestos y demás como se mostró anteriormente.

### Ilustración 21. Adaptación de gráficas



Fuente: Elaboración propia

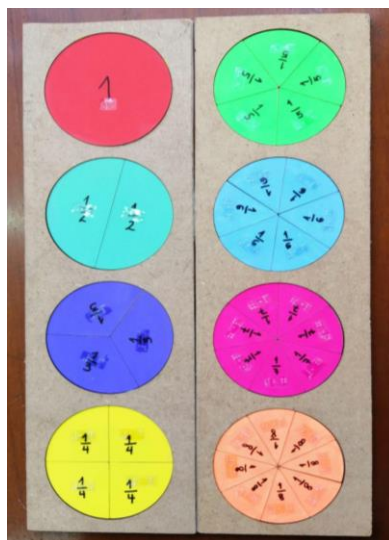
- **Recursos didácticos elaborados**

Evidenciando el trabajo que realizó frente al acompañamiento de los estudiantes, se identificó que los recursos didácticos son indispensables para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes con discapacidad visual, ya que le permite al docente apoyar los procesos de adquisición del conocimiento. En relación a esto, se vio la necesidad de generar recursos didácticos que estén adaptados a las necesidades de cada estudiante y de que además sea duradero, para que sea utilizado por los mediadores o los profesores de matemáticas para mejorar la comprensión y adquisición de conocimientos.

A partir de esta idea, se van a exponer los recursos didácticos realizados por la pasante para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de manera que se logró fortalecer las dificultades evidenciadas en el acompañamiento personalizado. Por lo cual se realizó un juego de fracciones circulares, unos transportadores y unos geoplanos, en concordancia con esto, se va a ejemplificar su uso y objetivos de cada material.

- **Rompecabezas de fracciones circulares:** Este recurso didáctico, consta de dos juegos de fracciones circulares compuestos por 9 círculos, los cuales están divididos en la unidad, un medio, un tercio, ... hasta un octavo. El material con el cual se realizó el recurso fue de madera y se recortó con una máquina láser, con el fin de generar una precisión en los cortes y que el estudiante no presente problemas al realizar por ejemplo la equivalencia de fracciones.

### Ilustración 22. Fracciones circulares



Fuente: Elaboración propia.

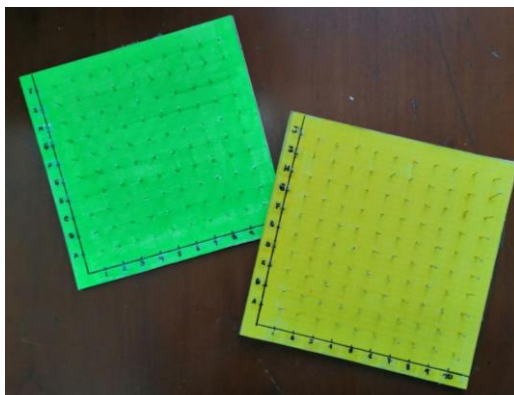
**Objetivo:** El objetivo de este material es permitir al estudiante con discapacidad visual reconocerla representación gráfica de las fracciones, reconocer su equivalencia  $\left(\frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}\right)$  y facilitar la comprensión gráfica y escrita de las fracciones, la comparación de fracciones.

**Descripción:** Este material se realizó al identificar que los estudiantes con los que se realizó el acompañamiento presentaban dificultades frente al reconocimiento de las fracciones y dificultad en realizar las operaciones básicas entre estas. Además, teniendo en cuenta que los principales ejemplos y contextos que se usan para la enseñanza de fracciones es mediante “porciones de pizza”, se realizaron las fracciones por medio de sectores circulares. El material cuenta con una pieza completa la cual representa la unidad, permitiendo al estudiante comparar las distintas formas en las que se pueden dividir las fracciones y así mismo evidenciar las sumas de fracciones simples  $\left(\frac{2}{4} + \frac{3}{6} = 1\right)$ , así mismo permite ver la equivalencia entre fracciones, ya que se pueden superponer unas fichas encima de otras.

- **Geoplano:** Este recurso consta de cuatro juegos de geoplanos, en donde de forma vertical se presentan las letras del alfabeto desde la *a* hasta *j* y de forma vertical se presentan los números del 1 al 10.

El material con la cual se realizó el recurso es mediante una base de cartón piedra y alfileres con punta plana que no se pinchen los estudiantes.

### Ilustración 23. Geoplano



Fuente: Elaboración propia

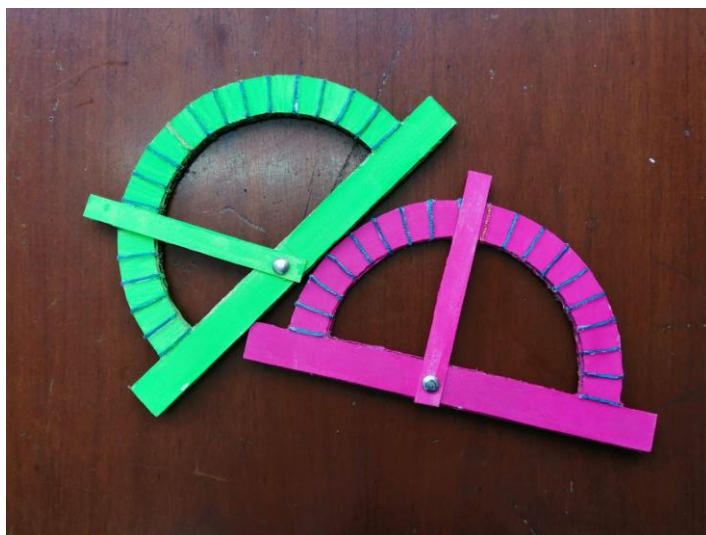
**Objetivo:** Este recurso se realizó con el fin de que los estudiantes tengan un primer acercamiento y se les facilite la ubicación de puntos en el plano cartesiano, además de que pueden graficar diversas figuras en el plano e identificar los puntos por los cuales está formado.

**Descripción:** Teniendo presente que, al momento de estudiar las funciones, los estudiantes no tuvieron la oportunidad de graficar e identificar las partes de cada una de las funciones dadas, se vio la necesidad de crear un recurso que permitiera al estudiante con discapacidad visual graficar funciones o figuras en el plano. Este recurso permite al estudiante y docente generar un primer acercamiento a la escritura e identificación de los puntos de forma la  $(x, y)$ , reconocer la relación entre el eje horizontal en el plano de coordenadas (números) como el eje  $x$  y el eje vertical (letras) como el eje  $y$ .

- **Transportador:** Este recurso cuenta de dos unidades, realizadas a partir de cartón y una pieza recta movable, que permite al estudiante con discapacidad visual trazar las rectas con lápiz.



### Ilustración 24. Transportadores



Fuente: Elaboración propia.

**Objetivo:** El objetivo del transportador es permitirle al estudiante identificar las aberturas que se generan a medida que aumenta o disminuye la apertura del ángulo, además de presentarle la posibilidad de trazar diversos ángulos.

**Descripción:** Al identificar que al momento de trazar temas en relación a los ángulos los estudiantes no podían describir su apertura o tener una idea clara de cómo se representaba un ángulo, se vio la necesidad de generar un recurso donde el estudiante tenga la oportunidad de reconocer la apertura de cada ángulo y así mismo poder entender la clasificación de estos, además de que le permite tanto al estudiante como al profesor identificar el ángulo que se trazó o medir el ángulo de algunos objetos, generando una inclusión en el aula.

- **Sudoku:** Este recurso se realizó para la implementación de actividades propuestas en clases de matemáticas. Por lo cual este material se hizo en el transcurso de las actividades diarias. Se realizó mediante cartón paja, Fomi y silicona para realizar la partición.

### Ilustración 25. Sudoku



Fuente: Elaboración propia.

**Objetivo:** Este recurso permite mejorar la concentración en los estudiantes, además que para los estudiantes con discapacidad visual permite reforzar la memoria y el pensamiento espacial.

**Descripción:** Este material se hizo como apoyo para un trabajo en conjunto en el aula de matemáticas, permitiendo al estudiante reforzar el proceso de concentración, memoria y a su vez un apoyo en conjunto con los estudiantes y el tablero.

Los recursos didácticos propuestos anteriormente se realizaron con el fin de suplir los obstáculos evidenciados a lo largo del acompañamiento realizado a los estudiantes con discapacidad visual del Colegio República de China. Permitiendo recalcar la importancia de la implementación de estos recursos en el aula de matemáticas para contextualizar y reforzar los conocimientos, por lo cual se presenta el objetivo de cada uno de los recursos y la descripción general.

## Capítulo 4

### 4.1 Consideraciones finales

Al desarrollar la pasantía, se vivió un proceso de reflexión continua frente a la adaptación de recursos didácticos y el acompañamiento que se generó con los estudiantes, atendiendo que cada vez se identifican diversos aspectos en relación a los conceptos matemáticos trabajados. A partir de ello se estableció estrategias didácticas en relación a un acompañamiento personalizado que permitiera guiar al estudiante en la ejecución y comprensión de los temas trabajados, el apoyo extraescolar, frente al uso y adaptación de materiales, etc. A lo largo de este proceso se identificó que el uso de los recursos didácticos es indispensable para la correcta adquisición en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos, ya que permite estimular en el estudiante capacidades básicas del aprendizaje matemático, afianzar la notación matemática, mejorar la comunicación y desarrollar nuevas habilidades.

#### 4.1.1 Reflexión

En relación a lo anterior, es importante resaltar que el proceso que se llevó a cabo con los estudiantes del Colegio República de China frente a la adaptación e implementación de recursos didácticos, permitió demostrar la importancia que tiene el aula de tiflogía en la institución, ya que se evidencio que son los mediadores los que permiten generar una educación inclusiva y de calidad a los estudiantes fuera del aula de matemáticas. Ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje no se rige sólo mediante la adaptación de recursos, sino que lleva consigo un proceso social, cultural y familiar, en donde el mediador tiene que suplir necesidades en relación a los siguientes aspectos:

- Adaptación de guías
- Creación de recursos didácticos
- Transcripción de trabajos y evaluaciones
- Diagnósticos médicos
- Intervención en el aula
- Apoyo y enseñanza en diversas áreas.

A partir de las funciones que realizan los mediadores en aula de tiflogía, se desarrolló el proceso con los estudiantes con discapacidad para el apoyo en el área de matemáticas.

Aunque en un principio se pensó realizar un acompañamiento en el aula para estudiantes de educación básica, se vio la necesidad de apoyar y reforzar procesos educativos a los alumnos de educación básica y media en espacios fuera de clase, con el fin de no interferir en su proceso educativo, así como generar un espacio agradable para el desarrollo de nuevos aprendizajes, realizar un acompañamiento personalizado y resolver inquietudes o dificultades que se le presentaban en el aula de clase.

- **Rol del pasante:** Atendiendo las dificultades presentadas por los estudiantes por la escasez de recursos didácticos adaptados, la poca disciplina y esfuerzo de los profesores de aula por entender, comprender o aprender el sistema braille y buscar nuevas estrategias para la enseñanza de los contenidos matemáticos, se genera una desmotivación en los alumnos; el docente-pasante vio la necesidad de buscar estrategias e implementar recursos didácticos para mejorar y garantizar una educación de calidad, fomentando ambientes de aprendizaje significativos.

Para esto, se vio necesario reforzar el proceso formativo, para brindar herramientas, recursos didácticos y estrategias para apoyar la formación de los estudiantes, garantizando un desarrollo óptimo en el área de matemáticas, atendiendo a sus necesidades y generando un acompañamiento flexibilizado, aten y respetando sus espacios de clase y extraescolares. Atiendo a que el docente no solo se debe centrar en el proceso formativo, sino que a su vez implica un acompañamiento afectivo y emocional, donde se motive al estudiante a trabajar e interactuar con sus demás compañeros.

- **Recursos didácticos:** Entendiendo las dificultades y los obstáculos que se generan alrededor del aula para el proceso de enseñanza-aprendizaje de un estudiante con discapacidad, el uso de recursos didácticos en el aula y fuera de ella, es un material esencial para apoyar los procesos cognitivos y potenciar los aprendizajes.

En relación a esto, la adaptación, creación e implementación de recursos didácticos que se vincularon al proceso formativo de los estudiantes con discapacidad visual, permitió avances significativos en la concepción y fortalecimiento de los aprendizajes trabajados en el aula de matemáticas. Además, que la implementación de estos recursos impacta en la motivación y las

construcciones de emociones, ya que al sentirse seguros e incluidos en la construcción de conocimiento, permite al estudiantes explorar, imaginar y apropiarse de los significados matemáticos.

#### ● 4.1.2 Conclusiones

El proceso que se realizó con los estudiantes posibilitó que estos no se sintieran discriminados o excluidos en los procesos de adquisición de nuevos temas, ya que contaban con el apoyo de recursos didácticos pertinentes que facilitaban la comprensión de los conceptos desarrollados en clase y le permitieran desenvolverse en las actividades y evaluaciones propuestas, eliminando de esta manera las barreras en el aprendizaje curricular. Todo esto generó una correcta nivelación de los temas que se deben ver en su etapa escolar, provocando el estudiante la motivación de seguir aprendiendo e identificar las dificultades o vacíos conceptuales que se generaban en el proceso de aprendizaje.

Ahora, respecto a los recursos didácticos adaptados y diseñados, se observó que el estudiante tenía más confianza frente a la exploración de nuevos conocimientos y la relación con conceptos previos. Es a partir de esto, que ve la importancia de promover el uso de recursos didácticos para la enseñanza de nuevos aprendizajes, así como la necesidad de que los docente y estudiantes conozcan el sistema braille, con el fin de que puedan hacer un acompañamiento a los estudiantes con discapacidad visual y se permita ver las matemáticas desde su perspectiva, con el fin de que comprendan la necesidad de establecer diferentes estrategias para la concepción de un mismo tema.

Dentro de este orden de ideas, al finalizar la pasantía y observar el objetivo general que se planteó, se puede concluir que se ejecutó adecuadamente, ya que como se puede evidenciar en el capítulo 3 se implementó, se adaptó y se diseñaron diversos recursos didácticos que permitieron a los estudiantes apropiarse de conceptos matemáticos y eliminar barreras de aprendizaje, además de que se logró mejorar la comprensión de los diversos conceptos matemáticos que se abordaban en el aula de clase y con los cuales el estudiante con discapacidad visual presenta dificultad. Del mismo modo, la implementación de estos recursos permitió que el estudiante comprendiera de manera más lúdica y creativa los conceptos que normalmente se presentan de forma tediosa en el aula de clase o que se comprenden de manera visual.

En relación a los objetivos específicos, la formación recibida por el Colegio República de China, la universidad UDFJC, además del trabajo autónomo, permitió a la pasante reconocer y reforzar nuevos conocimientos, materiales y herramientas didácticas e interactivas para la implementación y adaptación de recursos didácticos que se colocaron en práctica con el estudiante permitiendo a través de sus otros sentidos reconocer, adquirir y reforzar conocimientos de manera didáctica y divertida. Por consiguiente, se cumplió con los objetivos específicos para el desarrollo de la pasantía, apoyando así los procesos de enseñanza-aprendizaje en área de matemáticas para los estudiantes con discapacidad visual, además de que se diseñó diversos recursos didácticos que van a permitir el desarrollo de conocimientos futuros.

Finalmente, es importante recalcar en el proceso formativo de los docentes de aula, en la flexibilización del currículo y en el apoyo que deben brindar los compañeros y padres de familia para los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes con discapacidad, observando que en muchas ocasiones se deja de lado su proceso formativo y no se buscan estrategias o alternativas para brindar una educación inclusiva y de calidad. Es aquí cuando se evidencia la importancia que cumplió la UDFJC al formar estudiantes capaces y preparados para asumir y realizar de la mejor forma posible un proceso de aprendizaje sin exclusión.

#### **4.1.3. Recomendaciones**

La implementación de recursos didácticos en el aula ha demostrado la efectividad y el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes (León Turnil, 2014), es por esto que se hace indispensable que, para la introducción y uso de estos recursos, el docente tenga presente las siguientes recomendaciones:

- Realizar un proceso previo de “evaluación” para identificar qué procesos se deben reforzar.
- Tener presente las diferentes necesidades de cada estudiante para la adaptación y correcto uso del material, ya que, aunque este cuenta con adaptación en el sistema braille, se debe realizar un acompañamiento guiado por el docente con el fin de no generar en el estudiante nuevas dificultades.
- Reforzar los procesos académicos en los que se evidencie mayor dificultad, mediante un acompañamiento guiado y acompañado por medio de los recursos

didácticos.

- Dar continuidad con el desarrollo de los aprendizajes, ya que, al generar intervalos prolongados, el estudiante puede presentar dificultades frente al uso del material y su relación con el concepto a trabajar.
- Buscar herramientas tecnológicas que permitan afianzar los conceptos y abran nuevos caminos para el desarrollo práctico del computador en la vida diaria del estudiante.

### Bibliografía

Acuerdo 038 de 2015. (2015, 28 de julio) Consejo Académico. [https://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/acu\\_2015-038.pdf](https://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/acu_2015-038.pdf)

Brousseau, G. (1983) Les obstacles épistémologiques et les problèmes en didactique en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques.

Comisión Braille Española y Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2007). *Signografía matemática*. Primera Edición. <https://www.once.es/servicios-sociales/braille/documentos-tecnicos/documentos-tecnicos-relacionados-con-el-braille/documentos/b5-signografia-matematica.pdf>

Colman-Ramírez, F (2019). Recursos didácticos y la educación inclusiva. Revista Científica Estudios E Investigaciones.

Decreto 1421 de 2007. (2007, 29 de agosto). Ministerio de Educación Nacional. <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>

Díaz, C., Nieto, D. (2022). *Implementación de recursos didácticos, posibilidades en la enseñanza de las matemáticas escolares en el contexto de aula hospitalaria*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

Encuentro Distrital de Educación Matemática [EDEM] (2017). *Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito Capital*. <https://comunidad.udistrital.edu.co/edem4/memorias/>

Encuentro Distrital de Educación Matemática [EDEM] (2018). *Reflexiones sobre la labor del profesor de matemáticas y estadística*. <https://comunidad.udistrital.edu.co/5edem/memorias/>

Instituto Nacional para Ciegos [INCI] (2022). *La discapacidad en Colombia según estadísticas del DANE*. <https://www.inci.gov.co/blog/la-discapacidad-en-colombia-segun-estadisticas-del-dane>



León-Turnil, E. (2014). *Implementación del material didáctico en la metodología activa*.

Ley 115 de 1994. (1994, 8 de febrero). Congreso de la República. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

Ley 1346 de 2009. (2009, 31 de julio). Congreso de la República. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37150#:~:text=Los%20Estados%20Partes%20prohibir%C3%A1n%20toda,la%20discriminaci%C3%B3n%20por%20cualquier%20motivo>

Ley 1618 de 2013. (2013, 27 febrero). Congreso de la República. [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_1618\\_2013.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1618_2013.htm)

Manual de convivencia Colegio República de China I.E.D. [https://www.redacademica.edu.co/sites/default/files/2021-12/Manual%20de%20Convivencia\\_0.pdf](https://www.redacademica.edu.co/sites/default/files/2021-12/Manual%20de%20Convivencia_0.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN], (2018). *Educación Inclusiva*. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Gestion-Institucional/374740:Educacion-inclusiva>

Ministerio de Educación y Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado. (s.f). *Educación Inclusiva. Personas con discapacidad visual*. [http://www.riate.org/version/v1/materiales\\_en\\_prueba/e\\_inclusiva\\_discapacidad/unidad\\_5/m\\_5\\_escritura\\_sist\\_braille.htm](http://www.riate.org/version/v1/materiales_en_prueba/e_inclusiva_discapacidad/unidad_5/m_5_escritura_sist_braille.htm)

Morales, P (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Red Tercer Milenio. Tlalnepantla. México

Orozco-Martínez, M. (2017). ¿Qué es la tiflogía? *blogspot*. <https://psicologiaytiflogia.blogspot.com/2017/12/que-es-la-tiflogia.html>

Rosich, N, Nuñez, J, Fernández, J. (1999). *Matemáticas y deficiencia sensorial*. Editorial síntesis. S.A

UNESCO. (2022). *El derecho a la educación*.  
<https://www.unesco.org/es/education/right-education>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Formación de profesores en Nuevas Experiencias Educativas Incluyentes y Solidarias (NEEIS)*.  
<http://www1.udistrital.edu.co:8080/web/formacion-de-profesores-para-poblaciones-con-necesidades-educativas-especiales/objetivos-del-proyecto1>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Portafolio de Material y Equipo del Aula Experimental Asistiva*.  
<http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/847884/16821220/Portafolio+de+tecnologias+y+recursos+digitales?version=1.0>

Viuche, J., Ortiz, B. (2021). *Apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional.  
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26428>