

PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE EN EL AULA INCLUSIVA DE  
MATEMÁTICAS CON ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

YENIFER YULIETH RODRÍGUEZ MAYORGA

CLAUDIA PATRICIA PEÑA RAMÍREZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

BOGOTÁ D.C.

2015

PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE EN EL AULA INCLUSIVA DE  
MATEMÁTICAS CON ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

YENIFER YULIETH RODRÍGUEZ MAYORGA

CÓDIGO: 20101145003

CLAUDIA PATRICIA PEÑA RAMÍREZ

CÓDIGO: 20101145059

ELIZABETH TORRES PUENTES

MAGISTER EN EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

BOGOTÁ D.C.

2015

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradecemos a la IED José Félix Restrepo, en especial a cada uno de los estudiantes y alumnas que permitieron compartir su proceso de aprendizaje en el desarrollo de la pasantía.*

*A la tiflóloga, Rosa Houghton & el docente de apoyo Misael Zea por brindarnos su apoyo, su conocimiento y compartir con nosotras esta maravillosa experiencia.*

*A la docente Elizabeth Torres por permitirnos compartir esta experiencia maravillosa, corregirnos en nuestros errores, brindarnos su conocimiento y sabiduría.*

*A la universidad Distrital Francisco José de Caldas especialmente a cada uno de los docentes pertenecientes al proyecto curricular LEBEM por formarnos como profesionales.*

## ***AGRADECIMIENTOS***

Quiero agradecer primero que todo a la vida por haber permitido que esta etapa de mi vida se cumpliera con las mayores satisfacciones, experiencias y alegrías.

A mi familia en especial a mi madre que fue una luchadora a mi lado, y ayudó a que este sueño llegara a su fin.

A la universidad Distrital Francisco José de Caldas, en especial al proyecto curricular LEBEM y a sus maestros que por su entrega y dedicación en cada clase hicieron de mí una persona íntegra y con cualidades que solo un buen profesor debe tener.

A la docente Elizabeth Torres por haberme brindado su experiencia y conocimiento al dirigir este trabajo y por haber hecho de mí una persona responsable y entregada a mi profesión en cada una de las prácticas realizadas.

Al colegio José Félix Restrepo por haber permitido que hiciéramos nuestro trabajo en sus instalaciones y nos permitiera disfrutar de cada uno de sus espacios.

A los tiflólogos encargados Rosa Houghton y Misael Zea por haber aportado un granito de experiencia y sabiduría en mi proceso y haber hecho de cada día, un día de alegría.

A los niños que compartieron sus vivencias y experiencias y llenaron los días de felicidad con cada una de las sonrisas que me brindaban y a todos los que hicieron posible que este trabajo se realizaran en su totalidad.

***Claudia Patricia Peña Ramírez***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional.

A mi madre Bernarda Mayorga, que siempre me apoyó en este proceso de superación, y me colaboró por medio de su amor y paciencia.

A Víctor Rodríguez, mi padre, que siempre estuvo conmigo, aconsejándome y apoyándome en el proceso de la carrera, por creer en mí, por hacer de mí una persona con aspiraciones, humilde, soñadora.

A mis hermanos, Luz Danny Rodríguez, hermana confidente y amiga. Nelson Rodríguez, por ayudarme en esas noches que me sentía cansada y sin ideas. Camilo Rodríguez, por apoyarme y estar conmigo en todo momento. Mis sobrinos, Duvan y Nicolás, lo más hermoso en mi vida, contagiándome de alegría con su inocencia y travesuras. A mi cuñado, Oscar, más que ser mi cuñado ha sido un segundo papá.

A Brian Torres, más que mi pareja has sido un apoyo incondicional, que a pesar de tantas adversidades, me apoya y me brinda ese aliento para seguir adelante, para seguir luchando por mis sueños, por enseñarme el amor puro, por enseñarme a ver el mundo de mil maneras, por creer en mí y en mis capacidades cuando yo no lo hacía.

A Claudia Peña, compañera, amiga y confidente, gracias por compartir esta experiencia conmigo, por brindarme una amistad sincera, me has enseñado que a pesar de los errores y adversidades que suceden en nuestras vidas, siempre hay que mostrar la mejor cara, sonreír y seguir adelante. Por tantas risas, peleas, por la paciencia que has tenido.

Agradezco a mis amigos, los que por medio de estos cinco años enlazamos amistades fuertes, por confiar en mí, por regañarme también cuando era necesario, Viviana, Maryuri, Deisy, Julián, Ángel, Nicolás, amigos que a pesar de la distancia siempre estarán ahí cuando los necesite.

A la profesora Elizabeth Torres, por permitirme realizar esta experiencia tan hermosa, por sus consejos, por sus regaños, porque a través de su profesión y dedicación me ha enseñado muchas cosas para mi formación como profesional y como persona, una mujer admirable,  
Gracias.

***Yenifer Yulieth Rodríguez Mayorga***

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	9
CAPITULO 1 .....	10
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PASANTÍA .....	10
1.1. JUSTIFICACIÓN .....	10
1.2. OBJETIVOS .....	11
1.2.1. Objetivo General: .....	11
1.2.2. Objetivos Específicos: .....	11
1.3. ACUERDO DE VOLUNTADES .....	12
.....	13
.....	14
.....	15
CAPITULO 2: .....	16
MARCO TEÓRICO .....	16
2.1. Educación Inclusiva .....	16
2.2. Educación Matemática Inclusiva .....	19
2.3. Políticas Públicas De Inclusión .....	21
2.4. Dificultades Errores y Obstáculos en el Aprendizaje de algunos objetos matemáticos. ....	22
CAPITULO 3: .....	31
FASE DE FORMACIÓN .....	31
3.1. Formación En La Universidad Distrital Francisco José De Caldas .....	32
3.1.1. Seminario Necesidades Educativas Especiales (NEES): .....	32
3.1.2. Electiva Formación Maestros Para Población Con Necesidades Educativas Especiales: .....	33
3.1.3. Electiva Mediaciones Semióticas Y Culturales Para La Comunicación Con Población Ciega (NEES): .....	34
3.1.4. Prácticas En Colegios Inclusivos .....	35
3.2. Formación Brindada En El Colegio José Félix Restrepo .....	36
3.2.1. Hardware .....	36
3.2.2. Software: .....	39
3.3. Formación Autónoma.....	40
CAPITULO 4: .....	42

FASE DE ACCIÓN .....	42
4.1. Descripción De Los Estudiantes .....	42
4.2. Acompañamiento En El Aula.....	43
4.3. Adaptación de material.....	59
CAPÍTULO 5:.....	62
CONCLUSIONES Y REFLEXIONES.....	62
5.1. Conclusiones .....	62
5.2. Reflexiones.....	65
5.2.1. Reflexión de Peña Ramírez Claudia Patricia.....	65
5.2.2. Reflexión de Rodríguez Mayorga Yenifer Yulieth .....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	69

## INTRODUCCIÓN

Este documento presenta la sistematización del trabajo desarrollado en el marco de la pasantía en extensión, y con los estudiantes que se encuentran en condición de discapacidad visual del colegio José Félix Restrepo I.E.D. este trabajo se llevó a cabo durante seis meses, iniciando el 20 de enero del 2015, y finalizando el 19 de junio del 2015.

El cuerpo del documento se expone en cuatro capítulos. El primer capítulo expone el contexto de la pasantía con el acuerdo de voluntades entre la Universidad Distrital, particularmente el proyecto curricular LEBEM y el colegio José Félix Restrepo IED. De igual manera se exponen los objetivos de las pasantes.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico utilizado para la realización, desarrollo y sistematización de la pasantía en extensión. En este capítulo se ofrece información acerca de la educación inclusiva, las políticas educativas y las dificultades de aprendizaje de las matemáticas en población con necesidades educativas específicas en particular, la discapacidad visual.

En el tercer capítulo se sistematiza la formación brindada en la universidad Distrital, (electivas y prácticas), en el colegio y la formación autónoma. El desarrollo de la pasantía en extensión, requería formación de los pasantes lo que permitió llevar a cabo un trabajo adecuado.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados de la fase de acción a partir de las dos actividades fundamentales:

- ***Acompañamiento en el aula:*** Este acompañamiento consistió en ser el mediador en el proceso de aprendizaje del estudiante con discapacidad visual cuando el docente desarrollaba su clase, haciendo uso de adaptación de material y recursos que facilitaron la comprensión del objeto matemático visto.
- ***Adaptación de recursos:*** La adaptación de material permitió facilitar la comprensión de los contenidos matemáticos. A propósito Marqués (2000) afirma que “los Recursos didácticos son mediadores para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, que cualifican su dinámica desde las dimensiones formativa e individual” (p. 8)

Por último, el quinto capítulo muestra las conclusiones y reflexiones de las pasantes, en relación con los objetivos del plan de trabajo y con la experiencia como maestras de matemáticas que acogen la diversidad.



## **CAPITULO 1**

### **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PASANTÍA**

En este capítulo se expone los preliminares contruidos para el desarrollo del trabajo de la pasantía en extensión, atendiendo la justificación, los objetivos y el acuerdo de voluntades firmado por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Institución Educativa Distrital José Félix Restrepo.

#### **1.1. JUSTIFICACIÓN**

Como docentes nos planteamos inquietudes frente al ejercicio de nuestra labor, particularmente nos preguntamos por estrategias y metodologías que permitan un mejor aprendizaje para nuestros estudiantes.

Se ha avanzado mucho en las políticas de atención a personas con discapacidades, por ejemplo la ley 1618 establece las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. Sin embargo es necesario seguir trabajando en acciones reales que permitan satisfacer las necesidades educativas de todos los estudiantes tengan o no alguna condición de discapacidad.

A partir de la participación en esta pasantía en extensión, se buscó adquirir y aplicar herramientas para la atención de cualquier tipo de población, en este caso específico para población invidente, ya que como futuros docentes se debe estar preparados para enfrentar cualquier aula de clase donde se fortalezca el desarrollo intelectual que tienen los estudiantes en diferentes condiciones.

Ahora bien, en cuanto al trabajo desarrollado como docentes, esta experiencia de trabajo fue significativa y enriquecedora, porque permitió mostrar diferentes roles como profesoras, además de favorecer nuestro campo de trabajo, ya que como maestras debemos fomentar el trabajo y la diversidad en el aula de clase y a partir de ello construir estrategias para el aprendizaje de las matemáticas en cualquier tipo de población y nos permite crear adaptaciones para que toda la población, sea o no invidente, pueda tener una claridad acerca de los temas matemáticos que se estén trabajando.

## 1.2. OBJETIVOS

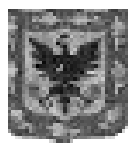
### 1.2.1. Objetivo General:

Acompañar desde la perspectiva de la educación matemática inclusiva, a un grupo de estudiantes con discapacidad visual del colegio José Félix Restrepo, para favorecer y potenciar su comprensión de diferentes objetos matemáticos.

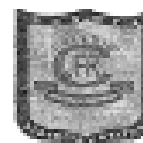
### 1.2.2. Objetivos Específicos:

- Adaptar recursos para satisfacer el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el aula de matemáticas.
- Utilización del material didáctico existente en la institución para las clases de geometría y geometría.
- Fortalecer, en los estudiantes con limitación visual, la comprensión de algunos objetos matemáticos, atendiendo sus necesidades, a partir del acompañamiento en el aula.
- Reconocer los avances y/o dificultades persistentes en los estudiantes con limitación visual, en relación con el aprendizaje de algunos objetos matemáticos.

### 1.3. ACUERDO DE VOLUNTADES



Bogotá, Distrito Capital  
Secretaría de Educación Localidad 4 San Cristóbal  
**COLEGIO JOSÉ FÉLIX RESTREPO**  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
Resoluciones



7529 del 20 de noviembre del 1998; 1797 del 14 de junio de 2002 y 198 del 24 de junio de 2007  
Código DANE: 11108135833 Inscripción SED: 3269 N.L.T.: 960 532 516-1

Bogotá D.C., 13 de junio de 2014

**SEÑORES**  
**PROYECTO CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE EDUCACIÓN BÁSICA**  
**CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**  
**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

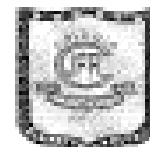
Respetados Señores:

En el marco del Convenio Acuerdo Voluntades con la universidad Distrital Francisco José de Caldas, el colegio José Félix Restrepo Institución Educativa Distrital asigna para el desarrollo de la pasantías de estudiantes de licenciatura en Educación Básica con Énfasis en matemáticas a la docente Tiflóloga ROSA EMERITA HOUGHTON PARRA, identificada con cédula 36.274.383, quien será la encargada de acompañar y orientar el proceso dentro de la institución.

Cordialmente,

  
YLIANA MOZOS CAMPOS  
Rectora

Recibido:   
1 de Julio de 2014



### **Acuerdo Voluntades entre:**

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas–Colegio José Félix Restrepo IED**  
**Para el desarrollo de pasantías de estudiantes de la Licenciatura en**  
**Educación Básica con Énfasis en Matemáticas**

**JOSÉ TORRES DUARTE** coordinador del Proyecto Curricular de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, adscrito a la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, institución de Educación Superior de carácter público de la ciudad de Bogotá e **YLIANA MOZOS CAMPOS** Rectora del Colegio José Félix Restrepo Institución Educativa Distrital de Bogotá, se reunieron para establecer un acuerdo de voluntades que tiene como propósitos:

- Establecer y fortalecer un acuerdo de pasantía entre la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas – LEBEM- y el Colegio José Félix Restrepo IED, en el que estudiantes para profesor de matemáticas de LEBEM, aporten a la formación matemática de la población en condición de vulnerabilidad y de discapacidad visual del Colegio José Félix Restrepo IED, bajo las orientaciones de la educación matemática y la educación inclusiva.
- Formar a los estudiantes pasantes de la LEBEM, en aspectos relacionados con el apoyo a población en condición de discapacidad visual, en áreas tifológicas y estrategias curriculares y pedagógicas.
- Plantear reflexiones pedagógicas y didácticas con los pasantes, sobre el aporte de la educación matemática a la diversidad y la inclusión de la población con limitaciones visuales.
- Propender por una formación integral del profesor de matemáticas que atienda a estudiantes en condición de discapacidad visual.

Las partes reconocen el Acuerdo 029 del 2013, por el que se reglamenta el trabajo de grado para los estudiantes de pregrado de la Universidad Distrital, según el cual: *“La pasantía es una modalidad de trabajo de grado que realiza el estudiante en una entidad nacional o internacional, asumiendo el carácter de práctica social, empresarial o de introducción a su*



**Continuación de Acuerdo Voluntades entre: Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Colegio José Félix Restrepo IED Para el desarrollo de pasantías de estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.**

*quehacer profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico práctico, relacionado con su área del conocimiento”, en consecuencia se establece que los pasantes desarrollen un trabajo teórico-práctico, que tendrá una duración mínima de 384 horas, en un tiempo no mayor a seis (6) meses, que involucre las siguientes actividades:*

- *Acompañamiento en el aula*, que consiste en el apoyo que el pasante hace a los estudiantes en condición de discapacidad visual en el aula de matemáticas, en el horario correspondiente a cada uno de los grados asignados, mientras el profesor titular desarrolla su clase. Estos acompañamientos se harán en la jornada mañana y noche.
- *Adaptación de recursos*, consistente en la adecuación, adaptación, modificación de materiales y recursos didácticos para la comprensión de los objetos de la matemática escolar, necesarios tanto en el acompañamiento en el aula como en el apoyo extraescolar.

Las partes acuerdan que:

1. El informe de pasantía se elaborará en relación con los dos tipos de actividades anteriormente descritas.
2. El presente acuerdo de voluntades no implica remuneraciones económicas para los pasantes ni intercambios comerciales entre las dos instituciones.
3. Las responsabilidades asignadas al Proyecto Curricular LEBEM son:
  - Hacer convocatoria pública para estudiantes activos del Proyecto Curricular que hayan cursado como mínimo el 80% de los créditos.
  - Asignar un profesor del Proyecto Curricular como director de la pasantía.
  - Brindar herramientas a los pasantes para la atención a la población diversa desde espacios de formación, como electivas y prácticas pedagógicas.



**Continuación de Acuerdo Voluntades entre: Universidad Distrital  
Francisco José de Caldas – Colegio José Félix Restrepo IED Para el  
desarrollo de pasantías de estudiantes de la Licenciatura en  
Educación Básica con Énfasis en Matemáticas**

- El director de la pasantía orientará al estudiante en relación con aspectos didácticos, pedagógicos y conceptuales propios de la educación matemática.
- El Proyecto Curricular asignará un profesor evaluador.

**4. Las responsabilidades asignadas al colegio son:**

- Designar un profesional de la Institución "encargado de acompañar el desarrollo de la pasantía" y de evaluar el desempeño de los pasantes (artículo 3, parágrafo sexto del Acuerdo 029 de 2013).
- Realizar el proceso de formación de los pasantes, que tiene que ver con la atención a los estudiantes en condición de discapacidad visual y/o en condición de vulnerabilidad.
- Asegurar el acompañamiento, los espacios físicos y tiempos del desarrollo de la pasantía.
- Garantizar un tiempo de 384 horas en un semestre, distribuido en tres días a la semana.
- Informar al directivo de la pasantía, de manera oportuna algún tipo de irregularidad que se presente en ésta.
- Certificar a los pasantes el tiempo y culminación de la pasantía e informar sobre su desempeño.

En constancia de lo anterior firman:

**YLIANA MOZOS CAMPOS**  
C.C. 51.962.516 de Bogotá  
Rectora

**JOSÉ TORREDUARTE.**  
C.C. 79.593.951 de Bogotá  
Coordinador P.C. LEBEM

## **CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO**

En este apartado se desarrollan los diferentes conceptos teóricos que fueron fuente importante para el desarrollo de la pasantía de extensión.

### **2.1. Educación Inclusiva**

La educación para las personas con discapacidad desde sus orígenes había llevado un proceso de segregación. Inicialmente se discriminaba a las personas con discapacidad pensando que no era problema de la sociedad, solamente de la familia. Después pasó a verse como una enfermedad que no solo impactaba a la familia sino también a la sociedad y en ese sentido requirió de la protección del estado (Parra, 2011).

En 1829 se hizo un gran avance en los sistemas de comunicación escrita para personas ciegas. Braille, inventó el sistema de escritura para los invidentes.

La educación especial se expandió en Europa hacia el año 1917 siendo una educación obligatoria para las personas con discapacidad. La educación especial tuvo un acontecimiento importante que marcó un antes y un después, y fue el informe Warnock que reafirmó el significado de normalización. Menciona Parra (2011) que no consistía en que una persona con discapacidad fuera normal, sino en aceptarla tal era con sus necesidades educativas especiales, con los mismos derechos que los demás. A partir de dicho informe nace la educación integrada, la cual precisa que tanto niños y niñas con Necesidades educativas especiales con o sin discapacidad deben integrarse a la educación y aprender de acuerdo a sus habilidades.

Parra (2011) menciona los alcances que tuvo la integración educativa, a partir de los siguientes factores (p. 143):

- ✓ Proporcionar oportunidades para aprender con base en la interacción cotidiana entre los alumnos.
- ✓ Preparar a los estudiantes con discapacidad para la vida y para una futura profesión, en un contexto que fuera más representativo de la sociedad.
- ✓ Promover el desarrollo académico y social de los estudiantes con discapacidad.
- ✓ Fomentar la comprensión y aprecio por las diferencias individuales.
- ✓ Promover la prestación de servicios para estudiantes sin discapacidad y para estudiantes “en riesgo”, sin estigmatizarlos.
- ✓ Difundir las habilidades de los educadores especiales en la escuela.

A partir de estos factores la educación integrada se constituyó como uno de los fenómenos más trascendentales en los últimos años, no obstante se encontraron dificultades que no permitieron el mensaje básico de la integración educativa en su totalidad, es allí donde se

pasa de la educación integrada a la educación inclusiva. “La Educación Inclusiva se entiende como la educación personalizada, diseñada a la medida de todos los niños en grupos homogéneos de edad, con una diversidad de necesidades, habilidades y niveles de competencias” (Parra 2011, p. 144). Se fundamenta en proporcionar el apoyo necesario dentro de un aula ordinaria para atender a cada persona como ésta precisa, entendiendo que podemos ser parecidos pero no idénticos unos a otros y, con ello, nuestras necesidades deben ser consideradas desde una perspectiva plural y diversa.

La inclusión en el aula se debe asumir positivamente, el docente necesita de herramientas, estrategias y metodologías, especializarse y ser asesorado, para transmitir al estudiante ciego o con cualquier tipo de discapacidad o de necesidad, los conocimientos adecuadamente sin tener que acudir a otras metodologías en las que no se refleje la inclusión. El lenguaje oral verbalizado es también una metodología que ayuda a la inclusión, ya que el docente explica adecuadamente y mantiene una verbalización que permita comprender los conocimientos.

Una escuela inclusiva debe garantizar a todos los alumnos el acceso a una cultura común que les proporcione una capacitación y formación básica. Cualquier grupo de alumnos, incluso de la misma edad y por supuesto de la misma etapa, mantiene claras diferencias con respecto a su origen social, cultural, económico, racial, lingüístico, de género, de religión. Y son distintos en sus condiciones físicas, psicológicas, etc., que tienen una traducción directa en el aula en lo que se refiere a ritmos de aprendizaje, a capacidades, a formas de relación, intereses, expectativas y escalas de valores.

Hablar de educación inclusiva implica, que tanto niños, jóvenes y adultos, aprendan juntos sin dar importancia a las diversidades que se encuentren en dicha comunidad, sus condiciones personales, sociales o culturales, incluidos aquellos que presentan cualquier problema de aprendizaje o discapacidad (Parra, 2011).

Para la educación inclusiva, nos centramos en los alumnos con discapacidad visual, distinguir los tipos de ceguera y sus respectivas necesidades. El documento “*Guía para la atención educativa a alumnos y alumnas con déficit visual*” (Gil, González, Osuna, Polo & Vallejo, 2001) propone una serie de preguntas: ¿Quiénes son los alumnos y alumnas con déficit visual?, ¿Cómo descubrir a los alumnos y alumnas con déficit visual?, ¿Cuáles son sus necesidades educativas? ¿Qué puede hacer el profesorado? ¿Qué papel pueden desempeñar los padres y las madres? Este documento hace distinción entre el estudiante con déficit visual y el estudiante con ceguera, pues resalta que las intervenciones educativas requeridas son diferentes acorde a su condición:

**Ceguera Total:** Se trata de personas que no perciben luz y no tienen resto visual.

**Baja Visión:** Personas que poseen algún resto visual, se pueden distinguir dos tipos:



- a. *Pérdida de agudeza:* disminución seria en la visualización de la identificación de detalles.
- b. *Pérdida de Campo:* No hay percepción total del campo visual, se identifican dos problemas de campo:
  - *Pérdida de la Visión central:* se tiene afectada la parte central del campo visual, lo que puede llevar a la pérdida total del campo visual.
  - *Pérdida de la Visión Periférica:* Solo se puede percibir su zona central.

A esto se le agrega como factor determinante el momento de la aparición:

- ***Personas con baja visión congénita:*** Estas personas deben construir los conocimientos de su entorno sin la información visual.
- ***Personas con baja visión adquirida:*** Personas que tienen experiencias visuales.

Los autores, mencionan algunas orientaciones que el profesorado debe tener en cuenta, ya que es el primer agente educativo, y es quien favorece la integración e inclusión de la persona en condición de discapacidad visual. Para ello, el docente debe favorecer un clima adecuado para la integración e inclusión en el aula, donde el ambiente de aprendizaje favorezca a todo el curso y de respuesta a las personas con discapacidad, ello conlleva a:

- ✓ **Adaptaciones de textos:** Los alumnos con déficit visual requieren que los textos y dibujos tengan un buen contraste, es decir que los contornos gráficos, grafías y dibujos se remarquen y adapten. Así mismo para los alumnos con ceguera total, los libros deben estar escritos en braille.
- ✓ **Libro hablado:** Es un sistema de lectura que resuelve para las personas con déficit visual el acceso a documentos impresos. Es la grabación de documentos por medio de lectores especializados en este tipo de producción, manejando la misma información que el documento original. Este sistema permite a los alumnos completar su formación ya que pone a su disposición una gran variedad de libros.
- ✓ **Área científico – matemática:** Esta área se centran en:
  - Introducción de la signografía braille.
  - Conocimiento y utilización de instrumentos de cálculos (ábaco, caja de matemáticas y calculadora parlante), en cuanto al dibujo geométrico (maletín de dibujo y material de medidas adaptadas).
  - Adaptación de modelos para la construcción de circuitos, máquinas, etc.

**Orientaciones metodológicas:** Es necesario tener en cuenta las siguientes orientaciones metodológicas.

- ✓El carácter analítico de la exploración táctil, conlleva a un ritmo de aprendizaje más lento, ya que el estudiante debe ir explorando por partes los objetos hasta conocerlos o descubrirlos.
- ✓Hay que tener en cuenta que los niños o niñas con ceguera puede que no hayan manipulado en ningún momento algún elemento, entonces no se debe partir de supuestos hay que tener en cuenta la experiencia vivencial de cada persona.
- ✓Muchas cosas de las que son aprendidas por los niños, es debido a imitaciones del contexto cultural que los rodea como el hecho de aprender a jugar, hábitos, conductas y técnicas para realizar trabajos.
- ✓Aprovechar al máximo a los estudiantes que tienen poca visión aun para así sacar fruto a esa poca visión a partir de condiciones óptimas.
- ✓Brindarles mayor información acerca del entorno que sea representativo y las actividades que se utilicen para ello.
- ✓Partir de lo concreto y particular para así llegar a lo abstracto y general.

## 2.2. Educación Matemática Inclusiva

La atención educativa a las personas con discapacidad visual (ciegos o deficientes visuales) no es reciente en el mundo. De acuerdo con Hernández (citado por Aquino, García & Izquierdo, 2012), la inquietud por educar a las personas invidentes surge antes del siglo XVIII, para este siglo se creó la primera escuela para niños y adolescentes ciegos en Francia, la cual constituyó el inicio del desarrollo de la pedagogía especial para ciegos o tiflopedagogía.

Tiflo proviene de la palabra griega Tiflus, que significa ciego. Su objeto de estudio es la educación, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños y adolescentes con discapacidad visual. Sus inicios se remontan al siglo XIX cuando Valentín Haüy fundó la primera escuela para ciegos en París, en 1784; posteriormente, la de Viena, en 1804, por Johan Klein; en 1832, la de Estados Unidos y la de Cuba en 1878. En el siglo XX, comenzó la educación a las personas ciegas en diferentes partes del mundo: en América Latina y Barcelona en 1893; Chile en 1900; Colombia en 1925; Perú en 1935; Venezuela en 1936 y Uruguay en 1950. En México, en 1870 se inauguró la Escuela Nacional de Ciegos, que se convirtió en la primera escuela de este tipo en América Latina.

A partir de la creación de estas escuelas se piensa en la enseñanza-aprendizaje que tendrán estos estudiantes especialmente en la educación matemática y es en este momento donde se empieza a pensar en el uso del lenguaje matemático simbólico y gráfico para comprender los conceptos. Para ello el docente utiliza medios como el tablero, libros y su lenguaje oral para expresarse ante los estudiantes, pero estos medios no son suficientes para el proceso de enseñanza a alumnos ciegos o deficientes visuales, se necesitan de otros medios o materiales que le permita al alumno comprender las ramas de la matemática, (cálculo mental, operaciones aritméticas, álgebra, geometría), debido a que alguna de sus ramas son

de contenidos más abstractos, para ello mencionamos algunos de los materiales que facilitan a los alumnos invidentes el trabajo dentro del aula:

- **Ábaco Japonés:** es un ábaco cuya única adaptación para la discapacidad visual consiste en que las cuentas que simbolizan las cifras están apoyadas directamente sobre una base que impide que se muevan involuntariamente, para que sólo puedan moverse al accionarlas directamente. Una vez se conoce su forma de uso y con práctica adecuada se pueden realizar todo tipo de cálculos numéricos.
- **Caja de aritmética:** es un instrumento para facilitar el aprendizaje del cálculo y las operaciones matemáticas de los alumnos con discapacidad visual en los primeros cursos, ya que permite componer las operaciones de la misma forma que lo realizan sus compañeros videntes. Consiste en una caja de madera con dos zonas de trabajo. En una hay una rejilla con muchas cuadrículas iguales, a modo de cuaderno, en el que se efectúan las operaciones. En la otra se almacenan de forma organizada los números en braille y los signos matemáticos.
- **Calculadora parlante:** es calculadora que verbaliza el resultado de las operaciones por medio de síntesis de voz. La conveniencia o no de la utilización de la calculadora para los alumnos con discapacidad visual se deberá regir por los mismos criterios que para el resto de alumnos y, en todo caso, nunca como sustituto del cálculo mental.
- **Goniómetro:** es un medidor de ángulos adaptado a la discapacidad visual, con relieve.
- **Goma de caucho:** superficie blanda para dibujar con bolígrafo o punzón en relieve. Se utiliza con papel normal, o con hojas de plástico positivo (el relieve sale hacia arriba) o negativo.
- **Estuche de dibujo:** Es un estuche que contiene por un lado, una goma de caucho fija, con regla y pivotes para organizar el espacio. En el otro lado se organiza diferentes materiales: ruedas dentadas con diferentes grosores para la realización de líneas distintas; compás; regla, escuadra y cartabón en relieve y sellos con relieve para hacer marcas. El alumno coloca sobre la goma de caucho un papel o un plástico de dibujo (positivo o negativo), marca con las ruedas dentadas o un simple bolígrafo el dibujo y lo obtiene en relieve (en positivo o negativo, según el soporte utilizado).
- **Reglas con numeración en relieve:** reglas que presentan la numeración en relieve.
- **Papel milimetrado en relieve:** pautas de papel en relieve que colocadas sobre la goma de caucho son utilizadas para marcar los puntos de una tabla o de una representación gráfica.

*La geometría es la temática más compleja de enseñar ya que requiere describir las formas, tamaños, distancias, figuras y componentes para que el alumno adquiera ciertos conceptos geométricos o espaciales* (Lafuente, (s.f) p. 38). Este aprendizaje implica una base de

orientación y desarrollo espacial. No obstante, hay algunos conceptos como el de perspectiva, que son muy difíciles de captar por el niño con ceguera.

### 2.3. Políticas Públicas De Inclusión

Las políticas públicas de inclusión de la población con discapacidad buscan innovar en la gestión educativa para garantizar formación pertinente a estudiantes que presentan discapacidad cognitivas como en el caso del síndrome de Down y el autismo, la limitación auditiva por sordera o por baja audición, limitación visual por ceguera o por baja visión y discapacidad motora.

La ley 1618 (2013) establece derechos a las personas con discapacidad, en la que la inclusión social es

*“un proceso que asegura que todas las personas tengan las mismas oportunidades, y la posibilidad real y efectiva de acceder, participar y relacionarse junto con los demás ciudadanos, mediante acciones concretas que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad” (p.1).*

En consecuencia, para que estas personas puedan acceder a la educación atendiendo sus necesidades educativas especiales, el currículo requiere de una modificación que permita dicho proceso.

La inclusión, esta denominada como “la posibilidad de que todas las personas se formen y eduquen en la institución educativa de su sector y puedan gozar de todos los recursos que tiene ésta, sin que se le discrimine o limite su participación” (MEN, 2007, p 20).

Además la Ley General de Educación, 115 de 1994, plantea que el servicio público de la educación debe cumplir una función social acorde a las necesidades e intereses de las personas, de la familia y la sociedad (Art. 1), y, que le corresponde al Estado, la sociedad y a la familia velar por la calidad de educación y el acceso a la misma (Art. 4).

La educación inclusiva, tiene el propósito de atender con calidad y equidad las necesidades que presentan los estudiantes en el ambiente educativo, en consecuencia, requiere de estrategias que permitan responder y satisfacer la diversidad de situaciones, creando acciones pedagógicas para un proceso de integración de los estudiantes.

La Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD), prohíbe las prácticas discriminatorias, promueve la valoración de la diferencia, acoge la pluralidad y garantiza la igualdad de oportunidades a todos los niños con discapacidad (CEJIL, 2009).

El Informe de la UNESCO (unidad 1) sobre la Educación para el siglo XXI (1996), en uno de sus apartados menciona que “La Educación Inclusiva implica que todos los niños y niñas de una determinada comunidad aprendan juntos independiente de sus condiciones

personales, sociales o culturales, incluso aquellos que presentan discapacidad.” (UNICEF, UNESCO, p. 7).

Como se muestra en este informe hay un afán por democratizar la educación, este informe propone un nuevo modelo en el que se ofrecen las mismas oportunidades a todos los individuos de una misma comunidad.

De acuerdo con lo expuesto en este apartado, se reconoce que la educación inclusiva requiere sistemas educativos flexibles que den respuesta a las diversas necesidades de cada alumno, además implica que todos los individuos de una determinada comunidad aprendan juntos independientemente de sus condiciones personales, sociales o culturales, incluidos aquellos que presentan una discapacidad.

#### 2.4. Dificultades Errores y Obstáculos en el Aprendizaje de algunos objetos matemáticos.

Cuando hablamos de la enseñanza de las matemáticas para personas ciegas o deficientes visuales, entra a jugar las metodologías de los docentes en el aula, la adaptación de material del objeto matemático<sup>1</sup> que permita al estudiante ciego la comprensión y construcción de conceptos, pero: ¿Qué es lo que se enseña por medio de las adaptaciones de materiales?, Dickinson (citado por Álvarez, 2004) afirma que:

*“Lo más importante con respecto a la adaptación de materiales para uso autónomo es que las actividades ofrezcan al estudiante la ayuda, el consejo y el ánimo que normalmente recibiría del profesor si la actividad se llevase en el aula”. (p. 20)*

Enseñar conceptos abstractos a estudiantes ciegos o deficientes visuales, no será útil si no se presenta en diferentes interpretaciones concretas. Fernández (1986) menciona que

*“la falta de visión no cierra las puertas a los aspectos matemáticos de la realidad. Pero dicha falta y sus consecuencias van a modificar la vía "ordinaria" de acceso. La importación personal de aspectos matemáticos exigirá un sistema diferente si las vías de acceso son fundamentalmente las visuales o las hápticas<sup>2</sup>” (p.68).*

En consecuencia, la "baja visión" determinará la necesidad de utilización de medios, instrumental y técnica de trabajos típicos de la enseñanza de ciegos, y adaptación a materiales que llegasen a ser necesarios dentro del aula para facilitar la comprensión matemática.

A continuación se exponen las dificultades presentes en los objetos matemáticos abordados con los niños, durante la pasantía.

---

<sup>1</sup> Para el caso de la pasantía se abordaron los objetos matemáticos: números naturales, estadística, expresiones algebraicas, funciones y trigonometría.

<sup>2</sup> Designan la ciencia del tacto, por analogía con la acústica (oído) y la óptica (visión).

### **Dificultades Y Errores Con Los Números Naturales**

Inicialmente se encuentran las estrategias y las destrezas que menciona Fernández. Los estudiantes tienen ciertas destrezas en el pensamiento numérico.

- **Destrezas calculatorias básicas:** Fernández, (2004) distingue el triángulo de destrezas calculatorias, como lo es el cálculo escrito, cálculo mental y el cálculo por calculadora. En relación a este último cálculo, los invariantes no lo hacen por medio de calculadora, es remplazado por el ábaco japonés, o ábaco abierto, por eso el ábaco se convierte en una herramienta fundamental en las clases de matemáticas. No obstante, el alumno debe apropiarse del cálculo mental, para realizar las operaciones. Herruzo & Membrives (1996) mencionan que “el soroba sólo permite una operación cada vez, con lo cual no es posible corregir problemas completos sobre él siendo preciso escribirlos, operación por operación, en braille” (p.6). esto último, los estudiantes no lo tienen en cuenta solamente van operando sin ir escribiendo los resultados.

A partir de las destrezas calculatorias, los estudiantes adquieren la resolución de problemas calculando cuantitativamente. No obstante, hacen uso de estrategias desarrolladas personalmente para estimular la memoria y tener agilidad al calcular mentalmente.

Las dificultades se encuentran cuando el estudiante no solo debe calcular, sino cuando debe interpretar y comprender problemas en contextos cotidianos, esto nos lleva a pensar ¿qué es lo que se espera que haga un alumno frente a una situación? Si realmente se evalúa sus habilidades por un resultado numérico, o por un desarrollo de estrategias para dar solución a un problema. Por ejemplo muchas veces que los estudiantes al resolver problemas compuestos, toman los datos y realizan operaciones que no son el método a seguir para dar solución. Estas dificultades las debe observar el docente por medio de la discusión y el análisis de las estrategias en grupo, lo que hace ampliar las estrategias de cálculo mental y su conocimiento frente al razonamiento de las operaciones utilizadas.

Otra dificultad encontrada es la falta de dominio que tienen los estudiantes frente a la estructura numérica y sus representaciones en los diferentes lenguajes. Fernández (2004) afirma que “Tal vez sea esta destreza la que condiciona más fuertemente el dominio numérico: -el paso de números naturales a enteros, fraccionarios o decimales (...), por ejemplo, en el soporte imaginativo de «recta numérica» para la adición de enteros, o en la aplicación reiterada de la propiedad distributiva para la multiplicación de números de varias cifras en expresión decimal” (p.26).

La enseñanza de las operaciones de los números naturales, habitualmente es mecanizar el algoritmo y realizar ejercicios. El estudiante en principio debe reconocer el sistema de numeración decimal, Maza (1999) plantea que “*el aprendizaje tiene tres niveles sobre los que trabajar: 1) los elementos a contar. 2) Las palabras numéricas que permiten contarlos,*

y por ultimo 3) los números escritos, en este último es fundamental el valor posicional de las cifras” (p. 108).

Las estructuras que manejan los alumnos acerca del algoritmo con 4, 5 y hasta con 6 dígitos, pueden llevar dificultades en el momento de que las estructuras aditivas de las operaciones llevan en los valores posicionales. En la sustracción se presenta dificultades cuando se presentan ceros en el valor posicional de las centenas, unidades de mil o decenas de mil.

- **Errores algorítmicos en la estructura multiplicativa:** Las dificultades que tienen los alumnos en el momento de realizar los algoritmos de la multiplicación es no tener en cuenta las propiedades que cumple la estructura multiplicativa. Por ejemplo Maza (1993) menciona un error al aplicar la propiedad distributiva, ya que los estudiantes, multiplican la unidad pero no continúan con las siguientes cifras (p. 99).

Así mismo, cometen errores al interpretar las llevadas, como por ejemplo realizar la operación sin contar las llevadas. O tener en cuenta esas llevadas en el algoritmo no como la una suma, sino por el contrario, una multiplicación. Esto hace que los resultados y el proceso de llevar acabo la resolución del algoritmo presente errores.

### **Dificultades y errores en Álgebra**

- **Acerca de las Estrategias de enseñanza del álgebra:** Existen modos alternos para trabajar las matemáticas con los estudiantes ciegos. El uso de material es fundamental en las clases de matemáticas, incluir actividades para complementar la enseñanza de temáticas que abordan más allá de operaciones básicas. Sánchez & Ciro (s.f) manifiestan que sin manipulación táctil, el alumno ciego puede obstaculizar el proceso de formación conceptual debido al exceso de información verbalizada (p. 6) Por ello, presentan una serie de actividades planeadas para la enseñanza del álgebra con la caja de matemáticas, además de los diferentes software y estructuras espaciales para el estímulo del desarrollo algebraico.

En las matemáticas, sobresale la rama del álgebra por el uso de la letra para representar relaciones aritméticas. Esta rama, al igual que la aritmética, cumple con las operaciones fundamentales como lo son la adición, sustracción, multiplicación, división, cálculos de raíces y potenciación, pero lo que caracteriza el álgebra de la aritmética, es que esta rama es capaz de generalizar las relaciones matemáticas. Por tanto se van a tomar algunos conceptos matemáticos, como las propiedades de potenciación, que se trabajaron en el acampamiento que se les hizo a los estudiantes invidentes y de baja visión, pues son fundamentales para llegar a enseñar las operaciones con expresiones algebraicas en grado octavo.



Existen concepciones que impiden al estudiante invidente una interiorización correcta de un objeto matemático, ya que los alumnos invidentes y de baja visión no han construido una noción del objeto (expresiones algebraicas) por lo tanto no construyen una relación con el concepto a interiorizar. En el paso de la aritmética al álgebra uno de las principales dificultades es el entender el concepto de variable como factor en una operación de suma, resta, multiplicación y división, esto se debe a que en años anteriores los estudiantes desarrollan estas mismas operaciones con números y, comprenden que también éstas pueden realizarse entre números y letras es difícil de asimilar por parte de los educandos.

Por ejemplo, uno de los grandes problemas que surgen al trabajar con la variable, son los diferentes significados que pueden llegar a tener este objeto matemático en relación a la operatividad. En un concepto grupal, el hecho de que se cambie un número por una letra ocasiona una malinterpretación de ésta como parte de la operación, ya que el estudiante ha venido operando números con números. Así, al tener la siguiente operación  $2 + 2 = 4$  el estudiante desarrolla fácilmente el algoritmo, pero comete errores al realizar el siguiente ejercicio  $2 + a = 2a$ .

Lo anterior se traduce en términos del lenguaje aritmético de las operaciones ligadas a acciones, en el caso de la suma, se liga a una acción de "reunir o juntar", lo que evidencia una malinterpretación del signo "+". Así mismo, se liga al significado del signo "=" (Kieran, 1992). Este signo habitualmente precede del resultado y se dota del significado de "totalizador" con un carácter unidireccional. *"En álgebra la mayoría de las veces no podemos terminar nuestros cálculos- tipo de clausura- como es usual en aritmética"* (Skemp citado por Esquinas, 2008, p. 167).

Lo anterior se relaciona con un tipo de dificultad, que es la necesidad del estudiante de *"transformar expresiones en ecuaciones afirmando que no es posible solucionar  $3b$ , porque a la expresión le falta el signo igual y el número del lado derecho"* (Kieran, 1992, p. 6).

Por otro lado, la concatenación, en la que es frecuente la simbolización de una letra por cada valor, representa un obstáculo de enseñanza en el álgebra: *"En aritmética, la concatenación es usada en la notación 'cada lugar, un valor'. Error típico en álgebra es concluir que si  $x = 6$ ,  $4x = 46$ "* (Grupo Azarquiél 1993, p.51). Otro ejemplo de esta índole se divisa al solucionar un problema que pide un número entre 10 y 100 cuyas cifras cumplan ciertas condiciones, el estudiante afirma que la respuesta es de la forma  $ab$  en el que  $a$  son las decenas y  $b$  las unidades, en lugar de afirmar que la expresión es de la forma  $10a + b$ , aquí se divisa que el estudiante no relaciona la lógica interna de composición en el sistema de numeración decimal (Esquinas, 2008).



Conjuntamente, se encuentra un problema latente con el uso de exponentes, que se pone en manifiesto en el álgebra de expresiones algebraicas: al operar:  $a^2 + a^3 = a^7$  ó  $a^2 \times b^2 =$ , pues en el primer caso se halla una suma de potencias que es contraria al cálculo aritmético de esta operación y en el segundo caso con una multiplicación de potencias de distinta base: *“lo que vulnera la naturaleza de la definición de la potencia como multiplicación abreviada de factores iguales”* (Esquinas, 2008, p. 166).

Análogamente, al desconocer propiedades de las estructuras aditivas y multiplicativas, se evocan errores en el manejo de símbolos algebraicos: al considerar  $3(b + 2) = 3b + 2$ , se evidencia que no se ha aplicado de una manera correcta la propiedad distributiva, pues la expresión indica que se tienen 3 veces  $(b + 2)$ , es decir, 3 veces  $b$  y 3 veces 2. Ello ocurre como producto de una enseñanza memorística en la que se aplican algoritmos son dotarlos de significado.

Así mismo, como el manejo con fracciones, al operar:  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$ . Aquí se devela que el estudiante suma independientemente numeradores y denominadores. Este error puede tener origen en la similitud de las notaciones que existe entre naturales y fracciones, *“llevándolos a procesos aditivos con los naturales”* (Llinares & Sánchez, 1997, p. 160).

O situaciones como  $\frac{4}{a} - \frac{4}{b} = \frac{4}{a-b}$  en las que el estudiante reconoce el mínimo común múltiplo de las fracciones a operar, pero no altera el resultado en el numerador, allí el estudiante ha olvidado o modificado algún paso del algoritmo de la suma y la resta de fracciones, lo que evidencia una *“desconexión a la idea de equivalencia de fracciones”*. (Llinares & Sánchez, 1997, p. 157).

Consecuentemente, este tipo de errores procedentes de la aritmética generalizada se convierten en obstáculos de enseñanza en el álgebra, que van en contra de un conocimiento anterior (insuficiente o adquirido deficientemente) que ofrece resistencia porque estos errores han resultado eficaces en procedimientos anteriores (D’Amore, 2008).

Ahora, resulta ineludible analizar las dificultades derivadas en la notación algebraica. Uno de ellos es *“la falta de comprensión de la conmutatividad de la multiplicación, al creer que  $xy \neq yx$ ”* (Esquinas, 2008, p. 155).

Lo anterior se liga al desconocimiento del convenio de notación, por ejemplo, al tener  $4x$ , sugiere que el 4 sea multiplicado por  $x$  (sin mencionar que en aritmética  $x$  y el símbolo de multiplicación, se escriben igual). En contraposición, en aritmética el hecho de tener 27, de acuerdo a las reglas del valor de posición es  $27 = 2 \times 10 + 7$ , puede ocurrir que el alumno ignore ambos significados (la “ $x$ ” como signo de multiplicación en aritmética, y la “ $x$ ” como incógnita en álgebra) (Esquinas 2008), y para el tanto  $4x$  como 27 son

yuxtaposiciones de signos, palabras que cuatro equis “y no se entiende como multiplicación, es el nombre de algo” (Grupo Azarquiel, 1993, p.22). Así como veintisiete que es una palabra pero expresada de una manera más corta.

Por otro lado, Küchermann (citado por Socas, Camacho, Palarea & Hernández, 1996), describe la letra algebraica tiene varias interpretaciones por parte de los estudiantes:

1. *La letra evaluada: a la letra se le da un valor numérico en lugar de tratarla como un valor desconocido.* Por ejemplo, al preguntarse “si  $e + f = 8$  ¿cuánto es  $e + f + g$ ?”, el muchacho responde 12 en lugar de  $8 + g$ .
2. *Letra no usada: Aquí la letra se ignora, o a lo más es reconocida (pero sin dársele un significado).* Por ejemplo, al solicitar “súmele 2 a  $3n$ ”, el muchacho escribe 5 o  $5n$  en vez de  $3n + 2$ .
3. *Letra como objeto. La letra es vista como un nombre para un objeto propiamente dicho.* Por ejemplo, ante expresiones como “ $2n + 3n$ ” se piensa “2 naranjas + 3 naranjas”, o simplemente como “2 enes y 3 enes, lo cual significa 5 enes juntas”.
4. *Letra como incógnita. Aquí la letra se piensa como un número particular pero desconocido y el muchacho se lanza a operar con la letra vista de esta manera, a pesar de la falta de cerradura del resultado  $8 + g$  como en las respuestas  $8 + g$  y  $3n + 2$ .*
5. *Letra como número generalizado. La letra se ve como representante de valores o capaz de tomar varios valores más que como un valor específico, como en “que puede usted decir de C si  $C + d = 10$  y C es menor que D” (p. 38).*
6. *Letra como variable. La letra representan un rango de valores y el muchacho es capaz de describir el grado con el cual los cambios en un conjunto se determinan por los cambios en otro (lo cual significa establecer al menos una relación de segundo orden). (p. 35)*

Entre las anteriores interpretaciones mencionadas, cabe resaltar un ejemplo en el que la profesora solicitaba escribir la suma de dos números, una estudiante escribió:  $x + x$  y sus compañeros creyeron que era incorrecto pues todos habían escritos dos letras diferentes. Al respecto, Esquinas (2008) afirma:

La dificultad que presentan algunos alumnos asumir que en la misma expresión el mismo signo no puede tomar, a la vez, varios valores, pero si se puede encontrar dos símbolos que representen el mismo valor, choca con la idea de conservación de número (p. 156).

En lo que respecta a las dificultades de la traducción de lenguaje natural al lenguaje simbólico, requiere además del conocimiento adecuado de la estructura y a sintaxis algebraica un entrenamiento en esta dirección. Una dificultad latente yace en la idea de ir traduciendo en el orden en que aparece en el lenguaje natural: “traducción literal” (Grupo Azarquiel, 1993, p. 38).

La traducción literal tiene una estrategia sintáctica, Clement (citado por el grupo Azarquiel, 1993, p. 38) manifiesta que consiste en ir reemplazando los objetos en el orden en que van apareciendo de izquierda a derecha por letras uniéndolos por símbolos y el signo igual como enlace, esto deja entrever una interpretación de la letra como objeto.

### **Dificultades y errores presentados al trabajar funciones**

Para el desarrollo de los temas trabajados en este curso, es menester considerar todos los estadios que hacen alusión a la interpretación de la letra, Godino & Font (2003) considera los estadios como: Estadio 1: Letra evaluada, Estadio 2: Letra ignorada, Estadio 3: Letra usada como objeto, Estadio 4: Letra usada como incógnita específica, Estadio 5: Letra usada como un número generalizado, Estadio 6: Letra usada como variable.

En relación con lo anterior y de forma general en la enseñanza-aprendizaje del álgebra se presentan las siguientes dificultades según Fuente especificada no válida:

- Dificultades debidas a la naturaleza del tema algebraico dentro del contexto de las matemáticas.
- Dificultades que surgen de los procesos del desarrollo cognitivo de los alumnos y de la estructura y organización de sus experiencias.
- Dificultades atribuibles a la naturaleza del currículo, a la organización de las lecciones y a los métodos de enseñanza usados.
- Dificultades debidas a actitudes afectivas y no racionales hacia el álgebra.

Teniendo en cuenta el objeto matemático, funciones lineales y los métodos de solución de sistemas de ecuaciones las dificultades que se presentan de manera más frecuente son:

- Dificultad en la comprensión del objeto a saber: (las funciones, los métodos de solución). En esta se presentan, la no comprensión de la relación funcional, también la interpretación apropiada de la letra, por otro lado la no comprensión de las operaciones en las ecuaciones.
- Dificultan en la organización de sus experiencias matemáticas, por ejemplo en la situación fundamental, sus caminos de resolución en relación con el saber sabio.
- Dificultad en el orden de las lecciones, como es el caso de la función lineal y las ecuaciones, las interpretaciones de la letra son diferentes en ambas pero se relacionan sus gráficas, esto puede generar una dificultad en los estudiantes.

Por otro lado, se presentan otros errores y dificultades en la adquisición como tal del conocimiento de las funciones, y los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales.

Al realizar un análisis histórico del álgebra es importante destacar que la adquisición del lenguaje de esta, no fue de carácter inmediato, fue después del tratado de Viete que se comienzan a realizar generalizaciones del álgebra como se ve hoy día, es por ello que se pueden presentar errores en torno al uso de la letra como Socas (1996) muestra en el siguiente ejemplo:

“ $12k$  donde la pregunta ¿Qué le sucede a  $12k$  si  $k$  se hace tan grande como se quiera? Pocos alumnos de estos últimos cursos de secundaria son capaces de responder que  $k$  no es una incógnita ni se trata de generalizar una expresión” (p, 5).

Este tipo de dificultades se puede presentar en este caso en la presente propuesta, ya que, la interpretación de la letra en las funciones es como variable, en contraste en las ecuaciones con una incógnita la letra es como incógnita, la interpretación de la letra en diferentes contextos matemáticos lleva a la reflexión y la adquisición del análisis del papel de la letra en diferentes contextos, en consecuencia lleva al estudiante al lenguaje simbólico.

En torno a los errores, es importante mencionar que para el profesor es fundamental el análisis de los errores que presentan los estudiantes ya que, esto permite al profesor conocer como utilizan diferentes procedimientos algebraicos es por ello que en el caso de las funciones y la solución de los sistemas de ecuaciones lineales se pueden relacionar con la interpretación de la letra y la noción que los estudiantes tiene del álgebra. Socas (1996) afirma que se tiene la idea de álgebra como “aritmética generalizada”, es por ello que los alumnos consideran las letras como números y nada más.

De manera general se tienen los siguientes errores en el álgebra (Socas, 1996):

- La naturaleza y el significado de los símbolos y las letras.
- El objetivo de la actividad y la naturaleza de las respuestas en álgebra.
- La comprensión de la aritmética por parte de los estudiantes
- El uso inadecuado de reglas o procedimientos.

Un ejemplo de lo anterior se puede presentar en la solución de ecuaciones como la siguiente:

$2x + 3x = 14$  donde  $x = 14$  es un error ya que el uso del símbolo  $+$  en la ecuación tiene una interpretación errónea.

En torno al paso de la aritmética al álgebra, se pueden generar muchos errores, ya que, en aritmética se pide un único resultado exacto, pero en el caso del álgebra no pasa de esta forma porque si bien, la solución a un sistema de ecuaciones puede ser infinita, como no puede tener. Esto lleva al estudiante a los errores.

Muchos de los factores que influyen en los errores del álgebra no son tanto de la interpretación de la misma, sino que son errores que vienen desde la aritmética, y no se han tomado en cuenta. Como por ejemplo de la propiedad distributiva, en la aritmética de forma implícita se ve, pero en el álgebra es necesario que el estudiante realice de forma correcta la propiedad.

En los errores que presentan los estudiantes en torno al uso inadecuado de reglas o procedimientos se pueden encontrar lo que los docentes comúnmente llaman la “ley tachativa” en que se puede observar en el siguiente ejemplo:

$$\frac{(a-b)}{a+x} = -\frac{b}{x}$$

A manera de conclusión es importante, que el docente haga las reflexiones necesarias para que sus estudiantes no lleguen a cometer algunos errores evitables a lo largo de la enseñanza de las matemáticas, y que por medio de ellos las matemáticas dejen de considerarse la materia con mayor fracaso.

### **Dificultades y errores presentados en la trigonometría**

En la enseñanza de la trigonometría es fundamental que los estudiantes incorporen al lenguaje modos de argumentación habituales para las distintas formas de expresión matemática (numérica, gráfica, geométrica, lógica, algebraica, probabilística) con el fin de comunicarse de manera precisa y rigurosa (Esteban, Ibáñez & Ortega, 1998, p. 85).

La enseñanza de la trigonometría, consiste en que el alumno reconozca la semejanza, congruencia entre triángulos, haga uso de las razones trigonométricas, de teoremas de Pitágoras y teorema de Tales. Por ende, debe reconocer el triángulo rectángulo con sus propiedades. El teorema de Pitágoras expone “*que en un triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos*” para que el estudiante comprenda y haga uso adecuado del teorema, necesita saber cuál es la hipotenusa y los catetos del triángulo rectángulo. A partir de esta distinción, el estudiante puede hacer uso además de las razones trigonométricas para hallar ángulos internos o lados. Algunos geometras griegos pensaron en la idea de medir ángulos sin utilizar arcos de circunferencia, es de allí donde nace las razones trigonométricas a partir de la construcción del ángulo (Esteban et al, 1998, p. 148).

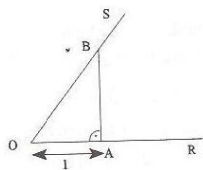


FIGURA 4.4. Medida de ángulos sin arcos

### CAPITULO 3: FASE DE FORMACIÓN

En este capítulo se expone los tres pilares de la formación de las pasantes: en la Universidad Distrital (electivas, seminario NEES, prácticas), en el colegio José Félix Restrepo (hardware y software), y la formación autónoma (lectoescritura Braille). Esta fase es significativa, en cuanto al aprendizaje de las herramientas, uso de materiales y nociones con respecto a la discapacidad visual.

Para la sistematización de cada una de las capacitaciones se usó el siguiente formato. Los formatos diligenciados se podrán consultar en el CD anexo a este documento.

 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>	<b>PASANTÍA DE EXTENSIÓN UNIVERSIDAD DISTRITAL- COLEGIO JOSÉ FÉLIX RESTREPO IED</b>  <b>REUNIÓN DE FORMACIÓN</b>  Acta N° ____
<b>FECHA:</b> _____ <b>HORA:</b> _____	
<b>Elaborada por:</b> _____	
<b>Asistentes</b>	
<b>Objetivo</b>	
<b>Descripción</b>	
<b>Observaciones y Comentarios</b>	
<b>Acuerdos</b>	
<b>Firmas</b>	En constancia del contenido de esta acta, firman los participantes de esta reunión:

### 3.1. Formación En La Universidad Distrital Francisco José De Caldas

La formación en la universidad Distrital, se dio desde tres ámbitos: el espacio académico obligatorio NEES (Necesidades Educativas Especiales), las electivas en la línea de necesidades educativas especiales (medicaciones semióticas y culturales para la comunicación con población ciega NEES y formación de maestros para población con necesidades educativas especiales) y las practicas hechas en los colegios: OEA y José Félix Restrepo que son colegios inclusivos.

#### 3.1.1. Seminario Necesidades Educativas Especiales (NEES):

Este espacio de formación es transversal obligatorio para todas las nueve licenciaturas de la facultad de ciencias y educación. Tuvo como objetivos: Estudiar y profundizar en las diferentes posturas teóricas y modelos educativos que han caracterizado la atención educativa de las personas en condición de discapacidad visual; analizar de manera crítica y propositiva las prácticas pedagógicas que han caracterizado la formación de las personas consideradas con necesidades educativas especiales; identificar rutas y estrategias pedagógicas que involucren el reconocimiento de la diversidad y la diferencia, desde el quehacer del educador.

Los temas abordados en este seminario, inicialmente fueron: el origen y evolución de la educación especial, el recorrido histórico de la integración escolar a la educación inclusiva; las políticas educativas en cuento a las Necesidades Educativas Especiales. A partir de ello, se abordaron las discapacidades sensoriales: auditiva, visual, y auditiva visual). Discapacidad cognitiva, parálisis cerebral, autismo y talentos excepcionales. De cada discapacidad se realizaron lecturas con respecto a los conceptos básicos, y las orientaciones pedagógicas que orientan su formación.

En cuanto a la discapacidad visual, se abordó la lectura *“Las orientaciones pedagógicas para la atención y promoción de la inclusión de niños y niñas menores de seis años”* (ICBF, INCI, Alcaldía mayor de Bogotá, Caja de Compensación Familiar Compensar, 2008). Esta lectura tuvo el propósito Proporcionar elementos básicos a las madres comunitarias, padres de familia y agentes educativos. Reconocer que la discapacidad visual no es un impedimento para aprender a estar sanos y felices. La lectura menciona cuáles son las competencias y cómo se deben asumir en este tipo de población. Identificar los comportamientos que como profesores debemos tener en cuenta al momento de trabajar con una población con necesidades educativas especial como lo es la discapacidad visual. Responder a las expectativas de los padres y cuidadores que manifiestan la necesidad de contar con material sobre la discapacidad visual.

Otra lectura propuesta en este espacio de formación fue: *“Guía para la atención educativa a alumnos y alumnas con déficit visual”* (Gil, et al, 2001). Tuvo como propósito difundir a la comunidad los conocimientos básicos acerca de los alumnos con discapacidad visual a

través de objetivos como: Determinar las necesidades escolares que tienen estos estudiantes y ¿cómo se le da una respuesta educativa?; identificar la adaptación al currículo en función de las necesidades educativas y las competencias curriculares con los estilos de aprendizaje; ofrecer un acercamiento a los profesores que favorezca la normalización de la integración en el contexto familiar, escolar y social; identificar el material y los recursos que permiten facilitar el aprendizaje.

Finalizando el proceso de la discapacidad visual, la docente de este espacio de formación, invita a una persona en condición de discapacidad visual, la cual expone su vida personal y de qué manera las políticas públicas han permitido que salga adelante sin que sus necesidades sean un obstáculo para la educación superior.

Este espacio de formación aportó para la pasantía una introducción pedagógica para trabajar con población en condición de discapacidad visual, identificar las necesidades educativas especiales de cada alumno según su limitación visual, pasar de la teoría a la práctica.

### **3.1.2. Electiva Formación Maestros Para Población Con Necesidades Educativas Especiales:**

En este espacio de formación, se inicia con una introducción a las diferentes discapacidades que se puedan encontrar en la institución, en especial la discapacidad visual y auditiva, el curso tiene como objetivos, brindar un acercamiento para la atención educativa e inclusiva a personas en condición de discapacidad, y construir un referente teórico de base para la comprensión, reflexión y transformación del quehacer pedagógico desde el campo disciplinar para la atención a la población con discapacidad visual.

Los temas abordados fueron acerca del reconocimiento de la discapacidad, la metodología de las sesiones se dieron a través de actividades propuestas por el docente. Actividades que fortalecieron el conocimiento y la relación profesor-estudiante en el aula inclusiva donde se manejó la percepción del espacio, de las personas y de los objetos y a parte de esto se hizo un reconocimiento de la lectoescritura braille, que era un tema fundamental para nuestro proceso.

Este espacio de formación aportó para la pasantía, el reconocimiento de la persona con la que se va a trabajar, más que formar a las pasantes como docentes, las sensibilizó con respecto a la discapacidad, lo que hace que en el trabajo desarrollado se evidencie la flexibilización que se debe tener con la población en condición de discapacidad visual.





### 3.1.3. Electiva Mediaciones Semióticas Y Culturales Para La Comunicación Con Población Ciega (NEES):

Este espacio de formación tuvo como objetivo general: identificar factores de tipo semiótico y cultural que intervienen en la interacción y procesos de enseñanza y aprendizaje de la población con discapacidad visual. Los objetivos específicos fueron: Proponer estrategias didácticas para el desarrollo de aprendizajes en población con discapacidad visual, y reflexionar frente al quehacer pedagógico desde el campo disciplinar para la atención a la población con discapacidad visual. En este sentido, el espacio académico busca dar a los docentes en formación las bases pedagógicas necesarias para lograr una buena comprensión de la discapacidad visual.

Los temas abordados fueron: un recorrido histórico acerca de las concepciones sobre la ceguera hasta la actualidad. Características de la población con discapacidad visual. A partir de ello, se desarrollaron las siguientes actividades por medio de talleres teóricos-prácticos para la estimulación multisensorial.

**Movilidad y desplazamiento:** inicialmente la docente explicó qué es un bastón, cómo se maneja, y cómo se utiliza en el desplazamiento. Para ello se hizo una actividad en parejas en la cual una de las dos personas tiene que vendar los ojos de su compañero y ser el guía vidente. El objetivo de esta actividad es manejar adecuadamente el bastón y así, poder corregir los errores que cometen los estudiantes cuando se movilizan. El guía vidente, debe cumplir unas reglas específicas para que el desplazamiento sea adecuado, por ejemplo, ir un paso adelante de la persona invidente. La persona en condición de discapacidad visual debe apoyarse de la parte del codo de la persona vidente para que ella haga una presión muy leve y no haya problema alguno al momento de movilizarse.



**Adaptacion De Material:** Este proceso necesita creatividad e innovación, pensar en la mejor manera de adaptar el material manipulable para el aprendizaje de personas en condición de discapacidad visual y las personas videntes. Es necesario saber como docentes que el estudiante debe recibir la información tan real como sea posible, es decir, que el material adaptado brinde toda la información necesaria para que el estudiante invidente haga una representación de lo que se le quiere mostrar. Adaptar un cuento, por ejemplo, consiste en utilizar el material necesario para que la exploración háptica le transmita al estudiante cómo es cada objeto,



cosa o animal. Hay que tener en cuenta el tipo de material que se utiliza puesto que no se puede poner en riesgo esta exploración con un material peligroso.

**Audiodescripciones:** Permiten a las personas en condición de discapacidad visual tener acceso a cine, exposiciones de pintura, museos, obras de teatro. Este método proporciona información sobre los lugares, gestos, actitudes, paisajes, vestuarios etc. Ya que esta debe aportar los datos necesarios para que la persona invidente comprenda lo que se quiera transmitir.

**Ábaco:** la enseñanza del ábaco, consistió inicialmente en la construcción de esta herramienta, se utilizaron materiales como plato plástico, shakiras, palos de pinchos y fomi. A partir de esta construcción se enfatiza en el aprendizaje de las operaciones básicas: sumar, restar, multiplicar y dividir.



**Lectoescritura Braille:** Para este proceso la docente enseñó el uso de la pizarra y el punzón, aspectos para la escritura y para la lectura. Cada estudiante es responsable de aprenderse el alfabeto. La manera de escribir en la hoja bond es de derecha a izquierda para que al leerlo se haga de izquierda a derecha. Se debe tener en cuenta el signo generador para que las letras no queden mal escritas.



Estas adaptaciones garantizan que pueden ser usadas en un aula inclusiva, porque además de resultar llamativo para las personas videntes, son herramientas que permite que todos aprendan.

Esta electiva nos aportó ideas para la elaboración de materiales adaptados para personas invidentes y de baja visión, a parte de esto, hizo que como futuras docentes nos fijáramos en la importancia que debe tener la creatividad al trabajar, no solo con esta población si no cualquier aula inclusiva.

#### 3.1.4. Prácticas En Colegios Inclusivos

Antes de haber realizado la pasantía en el colegio José de Félix Restrepo, las pasantes hicieron prácticas en colegios inclusivos como lo fue: Colegio José Félix Restrepo y Colegio OEA. El proyecto curricular LEBEM, trasciende un eje de prácticas, intermedias (5) e intensiva (1). Cada una de las prácticas tiene un énfasis para el desarrollo de la formación como docente. Así los énfasis respectivamente son: planeación y diseño de actividades, recursos didácticos, gestión del docente en el aula, evaluación, currículo y por último la práctica intensiva que compila los cinco énfasis.

En el colegio José de Félix Restrepo se hizo la práctica III con énfasis en gestión donde a cada una de las pasantes les correspondió un curso en el cual no había estudiantes

invidentes, pero al ser colegio incluyente se nos capacitó para poder trabajar con toda clase de población, en especial la población invidente o de baja visión.

Como se mencionó anteriormente en las capacitaciones que se nos brindó se conocieron varios materiales y adaptaciones que como profesores podríamos utilizar en el aula de clase no solo para trabajar con los niños invidentes o baja visión, también para trabajar con todo el grupo. Esta práctica, acoge la planeación y el diseño de las actividades en clase. Además los recursos didácticos que se pueden utilizar con los estudiantes en el aula.

Por su parte la práctica intensiva, se realizó en la jornada mañana en el grado sexto, del colegio OEA. . La planeación y el diseño de las actividades debían evidenciar la compilación de la formación brindada en la Universidad Distrital. Los recursos didácticos utilizados debían ser adaptados con anterioridad para que el estudiante trabajara en la clase. Así mismo, era esencial que la gestión del docente fuera incluyente. Para el proceso de formación docente, al llegar al aula inclusiva, fue difícil en principio, pues en ocasiones la clase se centraba en el estudiante invidente o se olvidaba totalmente del proceso de enseñanza del estudiante invidente. Para la evaluación se tuvo en cuenta la flexibilización del currículo y de la evaluación con los estudiantes en condición de discapacidad visual, puesto que se sabe que el ritmo de aprendizaje es distinto respecto a los demás estudiantes.

### 3.2. Formación Brindada En El Colegio José Félix Restrepo

En el colegio se contó con, la docente tiflóloga Rosa Houghton, especializada en la educación para personas en condición de discapacidad visual, y el docente Misael Zea, psicólogo especializado en educación. Estas dos personas fueron de gran ayuda y apoyo en el proceso que se llevó a cabo en la institución pues nos colaboraron con recursos e ideas para cada uno de los acompañamientos que se hicieron en los diferentes cursos.

Antes de iniciar con el proceso de acompañamiento en el aula, las pasantes tuvieron una capacitación que inició el 20 de enero hasta el 30 de enero del 2015, esta capacitación tuvo como fin dar a conocer los recursos disponibles en el colegio (software y hardware):

El conocimiento del material adaptado para las personas en condición de discapacidad, permitió fortalecer la formación de las pasantes, a continuación se describe algunos de los materiales y su función:

#### 3.2.1. Hardware

- ✓ **Kit geométrico:** Este kit geométrico se compone de dos escuadras, una regla, un compás y un transportador, este kit está adaptado con relieve señalando sus centímetros, y en el caso del compás una de



sus puntas está adaptada con una rodachina, es importante que los estudiantes lo lleven siempre en la clase de matemáticas, para la construcción de ángulos, figuras geométricas, e incluso para medidas.

- ✓ **Ábaco:** El ábaco usado por los estudiantes con discapacidad visual es el ábaco japonés, este debe ser portado en todas las clases para realizar sus operaciones tales como la suma, resta, multiplicación y división. Se pueden apoyar además, para realizar potencias y radicación. Se maneja las operaciones en diferentes conjuntos de numeración (Naturales, Enteros, Racionales).



- ✓ **Atril:** Este material permite al estudiante de baja visión, una mejor comodidad para escribir y leer, ya que el estudiante apoya su cuaderno en él. Corrige la postura y no tiene necesidad de pegarse al pupitre. Para los estudiantes de baja visión, se encuentra además una especie de rejilla que le permite guiarse ya sea para leer y/o escribir.



- ✓ **Geoplano:** Es fácil de manipular, en él se pueden graficar figuras, realizar representaciones de funciones. Se puede ubicar números enteros, pues también funciona como una recta numérica o plano cartesiano donde se puede ubicar parejas ordenadas.



- ✓ **Tabla negativa:** La tabla negativa viene acompañada de una rodachina, su uso es más con el dibujo invertido, es decir no se ve directamente el relieve del dibujo, la hoja se invierte para que el dibujo quede adaptado adecuadamente. Hay que tener en cuenta que al realizar los trazos con la rodachina, por ejemplo las líneas, si son rectas pero se desvía la rodachina no se puede sobreponer otra recta, ya que al hacer la exploración háptica, el estudiante puede tener dificultades para interpretar y comprender los gráficos.



- ✓ **Tabla positiva:** Se le llama positiva porque a medida que se va trazando ya sea con un color grueso o crayola, se va resaltando los gráficos, se adapta en la misma cara de la hoja.



- ✓ **Libros adaptados en macro tipo y a su vez en Braille:** Estos libros son de gran ayuda para los niños y el docente en el aula, tanto el estudiante como el docente tienen acceso a él. Si se necesita de alguna explicación de un tema para que el estudiante invidente y de baja visión puedan entender. Cuenta con gráficos o representaciones adaptadas.



- ✓ **Láminas en Termoform:** Estas láminas son adaptaciones de gráficos y representaciones pictóricas consistentes para que por medio de la exploración háptica el estudiante manipule el material sin dañarlo.



- ✓ **Maquina Perkins:** el uso de la maquina Perkins, permite al estudiante que a medida que va escribiendo, pueda leer, la maquina Perkins, es de gran utilidad en la clase de matemáticas para realizar operaciones extensas el estudiante puede realizar la operación en el ábaco y así mismo va leyendo el número, bien llamado un soplete y no va a tener dificultades de perderse en la lectura de la operación.



Se encuentra además, material adaptado para las destrezas matemáticas, que permita a los estudiantes desarrollar competencias y razonamientos lógicos.

❖ Secuencias		<p>Este juego consta de un tablero el cual tiene fichas de diferentes colores que se pueden mover y unas fichas donde en cada una de ellas se encuentran patrones de colores.</p> <p>Es utilizado para la destreza y concentracion de una persona vidente e invidente. Su proposito es que la persona siga los patrones que se encuentran en las tarjetas que ha medida que se va avansando su nivel sera mayor.</p>
❖ Tangram		<p>Consiste en un cuadro descompuesto en 7 piezas de forma y tamaño diferente con la cual el estudiante vidente y/o invidente (cualquier población) formará figuras y seguirá patrones.</p>
❖ Damas chinas		<p>Este es un juego de mesa que tiene adaptado su tablero en relieve pues las cuadrículas negras son un poco mas gruesas que las blancas esto para que las personas invidentes tengan un buen manejo al jugar, pero se deja claro que es un juego que sirve para cualquier clase poblacion .</p>



❖ Ajedrez:		Este es un juego de mesa el cual contiene 16 piezas para cada jugador las cuales estan adaptadas para las personas invidentes de la siguiente forma: fichas negras en su parte superior, una protuberancia que las distingue de las blancas, el tablero tiene los cuadros negros ligeramente mas altos que los blancos.
❖ Caja matemática:		Este material sirve para que el estudiante con limitacion visual haga operaciones a su eleccion (suma, resta, multiplicacion, division, minimo común multiplo entre otras). Esta herramienta cuenta con un tablero en plastico el cual esta dividido por unas rejillas cuadriculadas para acomodar los cubos pequeños. Estos cubos tienen marcado los numeros en Braille.
❖ El gallinero matemático:		Este juego consiste en que dos personas videntes o invidentes se enfrenten. El objetivo es que uno de los jugadores lance el dado y luego de ello decida qué operación hará para que el contrincante la resuelva, este mismo procedimientos lo repite su contricanten. Va ganando puntos la persona que pueda resolver la operación correspondiente.

### 3.2.2. Software:

En este espacio se encuentra el material tecnológico que permite adaptar guías, textos y gráficos a los estudiantes en condición de discapacidad visual. El colegio, en particular el aula de tiflogología, cuenta con este material.

- ✓ **Programa traductor Duxbury:** Este programa permite adaptar guías y texto de tinta a Braille, es fácil de manejar, cuando se pasan las guías a Braille es necesario revisar nuevamente el texto ya que el programa no reconoce algunos comandos y estos, deben ser escrito manualmente.
- ✓ **Impresora Braille:** Para poder imprimir en esta impresora es necesario tener el programa Duxbury, y las guías transcritas a Braille, una manera rápida y eficaz de adaptar guías, lo que no puede imprimir la impresora son los gráficos, dibujos o representaciones, estas si deben ser adaptadas manualmente.
- ✓ **Maquina termoform:** Permite adaptar gráficos y representaciones por medio de calor, se realiza la adaptación del dibujo con material resistente al calor y este permite realzar el dibujo en la hoja bond.

Adicional a ello, los computadores de las salas de informática cuentan con el programa de voz para identificar lo que se está buscando o desarrollando en el computador. Los estudiantes invidentes tienen acceso a estos computadores para realizar tareas e investigaciones, o trabajar en las clases de tecnología.

El conocimiento y uso del material tanto software como hardware permitieron llevar a cabo un proceso de motivación y apoyo para fortalecer la labor docente. Crear, construir y adaptar el material para que las personas con necesidades educativas especiales logren adquirir una educación inclusiva de calidad.




### 3.3. Formación Autónoma.

La formación autónoma, expone el curso realizado por las pasantes en la biblioteca el tunal llamado “taller de lectoescritura Braille” del programa oigo, siento y me comunico. Este curso tiene una duración de 40 horas distribuidas en una sesión de dos horas los días sábados. Es un curso abierto y gratuito para el público que quiera aprender el sistema de comunicación de las personas con discapacidad visual.

El objetivo del curso es enseñar la escritura y la lectura Braille, pero más allá de que las personas aprendan este sistema de comunicación, permite sensibilizar a la sociedad de las dinámicas usadas por las personas con discapacidad visual para comunicarse.

El curso cuenta con una asistencia de aproximadamente 25 personas. Inicialmente se hizo referencia frente a la historia Louis Braille, cómo surgió el sistema y la descendencia a través de la historia. Se destaca que no es un idioma, sino un código que permite comunicar a los invidentes y videntes, ya que los videntes también lo pueden aprender.

Se hace el reconocimiento del signo generador distribuido en 6 puntos , pero este signo solo permite 64 combinaciones de puntos.

- **Lectura y Escritura del Sistema Braille:** En el momento que los asistentes reconocemos el signo generador, se emplean ejercicios de concentración para ir memorizando el código de cada letra del alfabeto y otros símbolos, pues la docente afirma que es importante ir reconociendo los códigos para escribir y leer. Se empieza por reconocer las vocales, la docente hace entrega de un texto en Braille y pide subrayar o encerrar las vocales, posterior a ello, se debe escribir cuántas palabras hay en cada reglón. Esto permite identificar que cada letra gasta su espacio adecuado y los textos en Braille son mucho más extensos que en tinta en cuanto a hojas. Seguido a ello, hace entrega de un segundo texto y pide encerrar la palabra más larga de cada renglón, estos ejercicios permiten identificar si la persona tienen claro el signo generador.

La docente muestra el instrumento que usan las personas para la escritura del sistema Braille. La manera de acomodar la hoja bond y haciendo énfasis en que la escritura se hace de derecha a izquierda y así la lectura se realiza de izquierda a derecha. Es importante además sensibilizar el tacto, pues la persona vidente aprende el sistema de manera visual y en el momento de realizar la lectura por medio del tacto, no reconoce los códigos y debe hacer uso de la vista para identificar los códigos.

Por medio de actividades y ejercicios en los que se nos pide taparnos o cerrar los ojos, nos damos cuenta que somos muy dependientes de la vista para realizar alguna actividad, personalmente nosotras como pasantes y en nuestro proceso de formación en matemáticas, damos cuenta que el pensamiento espacial no está bien desarrollado. Ejemplo de ello es que podemos conocer nuestro hogar y recorrerlo tantas veces como sea posible, pero en el momento que lo hacemos con los ojos vendados tropezamos con muchos objetos. No tenemos percepción del espacio. Hacemos conciencia de lo que las personas invidentes deben enfrentarse.

- **Uso del Ábaco:** el uso del ábaco es fundamental para las personas con discapacidad visual, permite realizar operaciones tanto básicas como complejas. La docente menciona que es otro instrumento que puede usar toda persona, y en ocasiones se encuentran invidentes que no hacen uso de él, debido a que no saben cómo manejarlo. El Abaco de soroba permite a las personas realizar destrezas de cálculo. Se empieza por reconocer su estructura y luego por el conteo de las cuentas, el valor posicional del número. Como tarea se pide realizar un ábaco para interactuar con el instrumento y con ello, realizar ejercicios de ubicación de números para luego realizar operaciones básicas.



El curso fortaleció la formación de las pasantes en cuanto a la sensibilización y la contextualización de la diversidad en la sociedad. Abre una perspectiva diferente de ver el mundo y de enseñar las matemáticas. Se tenía la formación brindada en la universidad y en el colegio como objetivo de aprender para enseñar, pero este curso que no tiene en cuenta si eres docente de matemáticas, de español, si eres médico, ingeniero, lleva a que todos somos iguales y todos podemos aprender a interactuar con las diversidades encontradas en la sociedad.




## CAPITULO 4: FASE DE ACCIÓN

En este capítulo se mostrará el proceso que se llevó a cabo con cada uno de los estudiantes en el acompañamiento en el aula y la adaptación de material, respecto a la información recolectada por cada una de las pasantes con los formatos respectivos.

### 4.1. Descripción De Los Estudiantes

La descripción de los estudiantes se resume a partir del siguiente formato, que permitió recolectar información de cada uno de los estudiantes que se hizo el acompañamiento en el aula. Los formatos diligenciados, podrán consultarse en el CD anexo a este documento.

 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>	<b>PASANTÍA DE EXTENSIÓN UNIVERSIDAD DISTRITAL- COLEGIO JOSÉ FÉLIX RESTREPO IED ENTREVISTA DE RECONOCIMIENTO</b>  NOMBRE DE LOS PASANTES: GRUPO: FECHA:
NOMBRE DEL ESTUDIANTE: CURSO:	EDAD: PROFESOR DE MATEMÁTICAS:
TIPO DE CEGUERA:	USO DE AYUDAS ÓPTICAS (si tiene resto visual)
INSTRUMENTAL ESPECÍFICO QUE USA EL ESTUDIANTE EN EL AULA	TEXTO/S DE REFERENCIA PARA ESTUDIO Y TRABAJO
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLORACIÓN HÁPTICA	MANEJO DE ÁBACO Y BRAILLE

A partir de la información recolectada se resume en la siguiente tabla, los datos de los estudiantes:


ESTUDIANTE	CURSO	EDAD	TIPO DE CEGUERA	CARACTERÍSTICAS HÁPTICAS
Verónica Blandón.	604	11 años	Invidente	Usa Braille y tiene excelente manejo de ábaco. En la escritura hay que reforzar la ortografía, y la simbología matemática. Su exploración háptica le permite comprender e interpretar los objetos matemáticos.
Albita Castro.	604	14 años	Invidente	Usa Braille y tiene buen manejo de ábaco. Necesita reforzar en cuanto a la ortografía. Existen signos matemáticos que no reconoce. No comprende ni interpreta diagramas de barras.
Adriana Diana	802	14 años	extracción de cataratas OI, OD representa desprendimiento de retina (operada)	Al momento de escribir como no utiliza el atril, debe acercarse al cuaderno para escribir (necesita acompañante para que le dicte desde el tablero). Nunca utiliza el ábaco como instrumento en clase pues no sabe utilizarlo.
Angie Fonseca	802	15 años	hipermetropía	No tenía dificultades a la hora de ver lo que estaba escrito en el tablero (teniendo en cuenta que debía estar cerca). A la hora de escribir lo hacía organizado y con

				diferentes colores. No tuvo manejo de herramientas como el ábaco en ninguna sesión.
Laura Mancipe	802	14 años	toxoplasmosis: deformidad en el rostro ceguera total	Identifica y reconoce con facilidad los diferentes gráficos. Para el braille es muy ágil y rápida a la hora de escribir y leer. El ábaco no es de su preferencia, pero es muy buena con el cálculo mental. Con el braille es muy rápida a la hora de escribir y no tiene dificultad alguna.
Sandra Silva	804	19 años	Invidente	Maneja ábaco con operaciones básicas sin embargo tiene dificultades al operar. Usa Braille desde primero de primaria. Sin embargo existe signografía matemática y ortografía que hay que reforzar.
Laura Echávez	804	14 años	Baja Visión	La estudiante no hace uso de ábaco. No hace uso de la signografía Braille, aunque se interesa por aprenderla.
Carlos Mario Urda	9°	15 años	invidente	El estudiante maneja el braille muy bien, es rápido y muy ágil a la hora de escribir, aunque por momentos su estenografía no era la mejor lo que hacía que él mismo inventara sus propias abreviaturas. Con respecto al ábaco nunca lo utilizo en clase, puesto que no le gustaba, pero era muy ágil en hacer operaciones mentalmente.
Jonathan Carvajal	9°	15 años	Retinopatía de la prematuridad, retraso del desarrollo psicomotor por prematuros.	El estudiante tiene facilidad para reconocer e interpretar gráficas. En el reconocimiento de letras y escritura braille no tiene ningún problema. El ábaco no es de su preferencia, es muy bueno con el cálculo mental con el braille es muy rápido a la hora de escribir y no tiene dificultad alguna.
Valentina Iglesias	9°	15 años	distrofia tapetoretiniana AO (enfermedad de Staegardt)	La estudiante reconoce gráficos y no tiene dificultades a la hora de leer en braille, pero se le dificultan algunos signos o los confunde como lo es el +, * o %. El ábaco lo utiliza de manera correcta. Y el braille lo utiliza solo en algunas materias puesto que como puede escribir en tinta se le recomendó hacerlo para que no se le dificultara el hecho de no saber un signo y atrasarse a la hora de escribir en el aula de clase.
Manuel Ovando	1003	18 años	Invidente	Tiene uso excelente de la maquina perkins, no es frecuente que escriba en pizarra y punzón. No hace uso de ábaco porque no le gusta, realiza operaciones básicas con gran dificultad. Prefiere realizar cálculos mentales. Tiene excelente exploración háptica, puesto que interpreta la información brindada por medio de gráficas y dibujos.
Paula Guillermo	1003	20 años	Invidente	No maneja el ábaco, se le dificulta la lectura en Braille, confunde algunas letras como la d con la f, la h con la j. hay que realizar refuerzo en cuanto a la escritura y la lectura en el sistema Braille.

## 4.2. Acompañamiento En El Aula

El acompañamiento en el aula, consiste en ser el puente de conexión entre el estudiante invidente y el docente en el aula, en particular en las clases de matemáticas y estadística. Con cada estudiante se llevó un proceso en cada clase, esta información se recolectó con el siguiente instrumento. A partir de esa información recolectada, se presenta el estado inicial, el seguimiento y el estado final que tuvo cada uno de los alumnos.

Para la sistematización de la información correspondiente al acompañamiento se usó el siguiente formato diligenciado para cada uno de los estudiantes. Estos formatos podrán ser revisados en el CD anexo a este documento.

 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>	<p align="center"><b>PASANTÍA DE EXTENSIÓN UNIVERSIDAD DISTRITAL- COLEGIO JOSÉ FÉLIX RESTREPO IED SEGUIMIENTO INDIVIDUAL</b></p> <p>NOMBRE DE LOS PASANTES: GRUPO: FECHA:</p>	
	<p>NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____ EDAD: _____ CURSO: _____ PROFESOR DE MATEMÁTICAS: _____ TIPO DE CEGUERA _____ DIAGNÓSTICO GENERAL: _____</p>	
FECHA	PROCESO	

A partir del proceso que se llevó con cada uno de los estudiantes, se realiza un análisis en cuanto al estado inicial en que se encontraba el estudiante, el seguimiento que se desarrolló para fortalecer las dificultades de aprendizaje de los objetos matemáticos, y por último un estado final del proceso.

Estudiante: Verónica Blandón	
Estado inicial	Se pudo evidenciar en la estudiante, algunas dificultades y fortalezas, en el momento que trabajó con los objetos matemáticos. Verónica identificó el valor posicional de los números manejó adecuadamente el ábaco para realizar operaciones básicas con cantidades grandes. Realizaba adecuadamente la organización de los números de menor a mayor y viceversa. Sabía las tablas de multiplicar.
	Una dificultad que tuvo fue con la división. Al ubicarla en el ábaco y realizar la operación. Construía y resolvía problemas aplicativos, teniendo en cuenta el tema visto en las clases.
	Verónica reconocía los conceptos básicos para la iniciación a la estadística, como lo es las variables cualitativas y cuantitativas. También identificaban la frecuencia como el número de veces que se repetía un dato en el conjunto.



Ilustración 1



Ilustración 2



Ilustración 3


Para el orden de los números de menor a mayor, se utilizó, el Geoplano teniendo en cuenta que la escala era grande, ya que la docente titular pedía ordenar cantidades grandes. Se empezó por ubicar cantidades de decenas, que la escala fuera de 10 en 10, como se muestra en la ilustración 1. Se acodó con la docente disminuir la cantidad de sumandos que colocaba como ejercicios. Verónica iba mejorando su proceso en cuanto a las operaciones en el ábaco. A propósito Herruzo & Membrives, (1996), mencionan que *“el soroba sólo permite una operación cada vez, con lo cual no es posible corregir problemas completos sobre él siendo preciso escribirlos, operación por operación, en braille”* (p. 6).

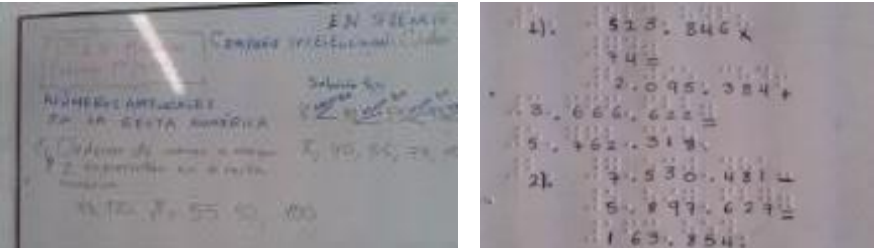
Continuamente se realizaban ejercicios cortos para que Verónica avanzara en su habilidad del cálculo. Poco a poco realizaba sumas con 5 o 6 sumandos y con cantidades hasta decenas de millón se evidencia en la ilustración 2, que verónica a medida que iba realizando la suma en el ábaco, la realizaba continua. Esto hacía que el resultado no fuera el correcto. Maza (1999) manifiesta que las estructuras que manejan los alumnos acerca del algoritmo con 4, 5 y hasta con 6 dígitos, pueden llevar dificultades en el momento de que las estructuras aditivas de las operaciones llevan en los valores posicionales. En la sustracción se presenta dificultades cuando se presentan ceros en el valor posicional de las centenas, unidades de mil o decenas de mil. En cuanto a la división se explicó la manera de operar en el ábaco por una y por dos cifras.

edad	frecuencia
25	1
30	1
21	1
26	1
20	1
28	1
32	1
30	1
22	1

Con la estudiante se realizaron ejercicios para ordenar los números, la construcción de la idea de los números naturales como un conjunto ordenado, lleva a que la estudiante manipulara el trabajo y las conjeturas a que llegaba. Con el fin de fortalecer el cálculo al momento de realizar por ejemplo restas, se tiene que identificar la cantidad mayor que será el minuendo y la cantidad menor que será el sustraendo.

En el aspecto de la estadística, la estudiante comprende e identifica la población, las variables y la muestra, así mismo cómo hallar la frecuencia de los datos, y su tabulación, la interpretación. Debido a que el desarrollo de esta clase se realizaba cada 15 días, la estudiante no presentó dificultades para comprender variables y muestras al realizar un problema. Esto se evidencia en la evaluación que realizó la docente.

Estado final	<p>La estudiante superó las dificultades que tenía al realizar operaciones con cantidades grandes. A medida que se notaba avance en el proceso, se realizaban ejercicios más extensos. En cuanto a la división, no se superó la división por dos cifras, no tenía clara la posición de las cifras del cociente y esto hacía que la estudiante diera respuestas erróneas del ejercicio.</p> <p>Para el paso de las operaciones, la estudiante elaboró un Álbum de problemas, en el que construyó y dio solución a los problemas. Muchas veces los estudiantes al resolver problemas compuestos, toman los datos y realizan operaciones que no son el método a seguir para dar solución (Fernández, 2004, p. 28). La estudiante construye los problemas de manera que puedan tener solución.</p>	
--------------	--	---

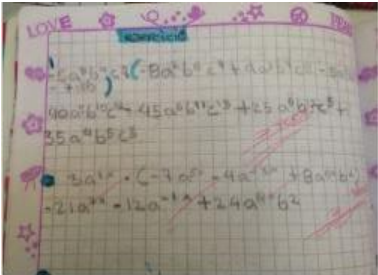

Estudiante: Albita Castro		
Estado inicial	<p>La estudiante no presenta dificultad al ubicar los números en el ábaco para realizar operaciones básicas con cantidades grandes. El trabajo de Albita junto con Verónica permitió que se retroalimentara una a la otra. Y en medio de sus diálogos, se podía identificar quien tenía problema al realizar las operaciones. Albita analiza y rectifica los procedimientos para realizar las operaciones básicas. Gómez (citado en Fernández, 2004). Manifiesta que el cálculo mental “<i>requiere ciertas habilidades -conteos, recolocaciones, compensaciones, descomposiciones, redistribuciones, etc.-, buscando sustituir o alterar los datos iniciales para trabajar con otros más cómodos, o más fáciles de calcular</i>” (p. 15).</p> <p>La estudiante para adquirir un buen manejo del ábaco en el momento de realizar operaciones, debe hacer uso del cálculo mental fomentando estrategias que permita llegar a la respuesta de los ejercicios sin confundirse.</p> <p>Por otra parte, la estudiante no reconoce la ubicación de los números naturales en la recta numérica. Se hace énfasis que la recta numérica da inicio desde el número 0, y que para ubicar los números hay que tener en cuenta el orden y las distancias de los números, la escala debe ser igual.</p>	

Seguimiento	<p>Se acuerda con la docente reducir la cantidad de sumandos que colocaba en los ejercicios. Albita presenta dificultad al realizar las operaciones en el ábaco. A propósito Maza (1999) plantea que “el aprendizaje tiene tres niveles sobre los que trabajar: 1) los elementos a contar. 2) Las palabras numéricas que permiten contarlos, y por ultimo 3) los números escritos, en este último es fundamental el valor posicional de las cifras” (p. 108), esto se debe a que si albita en el momento en que realizaba sumas de 5 o más cantidades, empezaba con los primeros tres sumandos, obteniendo un resultado correcto, pero al final de la suma no era correcto el resultado, dado que el conteo se realizaba erróneamente.</p>   <p>Al igual que Verónica, se realizaban ejercicios cortos para que Albita avanzara en su habilidad del cálculo. Poco a poco realizaba sumas con 5 o 6 sumandos y con cantidades hasta decenas de millón. En cuanto a la división se explicó la manera de operar en el ábaco por una y por dos cifras. En el aspecto de la estadística, la estudiante comprende e identifica la población, las variables y la muestra, así mismo cómo hallar la frecuencia de los datos, y su tabulación, la interpretación, debido a que el desarrollo de esta clase se realizaba cada 15 días.</p> <p>En cuanto a la ubicación de la recta numérica, el proceso que se desarrolla inicialmente es identificar los números mayores que, menores que, o igual a otro número, la estudiante reconoce el código Braille de los signos matemáticos, tales como <math>&lt;</math>, <math>&gt;</math> o <math>=</math>, y realiza los ejercicios adecuados para la ubicación en la recta numérica.</p>
Estado final	<p>Las operaciones básicas las realiza de manera adecuada y correcta en el ábaco, sin embargo la división sigue siendo un proceso de aprendizaje. Pero al aplicar las operaciones en problemas cotidianos, no logra establecer un análisis y construir problemas sencillos, para aplicar ya sea suma, resta o multiplicación. Los términos como: compartieron, regaló, repartió, ganó tres veces, etc., no los asocia con aspectos matemáticos.</p>   <p>Respecto al trabajo de la ubicación en la recta, la estudiante avanzó con la ubicación correcta de los primeros 20 números naturales, a partir del trabajo con el Geoplano. Luego de ello, se realiza la ubicación de números a escala. Conserva el orden y las distancias.</p>

Estudiante Adriana Diana



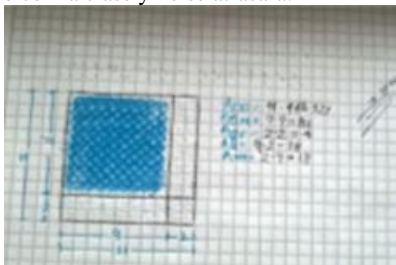
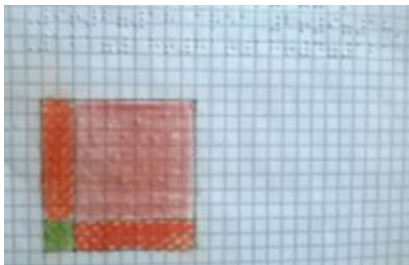
	<div data-bbox="289 184 852 451" data-label="Equation-Block"> <math display="block">(3x+2y)^4 = (3x)^4 + 4(3x)^3(2y) + 6(3x)^2(2y)^2 + 4(3x)(2y)^3 + (2y)^4</math> <math display="block">= 81x^4 + 4(27x^3)(2y) + 6(9x^2)(4y^2) + 4(3x)(8y^3) + 16y^4</math> <math display="block">= 81x^4 + 216x^3y + 96x^2y^2 + 96xy^3 + 16y^4</math> </div> <div data-bbox="868 184 1372 409" data-label="Text"> <p>La estudiante tiene baja visión, por lo tanto no trabajaba con elementos como pizarra, punzón o Abaco. En el transcurso de las sesiones era notorio el desinterés que tenía por la clase, así como su distracción y apatía a la hora de aprender, lo que hacía que su proceso fuera más lento, pues las inasistencias hacían que su proceso no tuviera un buen avance.</p> </div> <div data-bbox="276 462 1372 546" data-label="Text"> <p>Respecto a los temas matemáticos que se abordaron en el semestre lo primero que se trabajó fueron los números racionales donde debían hacer el paso de decimales a fracciones y viceversa, luego de ello se inició el tema de términos semejantes, expresiones algebraicas, operaciones entre ellas y producto notable.</p> </div> <div data-bbox="276 567 1372 598" data-label="Text"> <p>Respecto a la representación de la fracción como decimal. a la estudiante se le presentaron dos dificultades :</p> </div> <div data-bbox="276 598 1372 871" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le costaba tener en cuenta los ceros de un número y hacer operaciones con el mismo, pues tiene la noción que si es cero pues no lo cuenta, por ejemplo podía contar todos los ceros sin diferenciar los que están dentro del número (Sánchez 2012; pg. 56).</li> <li>2. La manera en que la estudiante ubica los números para hacer una operación como la suma, no tiene en cuenta el valor posicional y esto hacía que muchas veces la suma tuviera un mal resultado. Al respecto Maza (1999) plantea que <i>“el aprendizaje tiene tres niveles sobre los que trabajar: 1) los elementos a contar. 2) Las palabras numéricas que permiten contarlos, y por ultimo 3) los números escritos, en este último es fundamental el valor posicional de las cifras”</i> (p. 108).</li> </ol> </div> <div data-bbox="276 871 1031 924" data-label="Text"> <p>Cuando debía hacer la representación de un decimal infinito a fracción, a la estudiante se le dificultaba:</p> </div> <div data-bbox="276 924 1031 955" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar la equivalencia a ambos lados de la ecuación y esto hacía que el</li> </ol> </div> <div data-bbox="1047 661 1364 997" data-label="Equation-Block"> <math display="block">0.\overline{9999} = \frac{100}{99}</math> </div> <div data-bbox="1031 1008 1372 1039" data-label="Text"> <p>proceso final no fuera el correcto.</p> </div> <div data-bbox="276 955 1015 1155" data-label="Equation-Block"> <math display="block">25a^2b^4 - 4a^2b^4 = 21a^2b^4</math> <math display="block">25a^2b^4 - 4a^2b^4 = 21a^2b^4</math> </div> <div data-bbox="1031 1060 1372 1176" data-label="Text"> <p>Cuando se dio inicio al tema de términos semejantes la estudiante no presentó ningún problema pues se le facilita hallar esa relación. Al</p> </div> <div data-bbox="276 1165 1372 1260" data-label="Text"> <p>empezar operaciones con expresiones algebraicas tenía dificultades al momento de sumar los exponentes de las variables que se están sumando <i>“lo que vulnera la naturaleza de la definición de la potencia como multiplicación abreviada de factores iguales”</i> (Esquinas, 2008, p. 166).</p> </div> <div data-bbox="276 1302 1372 1333" data-label="Text"> <p>Cuando la estudiante no llegaba al resultado del ejercicio, lo dejaba hasta ahí y no hacía nada más. En términos</p> </div> <div data-bbox="276 1344 852 1543" data-label="Equation-Block"> <math display="block">25a^2b^4 - 4a^2b^4 = 21a^2b^4</math> <math display="block">25a^2b^4 - 4a^2b^4 = 21a^2b^4</math> </div> <div data-bbox="868 1333 1372 1501" data-label="Text"> <p>generales creo que la estudiante tenía dificultades al hacer o entender algunos ejercicios pues la inasistencia perjudicaba la comprensión de los temas, pues se perdía de la explicación, por eso era necesario hacer un repaso antes de empezar con la clase o con un nuevo tema.</p> </div>
--	---

<b>Intervención:</b>	<p>Se motivó a la estudiante a trabajar en clase, pues se notaba que era una niña que llamaba buscar la atención pero al mismo tiempo simplemente no quería hacer nada y ya.</p> <p>El trabajo siempre fue en grupo ya que este salón tenía otras dos estudiantes una invidente y otra con baja visión. La estrategia era poner el sentido de competitividad entre ellas y que se diera cuenta que habían otras personas que también tenían dificultades pero que siempre tenían esa capacidad de decir “sí puedo”, e intentarlo hasta conseguir buenos resultados.</p> <p>Respecto a lo matemático se trabajaba paso a paso con ejemplos para que ella diferenciara términos, por lo que se trabajó con diferentes colores para que identificara que las expresiones algebraicas no se podían sumar todas con todas, si no que había algo en particular que las caracterizaba, es decir las hacía de la misma naturaleza.</p> <p>Este proceso siempre me funcionó y más cuando las expresiones algebraicas eran muy largas ya fuera en suma, resta, multiplicación o división, aunque cabe decir que para la resta también tuvo algo de dificultades a la hora de trabajar con los negativos pues siempre aplicaba la ley de signos en cualquier situación ya fuera suma, resta o multiplicación.</p>
<b>Estado Final:</b>	<p>Aunque la estudiante estaba motivada a hacer sus trabajos y compartir con sus compañeras, había momentos en los que simplemente no trabajaba sin ninguna justificación. Es por ello que merece una mayor atención no solo en la institución si no en el hogar pues en el transcurso de las sesiones se le citaban padres y nunca asistían.</p> <p>La inasistencia hacía que siempre estuviera atrasada en temas, sin embargo eso solo cambió en los últimos días del semestre.</p> <div data-bbox="289 968 665 1245">  </div> <div data-bbox="1105 632 1365 984">  </div> <p>Aunque el trabajo fue duro por la falta de interés por parte de la estudiante, en las últimas evaluaciones y ejercicios le puso más interés y sacaba mejores notas.</p>

<b>Estudiante Angie Fonseca</b>	
<b>Estado Inicial:</b>	<p>La estudiante nunca tuvo problemas para entender un tema, era muy organizada y hacía los ejercicios propuestos sin mayor dificultad en su proceso. Las únicas falencias notorias referían a la aplicación de la ley de signos.</p> <p>La inasistencia continua perjudicó mucho el proceso, pues aunque llegara a adelantarse de los temas, no presentaba excusa para poder presentar los trabajos pendientes.</p> <p>Respecto a su visión, es importante mencionar que desde el comienzo de los acompañamientos la estudiante estuvo sin ningún elemento que le ayudara a ver un poco más, es decir gafas o lentes.</p>
<b>Intervención:</b>	<p>Con esta estudiante no tuve problema alguno siempre que estaba en clase le explicaba por pasos y ella entendía muy bien los temas, trabajaba sin ningún inconveniente en clase.</p>


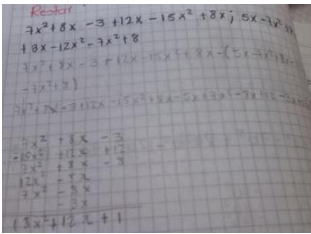


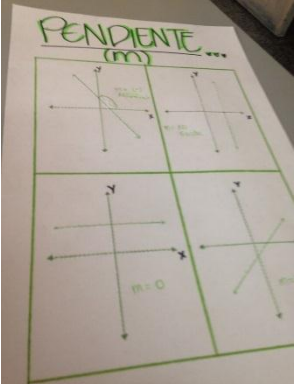
<b>Estado Final:</b>	<p>La estudiante reconoce y desarrolla operaciones básicas entre expresiones algebraicas, sin embargo se le sigue dificultando tener un buen rendimiento académico, pues sigue sin tener apoyo visual (gafas o lentes), y el acompañamiento de sus padres (apoyo en el hogar).</p> <p>Por el contrario puedo constatar que la estudiante es muy capaz y muy eficaz al momento de solucionar problemas matemáticos, eso sí teniendo en cuenta que primero tiene que haber una explicación detallada del mismo.</p> <p>A la estudiante se le facilito comprender el tema de expresiones algebraicas ( suma, resta multiplicación y división de las mismas )</p>
----------------------	---

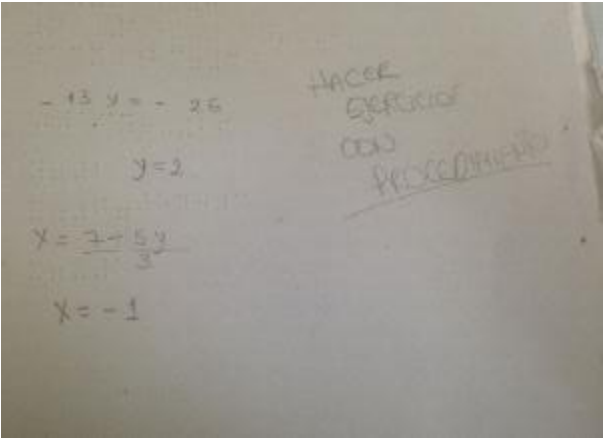
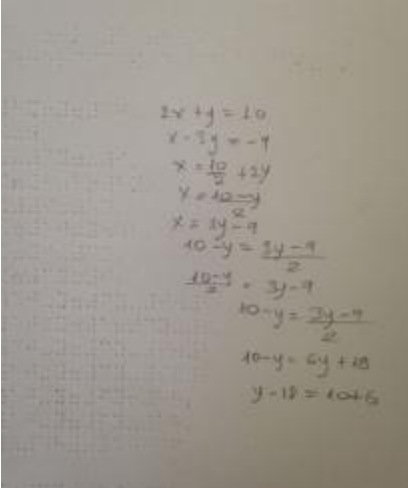
<b>Estudiante Laura M.</b>	
<b>Estado Inicial:</b>	<p>La estudiante es muy buena a la hora de hacer cálculos mentales, pero hay algo que se le dificultaba en cuanto a lo procedimental y era cuando las expresiones algebraicas eran muy largas pues esto hacía que en el proceso de quitar la pizarra leer y ponerla para volver a escribir se confundiera en poner los términos o confundirlos con los que ya llevaba.</p> <p>Esta estudiante tenía problemas de comunicación pues no era muy conversadora en ocasiones simplemente saludaba o en otras ni lo hacía, y así mismo era la relación con sus compañeras.</p>
<b>Intervención:</b>	<p>El proceso que se llevó con la estudiante inició con ganar su confianza para que el trabajo con ella fuera más ameno y provechoso, para ello se utilizó como estrategia resolver en forma grupal las actividades o ejercicios que el profesor titular proponía. También se usaban las competencias para que ella misma y sus compañeras se fueran dando cuenta que podían contar una con la otra y así fuera adquiriendo la confianza necesaria para tener una mejor relación con las demás personas.</p> <p>Respecto a lo matemático se tomó como estrategia que utilizara dos hojas en una colocara el ejercicio y en la otra lo fuera resolviendo, para que no gastara tiempo ni se confundiera mientras quitaba la pizarra.</p> <p>Respecto a los ejercicios se adaptaron los ejercicios propuestos por el profesor titular para que no fueran tan largos.</p> <p>En relación al producto notable como estrategia se decide dibujar el cuadrado en su cuaderno para que llevara el proceso con la clase y no se atrasara.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<b>Estado Final:</b>	<p>La estudiante sigue con el mismo proceso en clase sin dificultad alguna, la confianza hacia sus compañeras mejoró.</p> <p>Se debe tener en cuenta que el apoyo y el acompañamiento en el aula es fundamental para el proceso que lleva la estudiante, aunque ella misma afirma no tener la necesidad de tener a alguien acompañándola pues ella puede sola.</p>

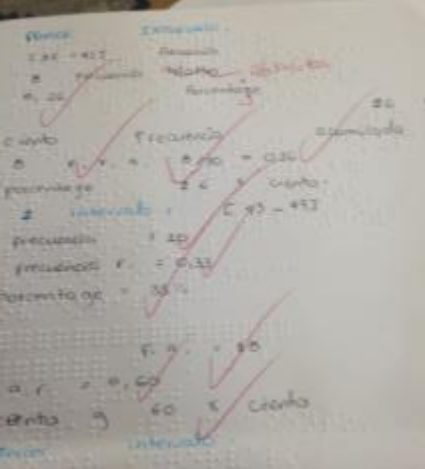
Estudiante: Sandra Silva	
Estado inicial	<p>Inicialmente se le dificultó la operación de suma y resta de monomios. No tenía en cuenta el signo de las operaciones y por esto no obtenía los resultados correctos. El concepto de restar, el docente la manejó con expresiones como “debo tanto” y “pague esto”, para manejar el conjunto de los enteros. Las operaciones como <math>8x + 12y = 20xy</math>. Lo anterior se traduce en términos del lenguaje aritmético de las operaciones ligados a acciones, en el caso de la suma, se liga a una acción de “reunir o juntar”, lo que evidencia una malinterpretación del signo “+”. Así mismo, se liga al significado del signo “=” (Kieran, 1992). Este signo habitualmente precede del resultado y se dota del significado de “totalizador” con un carácter unidireccional. <i>“En álgebra la mayoría de las veces no podemos terminar nuestros cálculos- tipo de clausura- como es usual en aritmética</i>, Skemp (citado por Esquinas, 2008, p. 167).</p>
Seguimiento	<p>La estudiante contaba con mediadora, lo que permitía que en ocasiones trabajara la mediadora o la pasante con ella. Para que no siguiera esa dificultad en el momento de sumar u operar expresiones algebraicas se trabajó con monomios y binomios inicialmente. Se realizaron ejercicios de sumas restas y multiplicación, para que interpretara el papel que juega la letra en cada una de las operaciones. En cada clase lograba comprender lo que se le explicaba, pero a la siguiente clase caía de nuevo en el error. Los coeficientes eran de valor numérico pequeño para no hacer más complejo el proceso. A medida que se veía avance se subía de nivel las operaciones de los coeficientes y la utilización de tres letras.</p>
Estado final	<p>La estudiante mostró resultados y avances de su proceso, para realizar las operaciones con los polinomios. El tema de los productos notables llevaba a recurrir el triángulo de pascal, fue como un mecanismo que la estudiante no logro contextualizar para comprender cómo jugaba el papel de la multiplicación.</p> <p>En cuanto a la estadística, los temas abordados por el docente fueron las medidas de tendencia central, se trabajó dos clases las cuales la estudiante no tuvo inconvenientes con reconocerlas. Se hizo uso de libro adaptados en Braille y macro tipo Para que la estudiante observara la notación matemática de la media.</p>

Estudiante: Laura Echávez	
Estado inicial	<p>Los temas abordados con la estudiante fueron expresiones algebraicas. Laura, estudiante de baja visión, inicialmente comprendió las operaciones básicas entre monomios, binomios y polinomios, al llegar a las propiedades de potenciación.</p>

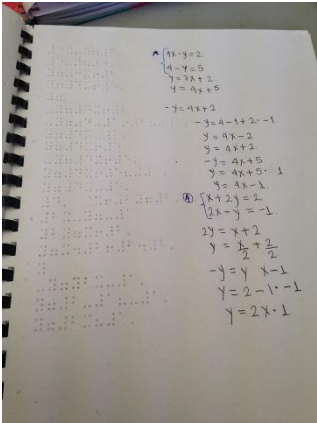
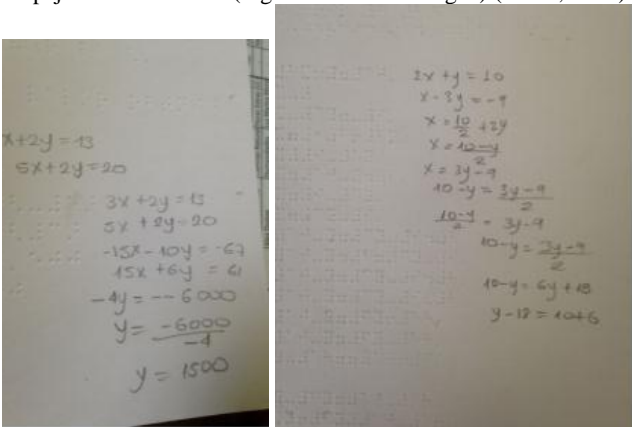
Seguimiento	<p>El proceso con la estudiante implicó la ejercitación de las expresiones algebraicas: monomios, binomios y polinomios. La estudiante hizo el reconocimiento de las operaciones, no confundió el papel de la letra que es tomado como variable: <i>La letra representan un rango de valores y el muchacho es capaz de describir el grado con el cual los cambios en un conjunto se determinan por los cambios en otro (lo cual significa establecer al menos una relación de segundo orden)</i>, (Küchermann citado por Socas et al. 1996).</p> <p>En cuanto a estadística, la estudiante identificó los datos que deben ser analizados, a partir de las formulas, explicadas por el docente. Para hallar rango, marca de clase, intervalos, etc. Para comenzar a desarrollar la tabla con la información que se solicitó, fue necesario que la estudiante realizará ejercicios cortos de estadística en extra clase, y así poder hacer uso de las formulas con la información que se le fuera dada en la clase.</p> 
Estado final	 <p>La estudiante presentó evolución en el proceso de las clases, el paso a paso de las operaciones algebraicas, se tuvo en cuenta para resolver los polinomios y así poder llegar a la solución.</p> <p>En cuanto a la estadística, la estudiante logró tabular la información y a partir de la tabla, representarla en diagrama de barras. Para la elaboración de la gráfica, hay que tener en cuenta cómo están interpretándose esos datos, y así, poder graficar y analizar la información.</p>

Estudiante Carlos Mario	
Estado Inicial:	<p>El estudiante llega después de haber iniciado el proceso de acompañamiento a la institución, es por ello que se empezó desde el manejo de los elementos que se debían utilizar en el aula, entre ellos se encuentra primordialmente el Ábaco y el Geoplano, pues para el momento que él llegó a la institución el tema a trabajar era la función lineal y sus diferentes representaciones y como estrategia se utilizó el Geoplano y graficas en relieve a la hora de introducirlo a este tema, pero el simple hecho de ubicar coordenadas se le dificultaba, no porque no entendiera la explicación con respecto al eje x, eje y o el eje vertical y horizontal pues por el contrario no hubo ningún inconveniente con eso, el problema se tenía a la hora de hacer el conteo de cada uno de los orificios del Geoplano pues no se hacía bien y esto hacia que el resultado no fuera el esperado.</p> 

	<p>Luego de que el estudiante tuviera un mejor manejo en el Geoplano. Se empezó a trabajar con la función lineal como tal su ecuación general y su desarrollo, en este proceso me di cuenta que el estudiante a la hora de comprender algún tema, la explicación debe ser concreta y paso a paso.</p> <p>Luego de este tema se empezaron los métodos de ecuaciones, donde en cada uno de los métodos se explicaba primeramente paso a paso como a todos los estudiantes, y al momento de hacer cálculos muy grandes se le hacía manipular y trabajar con el ábaco que fue otro de los retos a la hora de enseñar a manejar, ya que el estudiante llegó a la institución sin saber trabajar con el ábaco.</p> <p>la única dificultad que presentaba el estudiante era que no hacía el procedimiento a cada uno de los ejercicios En estadística se le dificultaba llevar un orden para la tabla de frecuencias pero para hallar las frecuencias y porcentajes no tenía problema alguno.</p> 
Intervención:	<p>El trabajo con el Geoplano y gráficas fue muy importante, pero no solo se trabajó con esto, también se trabajaron procedimientos del objeto matemático (solución sistema de ecuaciones) es por ello que las actividades se basaron en ejercicios, como al estudiante le gustaba resolver los ejercicios y se le facilitaba entender el paso a paso, lograba resolver ciertas dudas, ya que en cada una de las explicaciones el estudiante preguntaba lo que no había entendido de la explicación para luego resolver los ejercicios propuestos.</p> <p>Siempre se le recordó el uso del ábaco para hacer los cálculos pero nunca lo utilizó por ser tan bueno en el cálculo mental, como era tan bueno para esto le daba pereza utilizar el Abaco o cualquier otro instrumento para hacer conteo o cualquier otro procedimiento, siempre se le recalca que aunque era muy bueno en cálculo mental era de gran importancia que a la hora de sustentar algún procedimiento para dar la solución era necesario, hacer cada uno de los procesos en cada ejercicio (paso a paso).</p> <p>Respecto a la clase de estadística la estrategia que se utilizó para no hacer la tabla de frecuencia como tabla, era escribir por fila cada uno de los procesos y así sucesivamente hasta acabar el proceso total</p> 



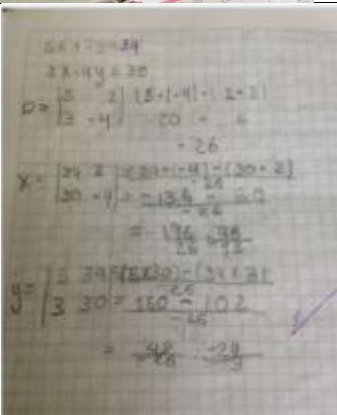
Estado Final:	<p>El estudiante le sigue pareciendo tedioso hacer procedimiento, pero eso no quiere decir que los temas de matemática se le dificulten, es muy bueno para el cálculo mental. Pero se le sigue dificultando un poco relacionarse con los profesores titulares.</p> <p>Con respecto a estadística sigue utilizando como estrategia escribir cada una de las filas, como se muestra en la imagen y además cree que es menos desordenado estar trabajado de esta manera.</p>	
---------------	---	--

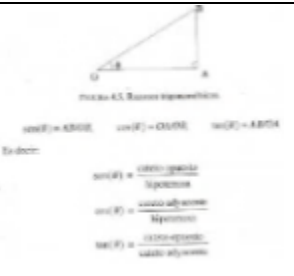

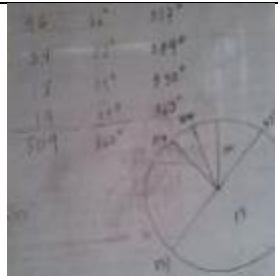
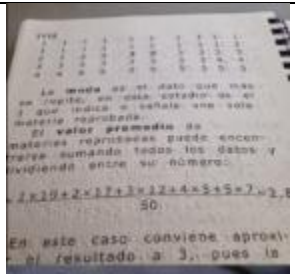
Estudiante Jonathan Carvajal

	<p>El estudiante realiza cálculos mentales con facilidad, la única dificultad es que no maneja las operaciones con fraccionarios.</p>  <p>Estado Inicial:</p> <p>Al inicio de los acompañamientos Jonathan era una persona distraída, le costaba mucho concentrarse. El tema que se trabajó con él fue métodos de ecuaciones en los cuales se evidenciaron falencias en operaciones con fracciones, y en momentos había pasos que no despejaba. Es excelente para el cálculo, y le da pereza o simplemente no le gusta trabajar en el ábaco.</p> <p>Al momento de despejar ecuaciones se confundían según el método que se iba a trabajar y le costaba hacer el despeje de las variables (según se ve en la imagen) (Socas, 1996).</p> 
Intervención:	<p>Hay que destacar que el trabajo fue grandioso con este estudiante puesto que como se mencionó en el estado inicial, se le dificultaba primero que todo ser responsable a la hora de entregar los trabajos que se pedían siempre buscaba una excusa, para esto se tomó como estrategia dejar tareas extra clase y poner algún tipo de “penitencia” si estas no se cumplían.</p> <p>Para el tema de la matemática se acordó con el estudiante entregar una cierta cantidad de ejercicios para recordar los temas que se habían olvidado, esto por cuestiones de tiempo pues no se podía sacar un tiempo aparte para volver a retroalimentar los temas anteriores.</p> <p>Con los métodos de ecuaciones, no había ningún problema al desarrollarlos, pero si al recordar cual era para saber por dónde empezar a desarrollarlos, los métodos siempre explicaron paso a paso y él no tenía ningún problema después para solucionarlos.</p>





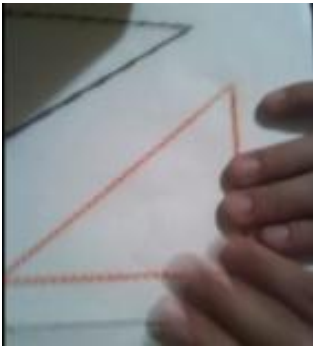

<b>Estado Final:</b>	<p>El estudiante sigue sin identificar cada uno de los métodos, pero al momento que se le recuerda, los soluciona sin ningún inconveniente.</p> <p>Ahora el estudiante es más responsable a la hora de entregar trabajos a los profesores titulares.</p> <p>En la clase de estadística siguen habiendo falencias a la hora de hacer las gráficas.</p> <p>Cabe aclarar que el acompañamiento es fundamental pues algo que mencionaba el estudiante era que los profesores titulares solo les prestaba atención si había un acompañante de por medio.</p>
----------------------	---

<b>Estudiante Valentina Iglesias</b>	
<b>Estado Inicial:</b>	<p>La estudiante desde el inicio trabajaba con el sistema Braille aunque es de baja visión. Para los temas matemáticos era muy buena entendía cada uno de los procesos y aunque no era muy buena en el cálculo mental tenía un buen manejo del ábaco y esto hacía que no tuviese problema alguno a la hora de resolver cualquier método de ecuaciones.</p> <p>En ocasiones tenía falencias al resolver cualquier método pues se le olvidaban los signos y su operación, nada que no solucionara al volver a revisar.</p> 
<b>Intervención:</b>	 <p>El trabajo con esta estudiante fue maravilloso. Durante el proceso demostró ser una niña muy ordenada y responsable con las actividades escolares. Se trabajaba paso por paso y no había problema alguno, cuando surgía alguna duda insistía hasta ser resuelta. Con el manejo del ábaco era muy buena y lo utilizaba periódicamente.</p> <p>Cuando empezó el proceso, ella escribía en braille pero se le dificultaban algunos signos matemáticos y esto hacía que se atrasara en los dictados de clase o se demorara más al solucionar un ejercicio, fue por ello que se optó por trabajar matemáticas en tinta, el cambio fue magnifico para ella pues el desarrollo de cada una de las actividades le era más fácil.</p>
<b>Estado Final:</b>	 <p>La estudiante deja el braille y escribe en tinta en el área de matemáticas para facilidad con los signos y poder resolver las ecuaciones y los métodos vistos mucho más rápido, aunque cabe aclarar que se debe mejorar la caligrafía y ortografía para que el cambio sea más fructífero.</p> <p>Con respecto al tema matemático (en especial matrices) sigue siendo necesario el acompañamiento pues es una estudiante entregada a su trabajo pero con dudas que deben ser resueltas.</p>

<b>Estudiante: Paula Guillermo</b>	
<b>Estado inicial</b>	<p>Paula al principio del proceso presentó grandes dificultades al comprender los conceptos trigonométricos, identificar los triángulos rectángulos, sus catetos y la hipotenusa. Las razones trigonométricas sabía el nombre más no sabía aplicarlas en el triángulo rectángulo.</p> <p>En cuanto a la estadística, no reconocía la frecuencia como el número de veces que se repite un dato. No tenía conocimiento de las medidas de tendencia central, media, mediana y moda. La interpretación de los datos en una gráfica ya fuera de barras o circular.</p>
<b>Seguimiento</b>	<div>     </div> <p>Ilustración 1                      Ilustración 2                      Ilustración 3                      Ilustración 4</p> <p>El trabajo con ella avanzó lento, se debía reforzar una y otra vez el mismo tema, ya que la estudiante presenta déficit cognitivo. No hizo un reconocimiento abstracto de los triángulos, y al no tener en cuenta las partes del triángulo rectángulo, se dificultó aplicar razones trigonométricas. Fernández, (1986) menciona que “<i>aprender Matemáticas es, en principio, descubrirlas por uno mismo, con las ayudas que sean precisas</i>” (p. 50), esto hizo que la ilustración 1, fuera el material usado para la explicación a la estudiante. Respecto a este material, se empezó un ejercicio de práctica reconociendo los triángulos, lados y ángulos, como se puede ver en la ilustración 2. Debido a que la estudiante cuenta con mediadora para sus clases, se acordó junto con el docente que los estudiantes debían llegar a reconocer el triángulo rectángulo, con sus partes y propiedades. Además identificar las razones trigonométricas: seno, Coseno y tangente. El proceso llevado además con la estudiante fue realizar una especie de libro elaborado por ella junto con su compañero, que sería expuesto para el docente. Se realizó la construcción del triángulo rectángulo, haciendo énfasis en su ángulo recto.</p> <p>El seguimiento con la estudiante fue más extenso debido a que se le dificulta comprender con facilidad lo que se le explica, se repasaba una y otra vez la cartilla diseñada y al hacerle una pregunta, no asociaba lo que ella hacía con la pregunta.</p> <p>En cuanto a la estadística, el docente solicitaba que los estudiantes encontraran los datos de la información de un conjunto de datos y diseñaran el diagrama circular como se ilustra en la figura 3. La estudiante no lograba interpretar la información, sin embargo a través del conteo se llegó a la frecuencia de los datos como el número de veces que se repiten en el conjunto de datos. Para tener claro cómo se hallaban los datos se hizo uso de material tifológico (ilustración 4).</p>
<b>Estado final</b>	<p>La estudiante memorizó las razones trigonométricas, pero no llegó a realizar comparación del triángulo rectángulo entre los demás triángulos. Su exploración háptica fue débil, puesto que no permitió reconocer y ubicar el ángulo recto del triángulo. Se debe trabajar bastante tiempo con ella para que logre comprender lo que se pide con las razones trigonométricas.</p>

**Estudiante: Manuel Ovando**

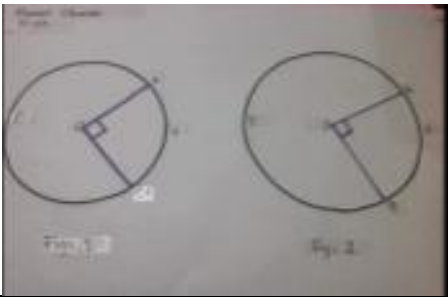


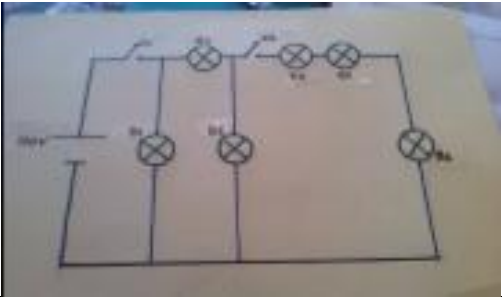
Estado inicial	<p>Para el desarrollo de las clases de trigonometría, se utilizaron materiales, como el kit de geometría. Algunas dificultades que tenía Manuel era que no hacía uso del ábaco, no lo sabía manejar, y le gustaba hacer las operaciones mentalmente aunque se demoraba un poco. Manuel no hacía uso de la pizarra, siempre usó en las clases la maquina perkins, como se evidencia en la ilustración 1.</p>  <p>Ilustración 1</p> <p>Los acompañamientos se desarrollaban en dos áreas, trigonometría y estadística. El estudiante inicialmente no identificaba las clases de triángulos. Sabía las razones trigonométricas pero no sabía aplicarlas ni para que se usaban. Esteban et al, (1998), manifiestan que en la enseñanza de la trigonometría es fundamental que los estudiantes incorporen al lenguaje modos de argumentación habituales para las distintas formas de expresión matemática (numérica, gráfica, geométrica, lógica, algebraica, probabilística) con el fin de comunicarse de manera precisa y rigurosa (p. 85).</p> <p>En cuanto a la Estadística, el estudiante no sabía hallar frecuencias, media, moda y medida. No realizaba gráficas. Una fortaleza de Manuel era su buena memoria, ello permitía que comprendiera los temas fácilmente.</p>
Seguimiento	   <p>Ilustración 2</p> <p>Ilustración 3</p> <p>Ilustración 4</p> <p>El estudiante no presenta interes en querer utilizar el ábaco para sus clases, para lo cual no se realiza un proceso de aprendizaje en cuanto al uso del abaco.</p> <p>El seguimiento con el estudiante no fue extenso por tiempos. Manuel comprendió e interpretó los objetos matemáticos adecuadamente. Para llegar a comprender el teorema de Pitágoras, se llevó un proceso junto con su mediadora, de construir los triángulos, identificar las clases de triángulos, y específicamente del triángulo rectángulo, identificar ángulo recto, catetos e hipotenusa. En la ilustración 2 se evidencia el manejo táctil que tuvo el estudiante con el material. Esteban et al, (1998) menciona que para que el estudiante comprenda y haga uso adecuado del teorema de Pitágoras, necesita saber cuál es la hipotenusa y los catetos del triángulo rectángulo, (p. 148). Se hizo la exploración del triángulo rectángulo, reforzando con preguntas acerca de los lados con respecto al ángulo, y el uso de las razones trigonométricas.</p> <p>Respecto a Estadística, se trabajó un conjunto de datos en el que el estudiante debía hallar la frecuencia inicialmente. Se trabajaron textos del INCI, para la comprensión de los conceptos media, moda y mediana. Llevaba un conteo adecuado para la agrupación de los datos. En cuanto a la construcción de diagrama de barras y circular, el estudiante no tuvo manejo de los materiales e instrumentos para hacerlos, sin embargo, se llevó un proceso de interpretación de los datos en el diagrama circular, como se evidencia en la ilustración 3.</p>

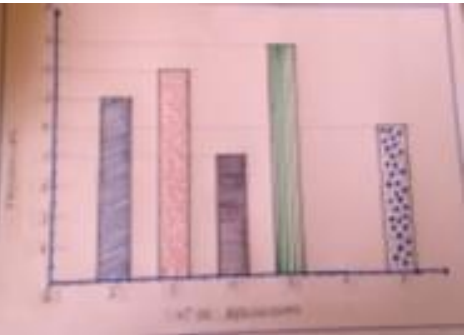
<b>Estado final</b>	<p>Manuel día a día retroalimentó los temas vistos en clase, las relaciones entre los catetos, entre cateto e hipotenusa, identificó en un conjunto de triángulos cuales son rectángulos, y equiláteros. Logró describir y explicar de manera adecuada los elementos del triángulo rectángulo.</p> <p>En cuanto a las razones trigonométricas, interpreto cada una de las razones trigonométricas y sabe aplicarlas en cualquier triángulo rectángulo, con respecto al ángulo.</p> <p>Para finalizar en estadística realiza argumentos a las respuestas válidos y coherentes, permitiendo buscar estrategias de conteo para calcular la frecuencia de un conjunto de datos, (Fernández, 2004).</p>
---------------------	--

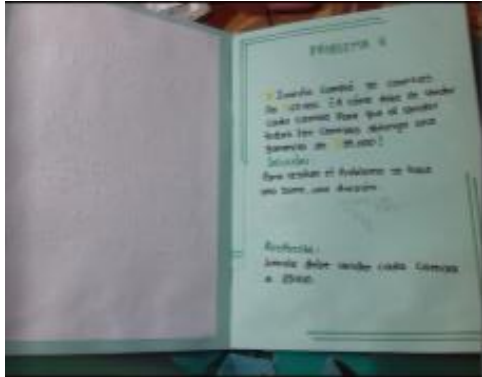
### 4.3. Adaptación de material

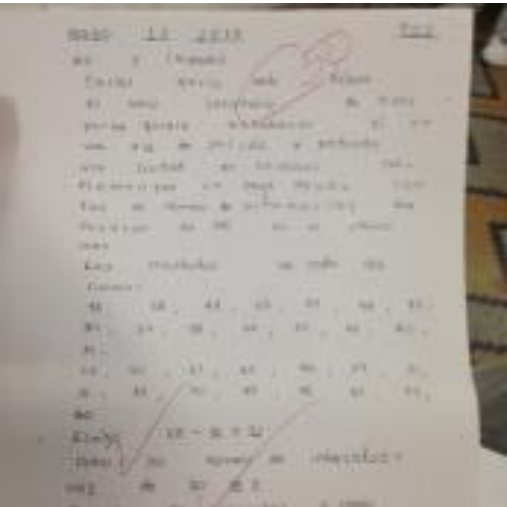
La adaptación de material es fundamental en el proceso de la pasantía de extensión. Permite transmitir y hacer conexión con los objetos matemáticos a través del tacto y la manipulación del material adaptado. A continuación, se despliega una tabla que permite identificar el material adaptado para los estudiantes, teniendo en cuenta el objetivo y el uso que se le dio en el aula.

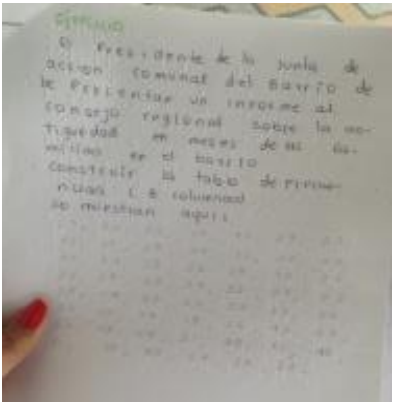
<b>Descripción</b>	<p><b>Gráficas de Matemáticas</b></p>  <p>La gráfica es una secuencia de circunferencias en diferentes tamaños que fue adaptada para la prueba bimestral de matemáticas en grado decimo. Se adaptó el tamaño adecuado para que los estudiantes al explorarla identifiquen el tamaño de las circunferencias, posterior a ello, se realizó el relieve por medio de los repujadores, el ángulo con textura diferente, y las letras adaptadas en Braille.</p>
<b>Objetivo</b>	Permitir a los estudiantes invidentes tener acceso a la información del grafico para dar solución a la prueba.
<b>Uso</b>	La guía adaptada tiene como objetivo que a partir de la secuencia de 4 circunferencias con diferente radio, el estudiante invidente identifique si el ángulo interno cambia o se conserva. Esta adaptación debe ser muy precisa para que el estudiante identifique que las circunferencias tienen diferente tamaño, pero que no implica que cambie el ángulo interno.

<b>Descripción</b>	<p><b>Grafica Para Pruebas Bimestrales</b></p>  <p>Esta grafica fue adaptada para la prueba bimestral de Tecnología e informática para grado Octavo. Se adaptó las líneas con la rodachina, y las circunferencias con repujadores para tener una textura diferente, adicional a ello se describe la escritura en el sistema Braille para que el estudiante identifique cada parte del circuito.</p>
<b>Objetivo</b>	Permitir tener acceso a la información del circuito, que tipo de representación es y qué partes del circuito lo conforma.
<b>Uso</b>	El grafico es adaptado en un tamaño adecuado para que los estudiantes logren identificar las partes del circuito. Cada parte tiene una textura diferente en relieve para que el estudiante interprete el circuito con sus partes. Este tipo de adaptaciones, transmiten más información que exponerles una descripción detallada, ya que el tacto permite al alumno “visualizar” la manera en que se encuentra estructurada las gráficas, en este caso el circuito.

<b>Descripción</b>	<p><b>Graficas de estadística</b></p>  <p>Esta grafica fue adaptada para una de las pruebas bimestrales que se les hizo a los estudiantes invidentes y de baja visión de grado noveno. Cada Barra se adaptó con diferente textura para que el estudiante la identifique por su relieve, los números y los títulos fueron adaptados en Braille para que el estudiante tenga mejor interpretación de los datos representados.</p>
<b>Objetivo</b>	Permitir a los estudiantes tener un acercamiento a la realidad que pretendía el problema a realizar.
<b>Uso</b>	El diagrama de barras es adaptado en diferentes texturas para que el estudiante al interactuar con el material, logre comprender e interpretar los datos representados. Poder obtener y dar respuestas a las preguntas con base a la información graficada.

<b>Descripción</b>	<p><b>Álbum de problemas.</b></p>  <p>Este trabajo fue adaptado en tinta y en Braille para el uso de los niños y las niñas, ya sean invidente o no, de grado sexto. Contiene el enunciado la operación y la respuesta a los problemas aditivos y multiplicativos.</p>
<b>Objetivo</b>	Permitir a los estudiantes de grado sexto tener acceso a la tarea realizada por sus compañeras invidentes.
<b>Uso</b>	La tarea consistía en realizar un álbum con el enunciado, operación y respuesta. La docente titular solicito pasar los problemas que hicieron las estudiantes invidentes a tinta de manera que sus compañeros tuvieran acceso al libro. La adaptación de este material, permite al invidente interpretar los enunciados y la manera de operar, en el desarrollo, el invidente debe apoyarse del ábaco para verificar la operación y la respuesta.

<b>Descripción</b>	<p><b>Transcripcion del sistema Braille a tinta</b></p>  <p>Este trabajo de estadística fue adaptado a tinta para ser entregado a la profesora titular, ya que es necesario que todos los procesos que tienen los estudiantes invidentes sean revisados y tenido en cuenta, es por ello que se hacen las transcripciones a todos los profesores titulares para que los estudiantes sean evaluados como cualquier otro niño de la clase.</p>
<b>Objetivo</b>	<p>Proporcionar a los profesores titulares y demás personas conocer las ideas que tienen las personas invidentes.</p>
<b>Uso</b>	<p>La transcripción del sistema braille a tinta, es desarrollada para los docentes, transcripción de evaluaciones, actividades en clase o tareas. Es importante realizar estas transcripciones para identificar los errores o dificultades que tiene los estudiantes frente al objeto matemático que se esté trabajando, su manera de redactar o realizar los ejercicios.</p>

<b>Descripción</b>	<p><b>Transcripcion de tinta a el sitema Braille</b></p>  <p>Este proceso se hace por medio de la impresora Perkins y es el utilizado para adaptar las guías de tinta a Braille que desarrollan los docentes titulares en el aula de clases.</p>
<b>Objetivo</b>	<p>Proporcionar a los estudiantes invidentes cualquier clase de documento para que puedan trabajar y manipular.</p>
<b>Uso</b>	<p>El uso de las guías es exclusivo de los estudiantes invidentes, permite al estudiante tener acceso a la información por medio de la guía así como sus compañeros, con las guías en tinta. Para los estudiantes de baja visión, la adaptación que se le hace a la guía es de letra macro tipo. Según el nivel de déficit visual que tenga el estudiante, se imprime la guía con el tamaño de la letra adecuado. Este material es un recurso</p>

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

### 5.1. Conclusiones

Las conclusiones hacen referencia a los objetivos planteados inicialmente sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula inclusiva, teniendo en cuenta el proceso de acompañamiento en el aula, las necesidades educativas especiales y adaptación de material.

En cuanto al objetivo general “Acompañar, desde la perspectiva de la educación matemática inclusiva, a un grupo de estudiantes del colegio José Félix Restrepo, quienes presentan necesidades educativas especiales, y así favorecer y potenciar su comprensión de diferentes objetos matemáticos”, se puede concluir que el acompañamiento que se realizó desde una perspectiva de educación matemática inclusiva nos deja muchos interrogantes, pues, como docentes en formación, buscamos un cambio curricular, una educación de calidad, una educación inclusiva. Estos cambios actualmente no se evidencian en las aulas. La propuesta puede estar diseñada, planeada y aceptada por la secretaria de educación, e incluso por la institución. Pero no se emergen estas propuestas en el aula. El cambio lo deben tener todos los docentes, no solamente quienes estamos en formación. Debemos pensarnos en estrategias didácticas que permita a todos los estudiantes aprender a desarrollar y enriquecer sus conocimientos. Sin necesidad de planear diferentes estrategias para los estudiantes invidentes y para videntes.

Es claro que aunque estos niños presentan una dificultad física quedó demostrado que el trabajo con ellos es gratificante y que no tienen discapacidad alguna, se entiende por discapacidad una limitación de alguna facultad mental que imposibilita el desarrollo normal de la actividad de una persona y se evidenció que estos niños pueden tener actividades y entender temas de una manera clara que las personas que dicen no tener nada y ser “normales”, pues en el trabajo que tuvimos al acompañar a estas personas percibimos que son niños que tienen varias facultades para resolver ejercicios o alguna problemática son capaces de resolver cualquier cosa sin problema alguno.

En este trabajo se dejó reflejado que el acompañamiento y el adaptar materiales para mostrar el objeto matemático, es esencial en el aula de clase, puesto que como menciona nuestro objetivo principal el hecho de favorecer la comprensión del objeto matemático y hacer que el estudiante comprenda los temas trabajados es en lo que nos debemos fijar y esforzar para lograrlo. Las dificultades que presentan los estudiantes con limitación visual, son las mismas dificultades que presenta un alumno vidente. Lo único que es diferente es la metodología y el material que se usa para que el estudiante supere sus dificultades.

En relación con el primer objetivo específico “Adaptar recursos para satisfacer el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el aula de matemáticas”, concluimos que la adaptación de material es de gran importancia. Es una de las herramientas que debemos usar al momento de explicar un tema y que, a partir de la manipulación de dicho material adaptado, el estudiante construye una representación de lo que se les muestra. Es por ello que la creatividad juega un papel fundamental en el desarrollo del material. En la adaptación y los recursos usados para adaptarlo. Además de adaptarlo hay que saber usarlo, por qué, si no se da un buen uso del material, el estudiante no logrará abstraer la información y el docente no habrá cumplido con el objetivo propuesto. Al inicio de la pasantía ocurría que el material que se adaptaba cumplía el propósito, y no se desarrollaba el potencial que tiene los niños y niñas invidentes. Pero es un proceso, que a medida del tiempo, se iba mejorando, y siempre se pensaba en adaptar el material que cumpliera los propósitos de la clase.

La institución educativa José Félix Restrepo contaba con materiales ya adaptados que permitían que el trabajo fuera más provechoso pues de una u otra manera nos ahorra tiempo para adaptarlo nos hacía ganar tiempo con cada uno de los niños, aunque los recursos que se encontraban en tiflografía estaban muy bien adaptados, fue necesario adaptar otra clase de recursos para momentos específicos, es decir, para evaluaciones o ejercicios en el momento y fueron de mucha utilidad para que los estudiantes en el momento entendieran lo que se les quería mostrar. Además de material ya adaptado, el aula de tiflografía contaba con las herramientas suficientes para adaptar el material. Rodachinas, tablas positivas y negativas, impresora Braille, kit de geometría, etc.

Nos parece que las adaptaciones que hay en el colegio y las que hicimos fueron de gran ayuda y suficientes para el trabajo que se realizó con cada uno de los estudiantes, nos arriesgamos a decir que no sentimos que faltaran materiales para adaptar dentro de la institución. Generalmente los estudiantes necesitan adaptación en todas las áreas académicas. En el área de matemáticas, entre las pasantes nos apoyábamos para realizar la adaptación de gráficas, dibujos, tablas, etc. Sin embargo, en otras áreas, si el material no estaba en la institución, no había quien lo adaptara.

En relación con el segundo objetivo específico: “Fortalecer, en los estudiantes con limitación visual, la comprensión de algunos objetos matemáticos, atendiendo sus necesidades, a partir del acompañamiento en el aula”.

El acompañamiento en el aula es un factor importante, influye en nuestras vidas no solo en el ámbito profesional, sino además, en el ámbito sentimental y personal. En el ámbito profesional podemos decir que el trabajo con personas invidentes hizo que nuestra preparación como profesionales se complementa, para que en el momento de enfrentarnos a un aula de clase y a las diferentes situaciones que en esta se presentan, tengamos la idea y

las estrategias de desarrollar un ambiente significativo para todos los estudiantes, pese las diversidades que se encuentre. En el ámbito sentimental y personal, manifestamos que el trabajo con los estudiantes, nos aportó mucha sabiduría, como personas logramos percibir cómo ven el mundo y cómo ven su discapacidad. Para algunas personas, ellos son “los pobrecitos no ven no pueden...” pero no imaginan la cantidad de cosas maravillosas que son capaces de hacer.

Se resalta que además de observar cómo aprende el estudiante, se vivió un ambiente de aula, en la que nos hizo cuestionar el que hacer docente. Los docentes de la institución, nos enseñaron algunos errores que no podemos cometer en un aula inclusiva. Independientemente que el estudiante invidente tenga o no tenga acompañamiento, no podemos excluirlo de las clases. Debe haber comunicación entre el docente y el estudiante. Como docentes no podemos permitir que ese puente de comunicación con los estudiantes se rompa, por el hecho de haber un mediador que acompañe al estudiante invidente, y eso se evidencio durante el proceso.

Del trabajo con los estudiantes se rescata que son personas que necesitan de más tiempo, pero son capaces de trabajar cualquier tema que se esté trabajando en el aula de clase, siempre y cuando se haga la adaptación necesaria que requiera el estudiante. Se encuentra además material adaptado para enseñar en todos las asignaturas, en especial en matemáticas, enseñar objetos matemáticos como fracciones, operaciones de números naturales, algebra, estadística y trigonometría.

Como se mencionó anteriormente es necesario que haya más compromiso y disposición de los profesores titulares para trabajar con estos niños o en especial en un aula inclusiva pues aunque se les prepara para ello, se refleja un gran desinterés por parte de ellos al momento de innovar en el aula de clase no solo por las personas invidentes si no por toda la población con la que se está trabajando.

Sentimos que el proceso que llevamos a cabo con estos niños fue de gran provecho pues se notó el cambio y avance de algunos y la motivación de otros pues el hecho de no sentirse abandonados en un aula de clase se convertía en una experiencia nueva y grata en el trabajo realizado, el aprendizaje fue mutuo y eso es lo más significativo en esto pues siempre se priorizo el trabajo en grupo.

En relación con el tercer objetivo específico: “Reconocer los avances y/o dificultades persistentes en los estudiantes con limitación visual, en relación con el aprendizaje de algunos objetos matemáticos” se puede concluir que hubo un avance con los estudiantes pues se lograron superar errores y mantener las fortalezas.

Hubo avances en cada uno de los grados trabajados, se mantuvo las fortalezas, y se reforzó en las dificultades. La flexibilización que se realizó con cada uno de los docentes, tuvo



mucho que ver en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En grado sexto se llegó al objeto matemático de potenciación y radicación, pero los estudiantes no tenían claro aún la división, cometían errores, en el momento de operar en el ábaco. Se recomendó reforzar y practicar mucho para continuar con el siguiente objeto matemático. Los estudiantes de grado octavo, tuvieron avances en cuanto a las expresiones algebraicas, no hubo gran dificultad con las letras, en el momento de operar. Sin embargo, al resolver los productos notables de diferente grado de potenciación, ya había dificultades al operar. Con los estudiantes de décimo, no se avanzó en cuanto a la trigonometría. El trabajo con ellos fue identificar triángulos rectángulos, y usar las razones trigonométricas: seno, coseno y tangente.

Por otro lado para poder reconocer esos avances y dificultades que presentan los estudiantes creemos que el tiempo es muy corto. Algunos de estos niños requieren más tiempo que otros para poder desarrollar ciertas actividades y comprender los objetos matemáticos, es por esto que es necesario que se tenga aun apoyo extra clase como se empezó a trabajar en la institución, ya que esto será de gran ayuda para los estudiantes no solo que tengan esta limitación física si no para cualquier estudiante que crea sea necesario este refuerzo, y esto no solo reforzara sino que también hará que la convivencia entre estudiantes sea mejor.

## **5.2. Reflexiones**

Con este trabajo la experiencia y el aprendizaje se fortaleció en aspectos que nos ayudarán como docentes a enfrentarnos a cualquier aula de clase, es por ello que en este apartado se mostrará la enseñanza que trajo para nosotras las pasantes esta experiencia de trabajar con niños invidentes y de baja visión.

### **5.2.1. Reflexión de Peña Ramírez Claudia Patricia**

Mi reflexión está encaminada en tres aspectos: mi formación en las instituciones educativas (Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Institución Educativa Distrital José Félix Restrepo); el acompañamiento a los estudiantes; y mi labor como pasante, esto para englobar todo el trabajo que se realizó en este tiempo.

Como primer aspecto puedo mencionar que mi formación en la universidad Distrital Francisco José de Caldas fue de mucho provecho al contar con asignaturas que me permitieron abrir la mente a nuevas estrategias que se pueden implementar en el aula de clase, me hicieron conocer que la creatividad es un punto clave para poder llegar a los estudiantes, que nuestra profesión no solo se basa en tener un tablero y un marcador si no que por el contrario sería de gran ayuda que no existieran estos elementos en el aula de clase, pues el aula incluyente nos enseña que todos podemos aprender de diferentes maneras pero utilizando las mismas estrategias de enseñanza, que no hace falta tener estudiantes invidentes para enseñar con materiales manipulables o simplemente tener una



buena forma de comunicación , una manera correcta de hablar pues independientemente si el niño es ciego o de baja visión las diferentes poblaciones “normales” tienen sus necesidades especiales y el simple hecho de tenerlas ya hace que sea un aula inclusiva y que por lo mismo tenemos que buscar día a día estrategias que lleguen a motivar a cada uno de los estudiantes de nuestra clase. Por otro lado la experiencia que viví en el colegio José Félix Restrepo fue maravillosa, pues conocí personas que llenaron mis días de conocimientos y sonrisas, los tíflogos que estuvieron conmigo son grandes personas que la vida les reivindicará el trabajo tan bonito que tienen y el amor que entregan día a día a lo que hacen esta fue una de las cosas que me llevo “amar lo que hago, por sobre todas las cosas”. Esta institución me brindo un gran aprendizaje en el transcurso de las sesiones no solo para mi vida personal sino como profesora pues entendí que las instituciones cuentan con materiales de apoyo que uno como profesor no aprovecha por miedo a dañarlos, perderlos o simplemente por el hecho de no tener un niño invidente y creer que solo para estos niños es necesario, caemos en el error de pensar que los profesores que no tienen niños ciegos en clase son los más afortunados pues no tendrán que esforzarse tanto.

Como segundo aspecto me centrare en los estudiantes con los que compartí este tiempo y quiero resaltar que son personas increíbles y no lo digo por el hecho de que son ciegos y tampoco quiero que suene así, pues de todo lo que aprendí puedo decir que lo menos que estas personas pueden recibir es lastima, rescato que son personas capaces, consientes, luchadoras, emprendedoras entre muchas más cualidades, cosa que algunas personas videntes ya no tienen por diferentes razones como pereza, el qué dirán, el ser más que el otro, envidia, que no dejan ver eso bonito que tiene como personas. Con mis estudiantes aprendí todos los días cosas nuevas en el sentido de ser más que una profesora, una persona que siente lo que pasa a su alrededor y con sus estudiantes para poder ganar esa confianza que en otras personas no consiguen y que la necesitan, el simple hecho de que ellos me vieran como esa persona con la que podían contar no solo para lo educativo si no para simplemente hablar y contarme sus problemas me hacía sentir llena y satisfecha de lo que estaba haciendo.

Como tercer aspecto hablare de mi trabajo, de mis responsabilidades y soy consciente que algo que tengo muy presente es que si quieres tener un buen desarrollo en el aula de clase debes ser comprometido y responsable con todo lo que te propones, pero siento que todavía tengo fallas en este aspecto pues aunque esta experiencia me enseño a ser más dedicada y comprometida siempre fallaba con mi trabajo no con los niños ni con el colegio, si no con la universidad y la profesora que dirige mi trabajo y esto hacia que no me sintiera muy bien al pasar de los días pues sabía que tenía un compromiso y que de una u otra forma no lo estaba cumpliendo.

Para terminar solo me quedan buenos recuerdos y experiencias que marcaron mi profesión y la llenaron de buenas y bonitas cosas y dejo por escrito que el trabajo con personas en este caso niños ciegos es maravilloso.



### 5.2.2. Reflexión de Rodríguez Mayorga Yenifer Yulieth

**"Cuando hacemos lo mejor que podemos, nunca sabemos qué milagro se produce en nuestra vida o en la de otros."**

**(Hellen Keller)**

Mi reflexión encamina hacia un antes y después del trabajo de la pasantía en extensión con los estudiantes con limitación visual. Sobre la perspectiva de la educación inclusiva. Mi proceso de formación como docente.

Inicialmente vivía llena de miedos al no poder cumplir con el objetivo. Quiero ser una docente profesional en mi labor. La enseñanza es una virtud mas no una profesión, porque no todos tenemos el don de enseñar. Pero pensaba en que si no era capaz de enseñar a una persona invidente no iba a llegar a ser tan profesional como quería. Cuando inicié la pasantía en extensión, me surgían muchas preguntas acerca de si lo lograría o si renunciaría. Fue difícil, soy una persona de poca creatividad, de imaginación. Pero poco a poco los niños y niñas me enseñaron a ver el mundo de una manera diferente, me enseñaron que son más capaces que cualquiera, porque tienen sueños, y tienen claro que la discapacidad no es un obstáculo para salir adelante.

Después de compartir esta experiencia con los estudiantes de discapacidad visual, me permitió enriquecer mis conocimientos. Muchas veces vemos las cosas muy por encima, dejamos pasar las mejores cosas de la vida por temor a fracasar, y no pensé ganar tanto en esta pasantía. Aprender de personas maravillosas, ver con qué amor se dedican y aman su trabajo, hace que nos motivemos cada día más a seguir luchando por esa educación que necesita la sociedad, los tíflogos de la institución José Félix Restrepo: Rosa y Misael, debo muchas cosas, brindaron conocimientos que me ayudaron y ayudarán para mi carrera

como docente.

La perspectiva acerca de la educación inclusiva cambia, personalmente considero que si el docente no maneja estrategias de enseñanza para sus estudiantes, sin tener en cuenta la discapacidad que haya, no hay educación inclusiva. Los docentes antiguos no se forman ni se capacitan para manejar estos temas en el aula, ello hace que la institución y aun más, en el aula, no se refleje una educación inclusiva, que los estudiantes no sientan esas ganas de aprender, de construir y explorar, porque el docente no brinda las herramientas suficientes para hacerlo.

El proyecto curricular LEBEM apporto lo que soy ahora y lo que seré por medio de su plan de estudios, de las practicas, de mi gestión docente, a veces no basta con saber “muchas matemáticas” si no que hay que tener en cuenta las diversidades presentadas en el aula; un docente debe tener en cuenta la vida de sus estudiantes, la manera en que aprenden, lo que les llama la atención y lo que no les llama la atención. Ser más que un docente, un amigo, sin perder el respeto que hay que tener. Interactuar con ellos. Todas estas cosas hacen que las clases den fruto y permita a todos aprender.

SER DOCENTE merita de mucha importancia y tiempo, porque la persona que se arriesgue a enseñar triunfará toda la vida, y dejara rasgos de admiración y superación en sus estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, I. (2004). Adaptación de materiales y TICs para el fomento del aprendizaje autónomo. Revista española de lingüística aplicada, (17), 19-33.
- AQUINO, S., GARCÍA, V. & IZQUIERDO, J. (2001) La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior: un estudio de caso. Sintética, (p. 1 -21).
- CACERES PH, & BARRETO C, (2011) El Geoplano como herramienta didáctica para la enseñanza de la geometría.
- De Educación, L. G. Ley 115 de 1994. Ministerio de Educación Nacional. Santafé de Bogotá
- ESTEBAN, M., IBÁÑEZ, M., ORTEGA, T. (1998). Trigonometría. Madrid: Síntesis.
- FERNÁNDEZ, J. (1986). La enseñanza de la matemática a los ciegos. Madrid: ONCE.
- FERNÁNDEZ, J. (2004) Del Cálculo Mental. Madrid: ONCE.
- GIL, J., GONZÁLEZ, J., OSUNA, V., POLO, D. & VALLEJO, D. (2001). Guía para la Atención Educativa a los Alumnos y Alumnas con Déficit Visual. Sevilla: Consejería de Educación y Ciencias.
- GODINO, J. & FONT, V. (2003). Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros. Granada.
- GRUPO AZARQUIEL, (1993). Ideas y Actividades para Enseñar Algebra. Madrid: Síntesis.
- ICBF, INCI, Alcaldía Mayor De Bogotá & Caja De Compensación Familiar Compensar. Orientaciones pedagógicas para la atención y promoción de la inclusión de niños y niñas menores de seis años con discapacidad visual. Colombia: Ediciones Aljibe, S. L.
- INCI, (2008). Cómo Orientar al Estudiante con Limitación Visual en su Clase de Matemáticas. Colombia.
- La Educación Inclusiva, Unidad 1. Informe de la UNESCO. Consultado el 20 de mayo del 2015 en la URL: <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/72/cd/curso/pdf/1.pdf> .

- LAFUENTE, A. Educación inclusiva: Personas con discapacidad visual. Madrid: ONCE. Consultado el 14 de mayo del 2015 en la URL: [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad\\_4/m4\\_matematicas.htm](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_4/m4_matematicas.htm).
- Ley Estatutaria 1618, (2013) "por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad".
- HERRUZO, P., & MEMBRIVES, A. (1996). Soroba. Instrumento de cálculo para el alumno ciego. In Congreso estatal sobre prestación de servicios para personas ciegas y deficientes visuales: Madrid, Septiembre 1994 (pp. 182-188). ONCE.
- MAZA, C., (1999) Enseñanza de la Suma y la Resta. Departamento de didáctica de las ciencias de la Universidad de Sevilla. Síntesis, Madrid.
- MEN (2007) Programa de educación inclusiva con calidad “construyendo capacidad institucional para la atención a la diversidad” Índice de inclusión.
- MEN (2013), Orientaciones generales para la atención educativa de las poblaciones con discapacidad –PcD-, en el marco del derecho a la educación.
- PARRA C, (2011) Educación inclusiva: un modelo de diversidad humana. Revista, Educación y desarrollo Social.
- SÁNCHEZ C, & CIRO M, (s.f) Material Educativo Para la Enseñanza del Algebra a los ciegos.
- SOCAS, M., CAMACHO, M., PALAREA, M. & HERNÁNDEZ, J. (1996). Iniciación al álgebra. Madrid: Síntesis.
- Universidad de los Andes (2005). Diagnostico cualitativo. Bogotá D.C.