

Educación matemática inclusiva con alta calidad humana

Informe de pasantía

Edison Dario Forero Hurtado

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Facultad de Ciencias y Educación  
Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas  
Bogotá D.C  
2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

Firma Jurado

---

Firma Directora

Bogotá D.C noviembre de 2017

Educación matemática inclusiva con alta calidad humana

Informe de Pasantía

Edison Dario Forero Hurtado

Directora:

Claudia Cecilia Castro Cortés

Magister en Docencia e Investigación Universitaria

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

BOGOTÁ D.C.

2017

La Universidad no será responsable de las ideas expuestas por el graduando en el trabajo de grado.

Artículo 117, Capítulo 15. Reglamento Estudiantil

## Contenido

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	12
DESCRIPCIÓN DEL ACUERDO .....	12
OBJETIVO GENERAL:.....	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	13
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	16
PLAN DE FORMACIÓN .....	16
FORMACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS .....	16
ESPACIOS DE FORMACIÓN OBLIGATORIAS .....	16
ELECTIVAS.....	21
FORMACIÓN EN EL COLEGIO.....	21
PROCESOS LECTO-ESCRITOS.....	22
TIFLO-TECNOLOGÍA .....	25
FORMACIÓN AUTÓNOMA.....	30
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	34
DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN .....	34
REGISTRO DE PROCESOS EN EL ACOMPAÑAMIENTO EN EL AULA .....	35
REGISTRO DE PROCESOS EN EL ACOMPAÑAMIENTO EXTRA ESCOLAR .....	63
ADAPTACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS .....	70
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	73
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	73
CONCLUSIONES .....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS .....	79

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1: signo generador en el Braille.....	22
Ilustración 2: alfabeto Braille .....	23
Ilustración 3: signo mayúscula .....	23
Ilustración 4: signo generador de número.....	24
Ilustración 5: los números en Braille.....	24
Ilustración 6: pizarra y punzón .....	25
Ilustración 7: calculadora parlante.....	26
Ilustración 8: ábaco japonés.....	27
Ilustración 9: plano cartesiano en madera.....	28
Ilustración 10: impresora Braille. Fuente propia.....	29
Ilustración 11: maquina perkins. Fuente propia .....	29
Ilustración 12: programa para escribir en braille.....	30
Ilustración 13: simbología de la radicación y la potenciación.....	31
Ilustración 14: representación gráfica en tinta de la clasificación de ángulos .....	36
Ilustración 15: ángulos en posición normal .....	36
Ilustración 16: ángulo positivo y negativo en posición normal.....	37
Ilustración 17: ángulo en posición normal.....	37
Ilustración 18: diagrama de barras en braille. ....	38
Ilustración 19: tabla de distribución de frecuencias en tinta.....	39
Ilustración 20: información brindada por el problema.....	39
Ilustración 21: tabla de contingencia en braille .....	40
Ilustración 22: transcripción de tabla de contingencia.....	40
Ilustración 23: transcripción de tabla de contingencia .....	42
Ilustración 24: suma de polinomios .....	42
Ilustración 25: triangulo de pascal en braille.....	44
Ilustración 26: ejemplo en tinta de potencia de binomios.....	44
Ilustración 27: ejercicio realizado por el estudiante.....	44
Ilustración 28: representación de fracciones.....	46
Ilustración 29: representación de fracciones.....	46
Ilustración 30: representación errónea de una fracción.....	47
Ilustración 31: suma de fracción homogénea.....	47
Ilustración 32: ejercicios de sumas de fracciones homogéneas.....	48
Ilustración 33: suma de fracciones heterogéneas.....	48
Ilustración 34: orden de los enteros.....	49
Ilustración 35: resta de enteros.....	49
Ilustración 36: suma y resta de enteros.....	50
Ilustración 37: plano cartesiano en relieve.....	51
Ilustración 38: representación de una ecuación lineal.....	52
Ilustración 39: ejercicio método de eliminación.....	53
Ilustración 40: método de igualación.....	54
Ilustración 41: método de sustitución .....	55
Ilustración 42: representación en plano cartesiano de un sistema de ecuaciones 2 x 2.....	56

Ilustración 43: método de eliminación en sistema 3 x 3.....	57
Ilustración 44: representación tabular en relieve.....	59
Ilustración 45: representación en diagrama de barras.....	59
Ilustración 46: simbología trigonométrica en braille.....	60
Ilustración 47: representación de un triángulo rectángulo en relieve.....	60
Ilustración 48: representación sin adaptar de un ejercicio.....	61
Ilustración 49: representación en relieve de un ejercicio.....	61
Ilustración 50: ejercicio relacionado con el teorema del seno.....	62
Ilustración 51: Transcripción del ejercicio relacionado con el teorema del seno en braille.....	62
Ilustración 52: taller en tinta y en braille.....	64
Ilustración 53: multiplicación de números decimales.....	64
Ilustración 54: multiplicación de números decimales (como suma reiterada).....	65
Ilustración 55: resta de números decimales.....	65
Ilustración 56: multiplicación de números decimales.....	66
Ilustración 57: escala que relaciona las unidades del sistema métrico decimal.....	66
Ilustración 58: representación de la parte.....	67
Ilustración 59: error de representación (base corrida).....	68
Ilustración 60: error de representación (partes diferentes).....	68
Ilustración 61: representación de un tercio realizada por un estudiante.....	68
Ilustración 62: representación de una fracción impropia realizada por un estudiante.....	68
Ilustración 63: representación de un décimo realizada por un estudiante.....	68
Ilustración 64: representación de rectángulo en relieve a mano alzada.....	69
Ilustración 65: representación de triángulo isósceles en relieve a mano alzada.....	69
Ilustración 66: representación de polígono irregular en relieve.....	69
Ilustración 67: representación de triangulo rectángulo en relieve.....	70
Ilustración 68: representación de un cuadrado en relieve.....	70
Ilustración 69: plano cartesiano en relieve.....	71

## Agradecimientos

A la profesora Claudia Castro de la universidad distrital francisco José de Caldas, por su colaboración y apoyo incondicional en el desarrollo de la pasantía y la organización del presente informe.

Al equipo de tiflología del colegio OEA IED, que permitieron mi participación en una experiencia tan enriquecedora como la llevada a cabo en la pasantía.

A las personas que contribuyeron en mi formación universitaria, brindando herramientas y construyendo habilidades que posibilitaron la realización de la pasantía.

## Dedicatoria

Dedicado a mi novia que siempre me apoyo y motivo para que no perdiera la fe, ni la esperanza de llevar a cabo mi sueño de ser profesor de matemáticas, gracias a su amor y carisma nunca perdí la confianza que me permitió realizar el presente informe, además agradezco a la vida y a las circunstancias que me permitieron tener una época tan especial.

## RESUMEN

En el presente informe de pasantía, se muestra el proceso y resultados del trabajo realizado en el colegio OEA IED de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá, donde se realizó un acompañamiento en el aula y un apoyo extra escolar en el área de matemáticas, dirigido a estudiantes en condición de discapacidad visual.

Para la organización de la pasantía se diseñaron unos objetivos que orientaron el trabajo matemático y didáctico que se desarrolló en las aulas inclusivas, para superar estos objetivos se diseñó y organizó un plan de trabajo en el que se encuentra el plan de acción y el plan de formación.

El plan de acción proporciona una distribución del trabajo que se debe realizar en el acompañamiento en el aula, el apoyo extra escolar y en la adaptación de recursos. Y el plan de formación muestra los conocimientos que debe tener el pasante para realizar un trabajo adecuado en un aula inclusiva y el manejo de la población en condición de discapacidad visual.

Por otra parte en el transcurso de la pasantía en el acompañamiento en el aula se trabajó con 9 alumnos con discapacidad visual (estudiantes ciegos y de baja visión) que estaban en cursos de séptimo a once, con edades de 14 y 19 años y en el apoyo extra escolar se trabajó con niños con discapacidad visual que están en los cursos sexto y séptimo con edades comprendidas entre los 12 y 15 años.

En el acompañamiento en el aula y el apoyo extra escolar se realizó la adaptación de materiales para permitir que los alumnos con discapacidad visual logaran entender y aprender diferentes conocimientos matemáticos.

Al finalizar la pasantía y analizar los diferentes procesos llevados a cabo con los alumnos, se logra identificar un avance significativo en torno al aprendizaje de los alumnos, además el pasante logra reflexionar sobre la realidad educativa que se presenta en los colegios de inclusión y la importancia de las necesidades educativas especiales.

**Palabras clave:** discapacidad visual, adaptación de materiales, acompañamiento en el aula, apoyo extra escolar, inclusión educativa y matemáticas escolares.

## INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de la pasantía se debe tener en cuenta el acuerdo 038 de 2015 el cual reglamenta el trabajo de grado para estudiantes de pregrado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, este acuerdo define el trabajo de grado como: “un proceso formativo que hace parte del plan de estudios desarrollado por el estudiante y le conduce a la obtención de un resultado final que ha de presentar, para optar a un título universitario” (p.2) Dicho trabajo contribuye a la formación integral del estudiante y a su preparación como profesional, “ampliando las posibilidades de investigación, creación, desarrollo tecnológico, innovación y proyección social” (p.2)

El acuerdo 038 de 2015 en el artículo 3 menciona entre las modalidades de trabajo de grado la Pasantía y la define como “una modalidad de trabajo de grado que realiza el estudiante en una entidad, nacional o internacional, asumiendo el carácter de practica social, cultural, empresarial o de introducción quehacer profesional” (p.3)

Atendiendo a lo anterior, se decide llevar a cabo el trabajo de grado en la modalidad de pasantía, esta se realizará en el colegio OEA IED, con una duración de 384 horas que deben cumplirse en un tiempo no mayor a seis meses como se manifiesta en el acuerdo 038 de 2015 en el capítulo 4, en dicho tiempo se realizará entre otras actividades, acompañamiento en el aula; apoyo extraescolar y adaptación de materiales a los alumnos en condición de discapacidad visual en relación con las matemáticas escolares.

## CAPÍTULO 1

Para el desarrollo de la pasantía se debe tener en cuenta el Acuerdo 038 de 2015 el cual reglamenta el trabajo de grado para estudiantes de pregrado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, además de esto es importante resaltar que el Proyecto Curricular LEBEM y el colegio OEA estableció un acuerdo en el cual se estipula las características y propósitos de la pasantía.

### Descripción del Acuerdo

En el Acuerdo establecidos entre el colegio y la universidad se plantean unos propósitos, de los cuales es importante resaltar el siguiente:

- Establecer y fortalecer un acuerdo de pasantía entre la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas -LEBEM- y el Colegio OEA IED, en el que estudiantes para profesor de matemáticas de LEBEM, aporten a la formación matemática de la población en condición vulnerabilidad y de discapacidad visual del Colegio OEA IED, bajo las orientaciones de la educación matemática y la educación inclusiva.

Como se puede observar que este propósito está encaminados a contribuir con el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a estudiantes en condición de vulnerabilidad y discapacidad visual.

En el acuerdo 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, además de esto se describe las actividades que desarrollara el pasante en torno al acompañamiento y ayuda en el proceso de enseñanza de las matemáticas a alumnos con discapacidad visual, estas actividades son:

- *Acompañamiento en el aula*, que consiste en el apoyo que el pasante hace a los estudiantes en condición de limitación visual en el aula de matemáticas, en el horario correspondiente a cada uno de los grados asignados, mientras el profesor titular desarrolla su clase.
- *Apoyo extraescolar*, que consiste en apoyar a la población con limitación visual y/o vulnerable, mediante el diseño de estrategias y actividades pedagógicas, con las que se explique, refuerce o aclare, algún tema particular tratado en clase o que sea base para los temas a tratar en la clase de matemáticas.

- *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.

Por último, se mencionan los acuerdos de cada una de las partes haciendo énfasis en los compromisos y responsabilidades del proyecto curricular LEBEM y el colegio OEA IED. (acuerdo en el anexo 1).

A continuación se presentan los objetivos que pretende alcanzar el pasante en el desarrollo de esta pasantía:

### **OBJETIVO GENERAL:**

Identificar y establecer estrategias de enseñanza que permitan a los alumnos en condición de discapacidad visual del colegio OEA IED mejoramiento en los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Identificar las formas de interactuar y socializar en el aula inclusiva.
- Reflexionar sobre los diferentes conocimientos y capacidades que debe tener el profesor de matemáticas para desarrollar una buena práctica docente en aulas inclusivas.
- Adaptar materiales que permitan a los alumnos con discapacidad visual un aprendizaje de las matemáticas en igualdad de condiciones que con los alumnos videntes.
- Manejar la escritura y simbología matemática en braille, como factor importante del proceso de comunicación.

### ***Algunos referentes conceptuales que fundamentan la pasantía***

Dado que la pasantía se realizará en un espacio de inclusión se deben analizar diferentes aspectos como lo son:

- Educación inclusiva
- Integración
- Necesidades educativas especiales (NEE)
- Diversidad en el aula
- Equidad

La educación inclusiva puede considerarse como un proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para atender a todos los educandos, por otra parte la UNESCO (2008) manifiesta que:

La educación inclusiva puede entenderse como un principio rector destinado a alcanzar niveles razonables de integración escolar de todos los estudiantes. En el contexto de una visión más amplia de la integración, la educación inclusiva supone la formulación y aplicación de una vasta gama de estrategias de aprendizaje que respondan precisamente a la diversidad de los educandos. (p.10).

Lo que implica que la educación inclusiva debe responder a las necesidades de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes que se están educando, que debe ser integral, y ofrecer oportunidades reales de participación en el proceso de aprendizaje.

En la educación inclusiva el centro de atención se sitúa en la creación de entornos inclusivos, como menciona la UNESCO (2004, p. 20) e involucra:

- a) el respeto, la comprensión y la atención a la diversidad cultural, social e individual.
- b) el acceso en condiciones de igualdad a una educación de calidad.
- c) la estrecha coordinación con otras políticas sociales. En todos estos puntos se deben tomar en cuenta las expectativas y las demandas de las partes interesadas y los actores sociales.

Por otra parte, la integración se concibe como “un proceso consistente en responder a la diversidad de necesidades de todos los alumnos y satisfacerlas mediante una mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, así como en reducir la exclusión dentro de la educación” (UNESCO, 2004).

Es importante mencionar que las necesidades educativas especiales son tradicionalmente e incluso en la actualidad conocidas como las prácticas educativas dirigidas principalmente a los estudiantes categorizados como alumnos con discapacidades físicas y/o mentales.

No obstante, la premisa en que se basa, es decir que hay niños con “necesidades especiales” es discutible, ya que todos los niños pueden tener algún tipo de necesidad para su desempeño escolar “muchos niños con discapacidad no tienen problema alguno para aprender, y es frecuente que niños con insuficiencias intelectuales se desempeñan muy bien en determinadas áreas de estudio” (UNESCO, 2008)

La educación inclusiva aborda un aspecto muy importante el cual es la diversidad en el aula, cada uno de los alumnos y alumnas son diferentes entre sí, ya sea a nivel cultural, social o económico, los alumnos tienen diferencias individuales en cuanto a intereses, maneras de relacionarse, etc... Estas diferencias individuales, también se pueden expresar en diversos ritmos y maneras de aprender.

Es necesario una transformación de los sistemas educativos para dar respuesta a la diversidad de los alumnos que está presente en el aula. Con este fin, la UNESCO (2008) propone que “la preocupación de la educación inclusiva está en flexibilizar y transformar las prácticas pedagógicas y la organización de las escuelas para atender las diversas necesidades educativas de los alumnos” (p.12)

Por otra parte la equidad dentro de la educación está relacionada con pensar en términos de reconocimiento de la diversidad estudiantil. Lo que implica que un sistema educativo con equidad es un sistema que se adapta a la diversidad y las necesidades de los estudiantes, sin distinción de género, etnia, religión o condición física, intelectual, social, económica o política. La equidad incluye generar condiciones de accesibilidad que permitan que los entornos, los productos, y los servicios sean utilizados sin problemas por todas y cada una de las personas.

## **CAPÍTULO 2**

### **PLAN DE FORMACIÓN**

Los procesos de formación llevados a cabo por el pasante están divididos en formación en la universidad, formación en el colegio y formación autónoma, a continuación se mostrarán dichos procesos de formación de una manera explícita.

#### **Formación en la universidad distrital Francisco José de Caldas**

El proceso de formación llevado a cabo en el proyecto curricular LEBEM de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas brinda diferentes herramientas para un futuro profesor de matemáticas en el aula inclusiva, en efecto, el espacio de formación “Necesidades educativas especiales” desarrolla habilidades y experiencias que mejoran la comprensión acerca de la inclusión escolar. A continuación, se mostrará un breve análisis de cada uno de los espacios de formación y como estos proporcionan herramientas conceptuales y didácticas que mejoran la experiencia en un aula inclusiva.

#### **Espacios de formación obligatorias**

Primero que todo es importante mencionar que cada uno de los espacios de formación obligatorios del proyecto curricular LEBEM están enfocados en el modelo de resolución de problemas, teniendo en cuenta esto se procederá a explicar el aporte de los espacios de formación agrupándolos por ejes.

#### **Necesidades educativas especiales**

El espacio de formación de Necesidades educativas especiales brinda herramientas al profesor, relacionadas con la inclusión escolar, para permitir un buen proceso de enseñanza aprendizaje en aulas inclusivas, estudiando diferentes condiciones de la población estudiantil, además de generar experiencias para sensibilizar a los futuros profesores.

En este espacio de formación se realiza un primer acercamiento a la adaptación de recursos, metodología inclusiva, estrategias pedagógicas y atención a población estudiantil diversa,

además de esto se estudian las políticas educativas y diferentes modelos educativos diseñados para personas en situación de discapacidad.

Por otra parte se abordan orientaciones pedagógicas y didácticas para atender la población con discapacidades sensoriales, cognitivas y motoras, dentro de las sensoriales se destacan la auditiva y la visual, además de esto se realizan experiencias en las cuales se logra evidenciar las dificultades de una persona con discapacidad, por ejemplo en una de estas actividades se cubren los ojos con un tapa ojos y se procede a caminar por la universidad identificando las dificultades que esto presenta y de esta manera se genera un proceso de sensibilización.

Con respecto a la discapacidad visual es importante mencionar que en esta materia se realizó un primer acercamiento al código Braille, lo cual contribuyó a un mejor desarrollo de la pasantía, de igual manera aspectos como las orientaciones pedagógicas y los modelos educativos brindan herramientas para la realización del proceso de acompañamiento por parte del pasante.

#### Espacios de formación del eje de contextos profesionales

En este eje de formación se hace especial énfasis en el análisis del contexto social, cultural, político y económico que rodea a los alumnos, a continuación se describirán los objetivos de cada una de las materias que comprenden este eje y que contribuye en el desarrollo de la pasantía.

- Generar una identidad crítica y responsable propia de un docente de matemáticas, identificando el rol que tiene el profesor como ente formador de nuevas generaciones.
- Comprender las dificultades que vive la infancia y la adolescencia en diferentes contextos sociales culturales y económicos.
- Reconocer la diferencia entre el contexto urbano y rural de las instituciones educativas.
- Identificar y reflexionar acerca de las políticas educativas, comprendiendo los alcances del profesor.
- Reflexionar acerca de las dificultades de la convivencia escolar en diferentes contextos educativos.

- Comprender la historia de la educación Colombina y reflexionar acerca de las dificultades que afronta el profesor en Colombia.
- Desarrollar en los futuros profesores una ética profesional necesaria para llevar a cabo una buena práctica docente

El desarrollo de estos objetivos genera una visión clara de las dificultades de los alumnos y profesores en distintos contextos tanto sociales, como culturales y políticos. Además muestra la importancia de entender la historia de la educación y reflexionar acerca de la ética docente, proporcionando herramientas para mejorar la relación profesor-estudiante junto con el ambiente escolar.

### Espacios de formación del eje de didáctica de las matemáticas

En este eje de formación se hace especial énfasis en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, identificando teorías y modelos educativos que proporcionen herramientas de enseñanza para el profesor de matemáticas. Además se aprende a diseñar actividades y situaciones didácticas que permitan a los alumnos el aprendizaje de conceptos matemáticos, así como la aplicación de estos en la resolución de problemas enmarcados en diferentes contextos matemáticos.

En este eje de formación se pueden mencionar los siguientes objetivos:

- Identificar y analizar teorías y modelos educativos que permitan un aprendizaje más autónomo y menos tradicional por parte de los alumnos.
- Diseñar situaciones didácticas, juegos y actividades que permitan el aprendizaje de las matemáticas de una forma más lúdica y amena para el alumno.
- Generar en el profesor la importancia de dotar de significado y utilidad a los conceptos matemáticos, mostrando la importancia de estos en diferentes contextos matemáticos y del entorno del alumno
- Crear y utilizar diferentes recursos y materiales didácticos que mejoren la experiencia de aprendizaje por parte de los alumnos
- Analizar las diferentes representaciones que puede tener un mismo objeto matemático y como cada una de ellas proporciona un aprendizaje diferente para el alumno.

- Estudiar los conceptos didácticos de cada una de las ramas de la matemática como lo son la aritmética, la geometría, el álgebra, la probabilidad y la estadística.

Cada uno de los anteriores objetivos brinda herramientas teóricas y didácticas al profesor de matemáticas que mejoran los procesos de enseñanza aprendizaje, así mismo en el desarrollo de la pasantía permiten que tanto el acompañamiento escolar, extraescolar y adaptación de recursos sea el adecuado para que los alumnos con discapacidad visual, para tengan las mismas condiciones que un alumno vidente.

### Espacios de formación del eje de problemas

Este eje de formación está caracterizado por basarse en el modelo educativo de resolución de problemas, aborda los conceptos matemáticos que necesita el profesor para la enseñanza de las matemáticas escolares. Algunos de los objetivos más significativos de este eje son los siguientes:

- Analizar el uso de materiales y recursos didácticos para la enseñanza de diferentes conceptos matemáticos
- Identificar y desarrollar procesos que permitan mejorar la heurística en torno a la resolución de problemas.
- Desarrollar un lenguaje matemático formal apropiado para la enseñanza de las matemáticas.
- Estudiar y analizar cada uno de los conceptos matemáticos que son enseñados en el contexto escolar.
- Aprender a analizar y construir problemas y situaciones didácticas que permitan facilitar la enseñanza de uno o varios conceptos matemáticos

Como se logra evidenciar los objetivos del eje de formación de problemas están encaminados a que el futuro profesor de matemáticas conozca y maneje cada uno de los conceptos de las matemáticas escolares. Claramente un profesor no puede enseñar lo que no sabe, por esto es muy importante este eje de formación para el buen desarrollo de la pasantía, pues este espacio de formación proporciona las herramientas teóricas y conceptuales que necesita un profesor de matemáticas.

### Espacios de formación del eje de práctica

Este es quizá el eje más importante del proyecto curricular, pues es donde se ponen a prueba cada uno de los conceptos adquiridos en los otros ejes, además de esto proporciona

herramientas para el manejo de la clase junto con habilidades para generar un buen ambiente de aprendizaje.

Por otra se genera en el futuro profesor un proceso reflexivo en el que identifica de manera experimental las diferentes dificultades por las que pasan los alumnos y el profesor en un aula de clase.

Además de esto es importante mencionar los énfasis de cada una de las 5 prácticas intermedias y la práctica intensiva, siendo estos énfasis los siguientes:

- Planeación y diseño
- Recursos didácticos
- Gestión en el aula
- Evaluación
- Currículo

Como se puede observar se analizan los diferentes aspectos necesarios para el quehacer docente, además de esto es importante mencionar que una de las practicas fue desarrollada en el colegio OEA de Kennedy, en una aula con inclusión, en la cual se encontraba un alumno con discapacidad visual y se realizó un segundo acercamiento al código Braille y a las necesidades especiales, también se desarrollaron estrategias que permitieron al alumno un buen aprendizaje, dichas estrategias también ayudan al proceso llevado a cabo en la pasantía.

A continuación se mostrarán algunos objetivos de este eje de formación

- Generar en el alumno estrategias para el manejo del grupo de estudiantes, manejo del tablero y manejo del espacio del salón.
- Reflexionar sobre la importancia del diseño y planeación de actividades que potencien un buen aprendizaje.
- Reflexionar sobre la importancia de la evaluación y el currículo en el contexto escolar.
- Reflexionar acerca del impacto del profesor como ente de cambio social.
- Reflexionar acerca de las habilidades que debe desarrollar el profesor para atender de manera adecuada alumnos con necesidades educativas especiales.

Como se puede observar cada uno de estos objetivos está encaminado a entender el quehacer del docente, reflexionando sobre diferentes aspectos necesarios para el desarrollo de un buen profesor de matemáticas, por lo tanto este eje proporciona las herramientas necesarias para tener un manejo adecuado de los alumnos, esto proporciona herramientas para trabajar en la pasantía.

## **Electivas**

Los espacios de formación electivos proporcionados por la universidad brindan una gran diversidad de oportunidades para capacitarse en torno de las necesidades educativas especiales, en particular el pasante tomo la electiva de lenguaje de señas colombiana, a continuación, se mostrará un breve análisis de los aportes de esta electiva

### **Lenguaje de señas Colombiana**

En este espacio de formación se logró aprender gran cantidad de señas necesarias para la comunicación con personas con discapacidad auditiva, además se realizó un acercamiento a esta población, todo esto genero un proceso de sensibilización por parte del pasante en términos de inclusión.

Este proceso de sensibilización propicia una mejor relación profesor estudiante en el aula inclusiva y en especial en el acompañamiento escolar llevado a cabo en la pasantía, mostrando una comunicación más adecuada con el alumno sin generar sentimientos de lastima o superioridad, mejorando de esta manera la experiencia de enseñanza aprendizaje.

### **Formación en el colegio**

En el proceso inicial de la pasantía el colegio OEA IED brindó una capacitación en términos de políticas educativas, condición de ceguera, manejo del código Braille y del ábaco japonés, además de explicar el funcionamiento de algunos instrumentos como el de la impresora Braille.

La capacitación en términos de manejo de ábaco y código Braille fue dirigida por el profesor Pedro (profesor del aula de tiflogía), quien enseñó a los pasantes el alfabeto y los números en código Braille, además de esto realizó una explicación con respecto al uso del ábaco

japonés para realizar las 4 operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con números naturales.

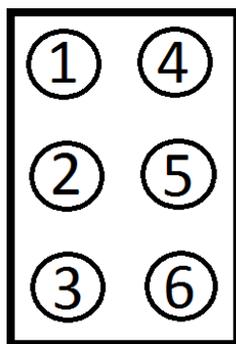
Por otra parte, la profesora Melba tiflóloga de la institución, realiza una capacitación en la que explica las políticas educativas propias de la escuela inclusiva, además de esto explica los diferentes tipos de ceguera que hay para sensibilizar el pensamiento de los pasantes.

## Procesos lecto-escritos

### Braille

El código Braille es un sistema de escritura en relieve que permite a las personas con discapacidad visual leer y escribir, lo cual es muy importante en el proceso de formación escolar llevado a cabo por los estudiantes en condición de discapacidad visual, dado que en la escuela es muy importante leer para acceder e interpretar información y escribir para tener presente la información que se considera más importante.

Cabe mencionar que el Braille no es un nuevo idioma, ni un nuevo lenguaje sino que es “un sistema de escritura y lectura en relieve diseñado para personas con ceguera o baja visión” (Huertas & Simón, 1995, p.1). Que consiste en un cajetín dentro del cual se pueden situar puntos en seis diferentes posiciones.



*Ilustración 1: signo generador en el Braille*

La anterior ilustración representa las diferentes posiciones que pueden tomar los puntos en el sistema Braille, en total son 64 posibles combinaciones de puntos que se pueden formar en un solo cajetín, es importante mencionar que debido a la amplia variedad de simbología matemática hay símbolos que tienen una representación en braille que ocupa más de un cajetín.

### Lectura y escritura en braille

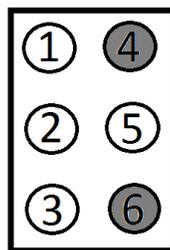
El alfabeto y los signos de puntuación están claramente diseñados, ocupando un solo cajetín, como se muestra en la ilustración 2, donde se puede observar los símbolos en braille del alfabeto, de las vocales tildadas y de los signos de puntuación.



*Ilustración 2: alfabeto Braille*

Como se puede observar cada uno de los caracteres del alfabeto ocupan un solo cajetín, así mismo el código de una letra es diferente con el código de cualquier otra letra, además hay un código específico para cada signo de puntuación

Por otra parte para la escritura de letras en mayúscula se utilizan el siguiente código:

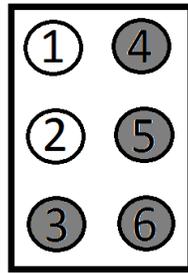


*Ilustración 3: signo mayúscula*

En la anterior ilustración se puede observar que el signo de mayúscula utiliza un cajetín y dentro de este los puntos 4 y 6, teniendo en cuenta esto, para escribir por ejemplo un nombre propio, se debe colocar primero el signo de mayúscula y luego el nombre y cuando se quiere escribir mayúscula sostenida se coloca el signo de mayúscula 2 veces al inicio de la palabra.

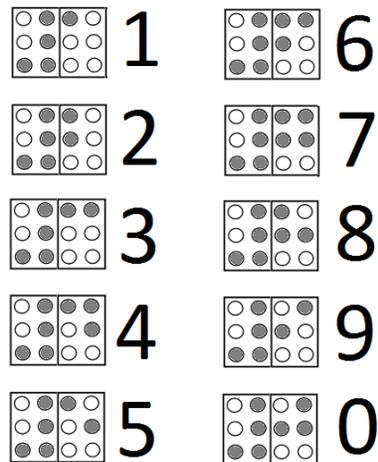
### Simbología matemática

En el braille existe un código para representar cada uno de los símbolos matemáticos los cuales deben ser manejados y aprendidos por parte del pasante. Una de las características de la simbología matemática en braille son los números los cuales se escriben teniendo en cuenta el signo generador de número, el cual se muestra a continuación:



*Ilustración 4: signo generador de número*

Entonces para escribir un número primero se debe colocar el signo de número y luego la letra que representa el número, como se muestra a continuación:



*Ilustración 5: los números en Braille*

Como se puede apreciar para escribir un número se escribe el signo generador de número seguido del signo de una letra, por ejemplo para escribir el número 5 se empieza por escribir el signo generador de número seguido del signo de la letra e, que corresponde a la quinta letra del alfabeto. Por último es importante mencionar que para la escritura en Braille se hace uso de un instrumento llamado pizarra junto con un punzón.



*Ilustración 6: pizarra y punzón*

Con respecto al manejo de esta herramienta es necesario mencionar que la escritura se realiza de derecha a izquierda, pues al punzar se genera un punto en relieve que queda al respaldo, lo que implica que hay que darle la vuelta a la hoja y cambiara la organización de lo escrito, es por esto que la escritura se realiza de derecha a izquierda y la lectura de izquierda a derecha.

### **Tiflo-tecnología**

El colegio OEA IED cuenta con un espacio llamado aula de tiflología, este espacio fue creado para apoyar en el aprendizaje a los alumnos con discapacidad visual, además de esto en este espacio hay diferentes herramientas como impresoras en Braille, computadores, libros en Braille y ábacos, entre otros elementos diseñados para el proceso de enseñanza y aprendizaje de alumnos con discapacidad visual.

Antes de analizar los diferentes recursos para la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, es importante mencionar que la tiflología es una ciencia que estudia las condiciones que rodean a una persona con discapacidad visual, tanto ceguera como baja visión.

### **Recursos del aula de tiflología**

Este espacio del colegio OEA IED cuenta con diversas herramientas que permiten un mejor proceso de aprendizaje por parte de los alumnos con discapacidad visual, estas herramientas

están diseñadas para el aprendizaje de las matemáticas así como para el de las otras asignaturas, es por esto que organizamos los recursos de tiflogía en recursos para el aprendizaje de las matemáticas y recursos generales, es decir, recursos para el aprendizaje de otras asignaturas o no diseñados explícitamente para el aprendizaje de las matemáticas.

### Recursos propios de la actividad matemática

El colegio cuenta con herramientas para una mejor adaptación de materiales o recursos necesarios para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, como lo son una calculadora parlante, ábacos Sorobán y planos cartesianos, entre otros recursos que facilitan el trabajo del pasante y el aprendizaje del estudiante con discapacidad visual. A continuación se explicará el funcionamiento y utilidad de cada uno de estos recursos.

### Calculadora científica parlante

El colegio cuenta con una calculadora científica diseñada para ciegos, la cual permite hacer todo tipo de cálculos de una manera fácil y rápida, las teclas son grandes y es fácil de utilizar, sin embargo al no tener en Braille lo que realiza cada tecla, los estudiantes tienen dificultades para utilizarla al principio mientras memorizan que operación realiza cada tecla, lo bueno es que al tener un parlante les va diciendo todo lo que se está tecleando y mejora la experiencia de aprendizaje.



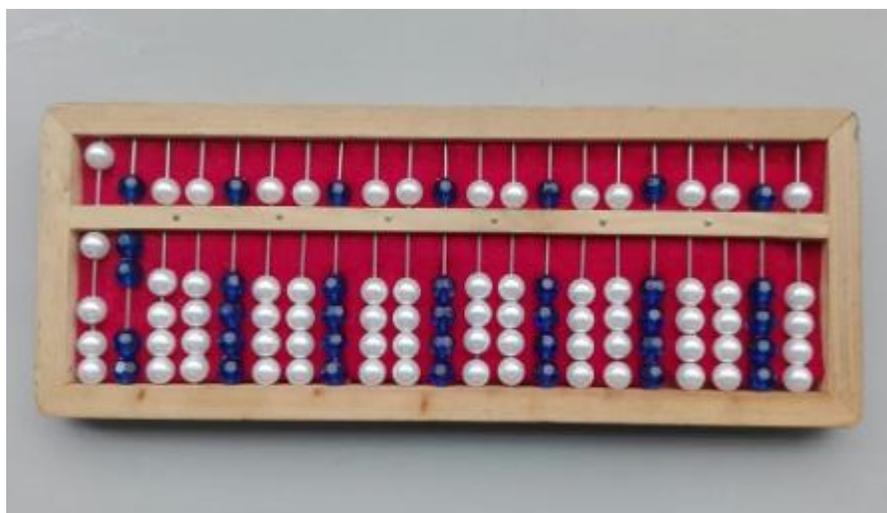
*Ilustración 7: calculadora parlante*

Como se puede observar en la imagen la calculadora tiene todas las funciones de una calculadora científica, además cuenta con una pantalla en la que se muestran los números bastante grandes y son de gran utilidad para las personas con baja visión.

### Ábaco Japonés

El ábaco japonés es un instrumento utilizado para la realización de diferentes operaciones aritméticas, como lo son suma, resta, multiplicación y división. Además proporciona herramientas para el desarrollo de una buena memoria, dado que no es una calculadora sino que es un sistema de representación en el que se necesita recordar datos, como lo son las tablas de multiplicar.

Con respecto a lo que se puede enseñar con el uso del ábaco Palma (2008) afirma que se puede enseñar “el conteo, agrupamientos, lectura y escritura de números, valor posicional, las cuatro operaciones básicas, números decimales e incluso descomposición de un número en factores” (p.17). Como podemos ver se pueden enseñar múltiples conceptos y algoritmos con el uso del ábaco, y dado que es fácilmente manipulable por un alumno con discapacidad visual, se convierte en un recurso muy útil en el aula.

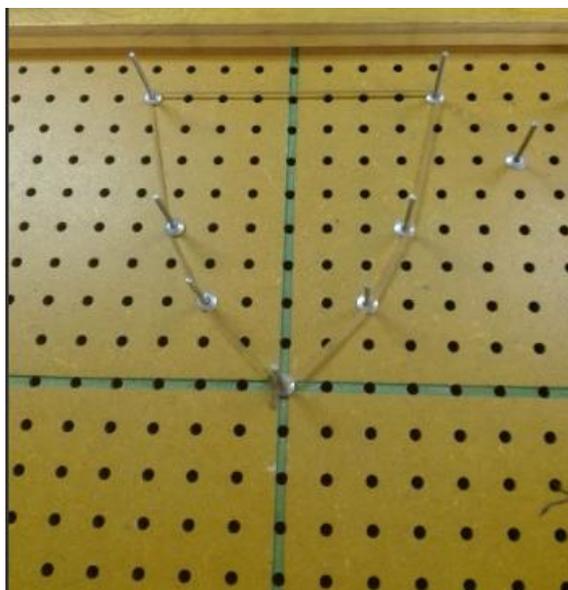


*Ilustración 8: ábaco japonés*

### Plano cartesiano

Es un sistema de referencias en dos dimensiones, está conformado por 2 rectas numéricas una perpendicular a la otra, la recta horizontal se llama eje de las abscisas y la recta vertical

se llama eje de las ordenadas, en este sistema se pueden representar polígonos y figuras planas, tomándolo como un geoplano, además de esto, se pueden representar distintos tipos de funciones.



*Ilustración 9: plano cartesiano en madera*

### Recursos generales

Los recursos generales están conformados por herramientas que no están diseñadas para el aprendizaje de las matemáticas pero que igual pueden ser utilizadas por el pasante, dichas herramientas son por ejemplo una impresora en braille, una maquina Perkins, el programa Jaws, entre otros recursos que facilitan el aprendizaje de los alumnos. A continuación explicaremos las características de cada una de las herramientas antes mencionadas.

### Impresora Braille

El colegio cuenta con una impresora Braille que permite obtener en Braille diferentes textos como guías, talleres, libros, evaluaciones o cualquier otro tipo de actividad que se encuentre en digital.

Al manejar la impresora es importante mencionar que los archivos deben estar en Word y que el programa solo traduce texto, lo que representa una gran dificultad a la hora de querer imprimir algo que esté representado en simbología matemática, como puede ser una

expresión algebraica o una fracción, para imprimir algo de este índole se debe escribir en braille símbolo por símbolo, sin poder utilizar la herramienta de traducción



*Ilustración 10: impresora Braille. Fuente propia*

### Máquina Perkins

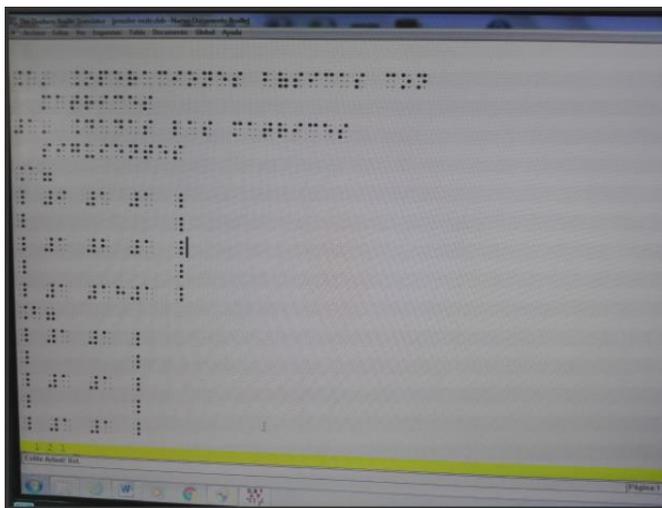
El colegio cuenta con una máquina de escribir tipo perkins, para escribir en esta máquina es importante entender que solo cuenta con 7 teclas 6 de ellas para crear un punto en relieve y la otra para dar espacio, en esta máquina se puede escribir cualquier palabra, o símbolo matemático dado que se va escribiendo signo a signo. Sin embargo esta máquina no fue utilizada por el pasante.



*Ilustración 11: maquina perkins. Fuente propia*

## Programa “the duxbury braille traslator”

Es un programa para computador que permite realizar traducciones de Word a braille para luego imprimir, también permite escribir directamente en braille, se puede escribir desde el alfabeto, signos de puntuación y simbología matemática, es un programa que se utiliza bastante para traducir talleres y evaluaciones de las diferentes asignaturas incluida matemáticas.



*Ilustración 12: programa para escribir en braille.*

## Formación autónoma

Dentro del proceso de formación llevado a cabo por el pasante de manera autónoma se rescatan diferentes aspectos sobre los cuales se investigó para mejorar los procesos llevados a cabo en el acompañamiento en el aula, extraescolar y adaptación de recursos, a continuación nombraremos los aspectos más significativos de estas indagaciones.

- Aprendizaje de simbología matemática en Braille.
- Aprendizaje con respecto al manejo de alumnos con discapacidad.
- Aprendizaje relacionado con el manejo del ábaco.

A continuación se describirá cada uno de los aspectos antes mencionados.

## Aprendizaje de simbología matemática en Braille

Con respecto a este aspecto se buscan documentos que proporcionen información relacionada con los diferentes símbolos matemáticos en escritura Braille, encontrando uno llamado “simbología Braille de matemáticas” donde se aprendieron aspectos como la representación en Braille de raíces y potencias, como se puede observar en la siguiente ilustración.

**RADICACIÓN**

√ Raíz (1-2-4-6) (1-5-6) 

(Si el exponente es dos, éste no se escribe)

√ 2 (Raíz cuadrada de dos) 

$\sqrt[4]{12}$  (Raíz cuarta de doce) 

**POTENCIACIÓN** (1-6) 

$3^2$  (1-4-5-6) (1-4) (1-6) (1-4-5-6) (1-2) 

$a^n$  

*Ilustración 13: simbología de la radicación y la potenciación.*

Además de la lectura de este texto y para confirmar que los símbolos presentados en el anterior texto son los correctos, se realizó la lectura del texto de Fernández (2004) donde se explican cada uno de los símbolos matemáticos, así como las abreviaciones de los sistemas de medida, esto último fue de gran utilidad para el acompañamiento extra debido que en varias sesiones se trabajó en torno a la conversión de unidades de medida.

Este texto también muestra la escritura del alfabeto griego en Braille, el cual fue de gran ayuda para el acompañamiento en el aula del estudiante de grado decimo, dado que al trabajar trigonometría los ángulos son nombrados con este tipo de simbología, por otra parte en este texto también se nombraba y explicaba la simbología propia del álgebra y el cálculo en código Braille.

## Aprendizaje con respecto al manejo de alumnos en condición de discapacidad

Para mejorar la relación profesor alumno se realiza la lectura del texto propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (2006) donde se presentan distintas consideraciones y orientaciones con respecto al manejo de alumnos con discapacidad visual.

Uno de los aspectos más importantes de este texto es que proporciona una orientación dirigida especialmente al área de matemáticas en educación básica y media, haciendo hincapié en “Proporcionar material concreto que posibilite elaborar los conceptos” por otra parte también presenta orientaciones relacionadas con el proceso de aprendizaje llevado a cabo por un estudiante con baja visión.

Además de esto se logra entender la importancia de la adaptación de recursos didácticos, pues como menciona el MEN (2006) “Las personas con limitación visual logran acceder al conocimiento a partir del propio cuerpo, el cual cumple el papel de mediador posibilitándole el acercamiento al mundo de lo concreto” sin embargo, si no se realiza la adaptación de recursos, el estudiante no podrá utilizar el tacto para crear una representación mental que le permita acceder al conocimiento.

## Aprendizaje relacionado con el manejo del ábaco

Para mejorar las habilidades y aprender acerca del manejo apropiado del ábaco se opta por ver videos en YouTube e investigar acerca de las propiedades didácticas del ábaco, con respecto a esto último se realizó la lectura del texto “El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción” de Castellanos (2007), con este texto se logra reflexionar acerca de los alcances didácticos que tiene el manejo del ábaco en el proceso de educación escolar, en especial en básica primaria.

Con respecto a esto, Velasco (2012) menciona que “a través de la utilización del ábaco el niño llega a comprender los sistemas de numeración y el cálculo de las operaciones con números naturales” (p.18) refiriéndose al ábaco abierto, sin embargo, cuando menciona el ábaco japonés recomienda que debe ser utilizado con niños de sexto en adelante que tengan un buen manejo del sistema de numeración decimal, pues “La forma en que está construido

este ábaco, no permite deducir los valores de cada una de las cuentas; los valores tienen que ser informados a quien va a utilizarlo” (Velasco, 2012)

Como se puede observar el ábaco es un recurso didáctico muy útil para la enseñanza de las propiedades y operaciones de los números naturales, sin embargo, también se puede trabajar números decimales y fraccionarios, esto se logró evidenciar en el proceso llevado a cabo en el apoyo extra escolar.

Cada uno de los procesos de formación contribuyó con el desarrollo de la pasantía, por ejemplo la formación en la universidad distrital estableció las bases teóricas y prácticas en torno a los conocimientos matemáticos y didácticos, la formación en el colegio apoyo y fundamento los conocimientos relacionados con la discapacidad visual, el manejo del código braille, el manejo del ábaco entre otros y formación autónoma apporto conocimientos más puntuales, como el manejo a estudiantes en condición de discapacidad visual, simbología matemática en braille y manejo del ábaco. Estos procesos de formación favorecieron los procesos de acompañamiento en el aula y apoyo extra escolar realizados en la pasantía.

## CAPÍTULO 3

En este capítulo se muestran las actividades que desarrolló el pasante en el colegio OEA IED en el acompañamiento y apoyo a los alumnos con discapacidad visual, primero se realiza una breve descripción de la población con la cual se trabajó, luego se muestra el proceso de acompañamiento en el aula llevado a cabo con cada uno de los alumnos, a continuación se muestra el proceso que se llevó a cabo en el acompañamiento extra escolar y por último se muestra la adaptación de recursos.

### DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

El trabajo que se realizó en el Colegio OEA IED con estudiantes con discapacidad visual del nivel de secundaria, con edades que oscilan entre los 12 y 19 años, se relaciona a continuación:

*Tabla 1. Estudiantes que contaron con apoyo durante la pasantía*

<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Condición</b>	<b>Edad</b>	<b>Tipo de apoyo realizado</b>	<b>Curso</b>
Estudiante 1	Ceguera adquirida	16	Apoyo en el aula	10-02
Estudiante 2	Baja visión	16	Apoyo en el aula	803
Estudiante 3	Baja visión	14	Apoyo en el aula y apoyo extra escolar	703
Estudiante 4	Ceguera de nacimiento	15	Apoyo en el aula	902
Estudiante 5	Ceguera de nacimiento	15	Apoyo en el aula	903
Estudiante 6	Ceguera de nacimiento	19	Apoyo en el aula	11-02
Estudiante 7	Baja visión	12	Apoyo extra escolar	602
Estudiante 8	Ceguera adquirida	13	Apoyo extra escolar	603
Estudiante 9	Ceguera de nacimiento	14	Apoyo extra escolar	702

## REGISTRO DE PROCESOS EN EL ACOMPAÑAMIENTO EN EL AULA

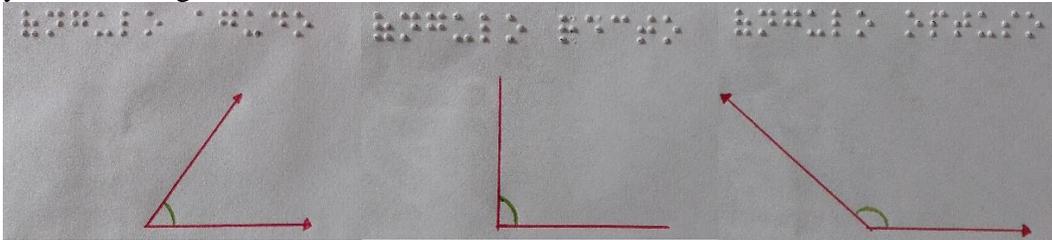
- *Acompañamiento en el aula*, consiste en el apoyo que el pasante hace a los estudiantes en condición de discapacidad visual en el aula de matemáticas, en el horario correspondiente a cada uno de los grados asignados, mientras el profesor titular desarrolla su clase.

### Estudiante 1 Grado 1002

<b>Tipo de discapacidad visual</b>
Glaucoma El estudiante tiene resto de visión en el ojo derecho el cual le permite ver la escritura en tinta sin embargo todo lo lee y escribe en braille.
<b>Instrumentos y ayudas en el aula</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lee y escribe en braille, sin embargo, presenta dificultades en la escritura simbólica de matemáticas.</li><li>• Usa el ábaco para realizar las 4 operaciones básicas</li><li>• Manejo básico de calculadora científica parlante.</li><li>• Uso de kit de geometría para ciegos (transportador, compas, regla y escuadras)</li></ul>
<b>Características del acompañamiento</b>
Con el estudiante se realizaron sesiones de acompañamiento los días miércoles con una intensidad de 2 horas semanales, el acompañamiento estuvo relacionado con la enseñanza de conceptos de trigonometría y estadística.
<b>Temas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• repaso sobre clasificación de ángulos</li><li>• representación en diagrama de barras</li><li>• tabla de frecuencias</li><li>• tablas de contingencia</li></ul>
<b>Estado inicial</b>
Dado que el tema sobre clasificación de ángulos es un repaso, él estudiante tiene algunos conocimientos relacionados con la clasificación de ángulos por ejemplo recuerda que es un ángulo recto y que es un ángulo llano, por otra parte el estudiante entiende representaciones de diagramas de barras en tinta, sin embargo no ha realizado dicha representación en braille o relieve, esto mismo ocurre con las representaciones de tablas de contingencia o frecuencias.
<b>Descripción y mediación</b>
En el proceso de repaso sobre la clasificación de ángulos se observó 2 temas mostrados por la docente titular estos son:

## Clases de ángulos

En el proceso que se llevó a cabo en el aula se buscó diseñar estrategias para que el alumno entendiera la clasificación de ángulos, una de ellas fue explicarle que el ángulo agudo está relacionado con los ángulos menores a 90 grados pues la palabra agudo está relacionada con algo pequeño, delgado o puntiagudo, con esta explicación el alumno logró superar la dificultad que tenía con respecto a entender cuándo un ángulo es obtuso y cuándo es agudo.

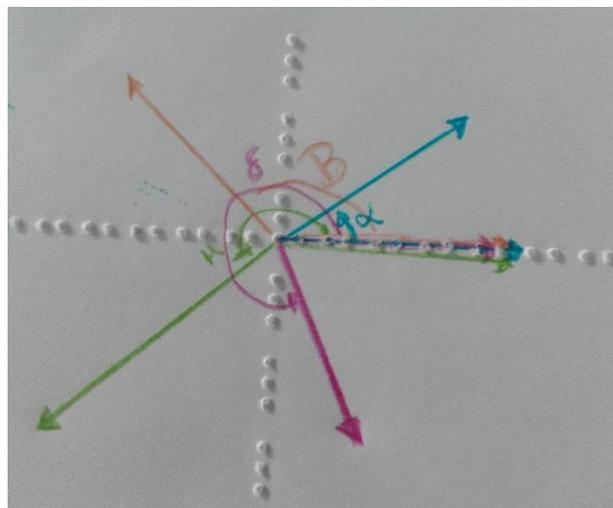


*Ilustración 14: representación gráfica en tinta de la clasificación de ángulos*

En la anterior ilustración se la clasificación de ángulos, dicha representación se realizó en tinta pues el alumno tiene un resto visual que le permite ver aunque se debe acercar y le resulta poco práctico.

## Ángulos en posición normal

Con respecto a este tema la profesora titular explica las características que cumple un ángulo en posición normal en el tablero, para explicarle, se realiza con ayuda de la pizarra, una representación del plano cartesiano y con esferos de diferente color se representaron los diferentes ángulos



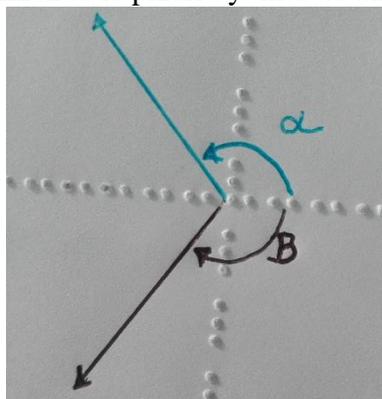
*Ilustración 15: ángulos en posición normal*

En la ilustración se muestra una representación en la cual el plano cartesiano se creó utilizando la pizarra pero cada uno de los ángulos se representó en tinta, el estudiante

logra ver e identificar en la representación las características de los ángulos en posición normal.

Un error que se presentó en esta representación es que los nombre de los ángulos también están en tinta y muy pequeños por lo que no los podía distinguir para solucionar este problema se optó por mencionar el nombre cada vez que el alumno se refería a un ángulo.

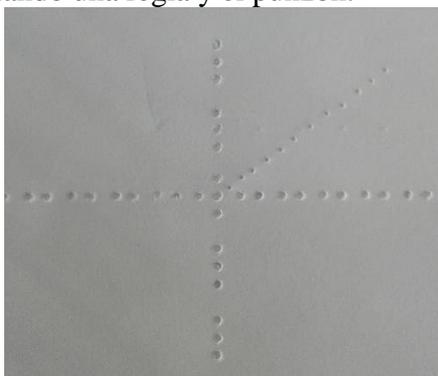
Luego la profesora explica la diferencia de un ángulo positivo y negativo en posición normal para mostrarle al alumno lo que la profesora hace en el tablero se realiza la siguiente representación utilizando la pizarra y tinta de diferente color.



*Ilustración 16: ángulo positivo y negativo en posición normal*

En la ilustración se muestra la representación utilizada para mostrarle al alumno las características de un ángulo positivo o negativo en posición normal

En este momento el alumno ya ha entendido las características de un ángulo en posición normal sin embargo no logra representar ningún ángulo, por lo que se decide explicarle como se podría representar utilizando la pizarra y el punzón, para esto se explica cómo construir un plano cartesiano utilizando la pizarra y luego como construir los lados del ángulo utilizando una regla y el punzón.



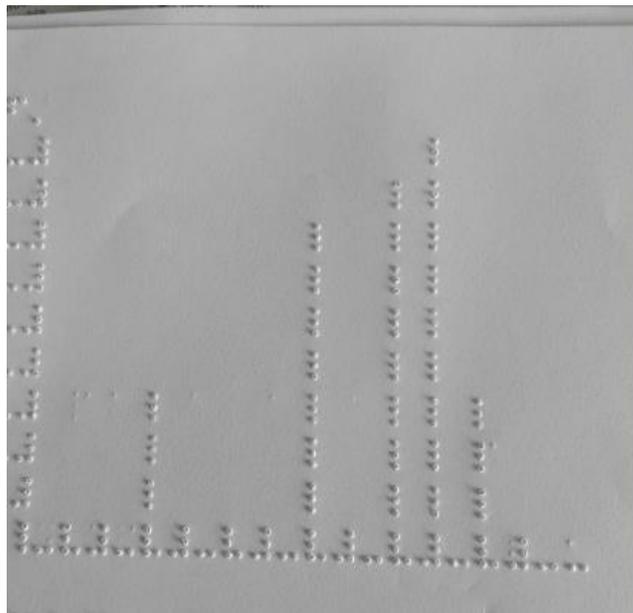
*Ilustración 17: ángulo en posición normal*

La anterior representación fue realizada por el alumno para mostrar un ángulo en posición normal que termine en el primer cuadrante.

Luego debido a un cambio de en la planeación de la profesora titular se utilizaron las clases de los miércoles para la enseñanza de conceptos estadísticos, lo primero que se trabajo fue representación de datos en diagrama de barras, con respecto a esto es importante mencionar que:

Debido a que al estudiante siempre le realizaban las representaciones tabulares y diagramas en tinta, fue necesario enseñarle a representar diagramas de barras utilizando la pizarra, para esto primero se le explico cómo representar el primer cuadrante de un plano cartesiano con ayuda de la pizarra y luego se le explico cómo construir las barras y que podían ser barras o líneas de puntos.

Gracias a esto el estudiante logró realizar la siguiente representación de un diagrama de barras.



*Ilustración 18: diagrama de barras en braille.*

Luego de esto el profesor le entregó información relacionada con una situación en la cual algunas personas compraban un producto y otras no, el estudiante debía construir la tabla de distribución de frecuencias.

Es importante mencionar que en la anterior clase la profesora titular había explicado cómo construir la tabla de distribución de frecuencias pero el estudiante no había entendido como completar toda la tabla de distribución.

Gracias a la aclaración de algunas preguntas que tenía el estudiante relacionadas con la frecuencia relativa y la frecuencia porcentual, el estudiante logro realizar la tabla de distribución de frecuencias, pero debido a que era un trabajo que debía entregar la tabla la construyó en tinta con ayuda del pasante como se muestra a continuación.

X	f	f <sub>r</sub>	f <sub>p</sub>	F <sub>f</sub>	F <sub>r</sub>	F <sub>p</sub>
Si	8	$\frac{4}{15}$	26,666%	8	$\frac{4}{15}$	26,666%
No	22	$\frac{11}{15}$	73,333%	30	1	99,999%
Total	30	1	99,999%			

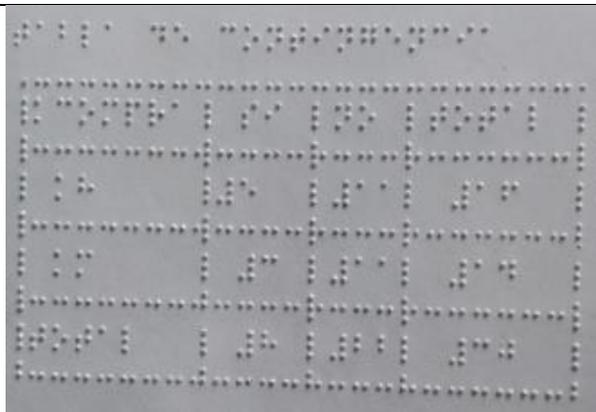
*Ilustración 19: tabla de distribución de frecuencias en tinta.*

Después de terminar este taller la profesora titular explicó algunos conceptos relacionados con tablas de contingencia, y propuso un nuevo taller en el cual el estudiante debe analizar la información brindada en un ejercicio y organizarla en una tabla de contingencia, la información del problema estaba relacionada con la compra de un objeto, entonces dentro de la información se sabía si la compra había sido efectuada o no y si había sido realizada por un hombre o una mujer, como se muestra a continuación:

H	SI	H	NO	H	NO	M	SI
M	NO	M	NO	M	NO	M	SI
H	SI	M	SI	M	NO	M	NO
H	NO	M	NO	H	SI	H	NO
H	NO	H	NO	H	NO	H	SI
M	NO	H	NO	M	NO	M	SI
H	NO	M	NO	H	SI	H	NO
M	NO	H	SI				

*Ilustración 20: información brindada por el problema.*

Es importante mencionar que en el análisis de la información por parte del alumno fue necesario la intervención del pasante para leer y ayudar a organizar la información. Luego de esto el estudiante con ayuda del pasante realizó un cuadro en braille en el cual realizaba la tabla de contingencia que pedía la profesora titular, dicho cuadro se muestra a continuación.



*Ilustración 21: tabla de contingencia en braille*

Con respecto a esta representación, es importante mencionar que es una de las primeras tablas que el estudiante realiza en este formato, es decir en braille, dado que siempre para realizar estas tablas había un alumno que se las realizaba en tinta lo que generaba dependencia al realizar los ejercicios, y gracias a esta forma de representar se logró cierta independencia por parte del estudiante al momento de realizar representaciones tabulares.

A continuación se muestra la transcripción de la representación tabular de una tabla de contingencia la cual le permitió al estudiante una mejor organización de datos cuando se presentan 2 variables

Tabla de  
Contingencia

Compra Ejercicio	Si	No	total
H	5	11	16
M	3	11	14
total	8	22	30

*Ilustración 22: transcripción de tabla de contingencia.*

Gracias a estas representaciones el estudiante logró organizar información de una forma más clara y efectiva, a la vez esto le permitió entender con más fluidez los ejercicios y problemas planteados por la profesora titular.

### **Estado final**

El alumno logra entender y clasificar diferentes ángulos, además también logra entender que es un ángulo en posición normal y cuando un ángulo en posición normal es positivo o negativo, el alumno también logró realizar representaciones gráficas de un ángulo en posición normal utilizando la pizarra y el punzón.

Por otra parte el estudiante logró realizar representaciones tabulares y de diagramas de barras, además de analizar información brindada en ejercicios y organizarla en tablas de contingencia.

También es importante mencionar que el estudiante logró entender en que consiste la distribución de frecuencias, la frecuencia relativa, y la frecuencia porcentual.

Además de esto el estudiante con ayuda de alguien que le escriba puede construir y completar los datos de una distribución de frecuencias.

Un factor importante que no se mencionó fue el uso de la calculadora, dado que para calcular la mayoría de los datos el estudiante hizo uso de una calculadora parlante.

### Estudiante 2 Grado 803

<b>Tipo de discapacidad visual</b>
Atrofia en el nervio óptico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene visión baja en el ojo izquierdo y alcanza a leer en tinta letra grande</li> </ul>
<b>Instrumentos y ayudas en el aula</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee y escribe en braille con gran fluidez y escribe en tinta pero no le resulta práctico, además tiene un buen manejo de simbología matemática en braille necesaria para abordar el álgebra.</li> <li>• Usa el ábaco para el desarrollo de las 4 operaciones básicas</li> <li>• Aumento de la imagen con una cámara</li> </ul>
<b>Características del acompañamiento</b>
Con el estudiante se realizaron sesiones de acompañamiento los días miércoles y jueves con una intensidad de 4 horas semanales, el acompañamiento estuvo relacionado con la enseñanza de suma, resta, multiplicación y división de monomios y polinomios.
<b>Temas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• suma y resta de monomios.</li> <li>• suma y resta de polinomios.</li> <li>• multiplicación de polinomios</li> <li>• potencias de binomios</li> </ul>
<b>Estado inicial</b>
Es importante mencionar que el estudiante conoce las operaciones básicas de la aritmética, además de realizar cálculo mental de estas operaciones con mucha facilidad, por otra parte el alumno conoce la representación en braille de símbolos como elevado, raíz, por, mas, sobre y menos, además de esto comprende la escritura de monomios y polinomios en braille.
<b>Descripción y mediación</b>
Al estudiante se le explican las características que se contemplan al sumar monomios, como por ejemplo que para sumar monomios es importante identificar en un monomio el coeficiente y la variable, luego de identificarlos se suman los coeficientes de las variables iguales y se dejan las variables sin modificarlas.

El estudiante logra entender como sumar y restar monomios sin embargo le parece muy complicado escribir los ejercicios en braille por lo que se decide que escriba los ejercicios algebraicos en tinta, logrando realizar los siguientes ejercicios de suma y resta de monomios.

Ilustración 23: transcripción de tabla de contingencia

Es importante mencionar que para el desarrollo procedimental algebraico es necesario explicar cada paso de una manera muy detallada y clara dado que para el estudiante resultaba un poco difícil realizar el algoritmo.

Otra característica por la que decidimos realizar el ejercicio escribiendo en tinta era porque era necesario identificar el coeficiente y las variables de los ejercicios y en braille resultaba muy complicado, dado que tenía que levantar la pizarra, leer y luego volver a ubicar la pizarra.

En las siguientes clases se trabajó en torno a la suma y resta de polinomios, para esto se le explico que debía sumar los términos semejantes y dejar la variable igual, el primer ejercicio lo hizo en tinta y con ayuda del pasante lo realizo correctamente, a continuación se muestra el procedimiento realizado por el alumno:

Ilustración 24: suma de polinomios

Es importante mencionar que la mayoría de procedimientos los realiza el estudiante mentalmente, por ejemplo la resta:

$$5x - 2x = 3x$$

En general el alumno para sumar polinomios organiza las expresiones semejantes y luego realiza el procedimiento planteado en suma de monomios, lo cual le permitió entender este tema con gran facilidad.

En las siguientes clases el profesor presenta una breve explicación de multiplicación de polinomios y el pasante le dicta y explica al estudiante cada una de las explicaciones brindadas por el profesor titular que el estudiante no logra entender, luego el profesor propone un taller que deben realizar en clase relacionado con la multiplicación de polinomios.

En los primeros ejercicios el pasante debió intervenir varias veces para realizar algunas aclaraciones relacionadas con los procedimientos algorítmicos que realizaba el pasante dado que no entendía por ejemplo como hallar correctamente el resultado de multiplicar:

$$(3x^3 + 2y)(2x - y^2)$$

Entonces lo primero que se hace es explicarle que se debe multiplicar el primer término con los dos términos de la segunda expresión y luego multiplicar el segundo término con los dos términos de la segunda expresión y sumarlos y de esta manera se encuentra el resultado.

Gracias a estas pequeñas aclaraciones el estudiante logró realizar el taller en braille, y para que el profesor le calificara, el estudiante debía leerle lo que había escrito y explicar por qué escribió eso, gracias al acompañamiento el estudiante logró explicar y responder a las preguntas planteadas por el profesor.

Luego el profesor explica el tema relacionado con potencias de binomios sin embargo tiene dificultades para entender este tema pues no maneja correctamente las propiedades de la potenciación.

Debido a algunos vacíos conceptuales presentes en el estudiante lo primero que se hace es realizar un pequeño repaso relacionado con las propiedades de la potenciación, el estudiante en principio cree que para elevar al cuadrado un número lo debe multiplicar por dos, por lo cual se procede a explicarle la manera correcta de realizar el procedimiento de elevar un número al cuadrado, luego cuando el alumno debía elevar al cuadrado la expresión:

$$(x^3)^2$$

El estudiante obtenía lo siguiente:

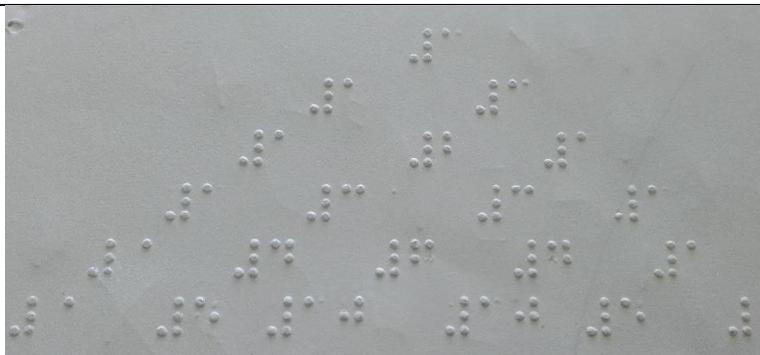
$$(x^3)^2 = x^9$$

Pues elevaba al cuadrado el 3, lo cual representa un error, para que el alumno entendiera mejor este procedimiento, se decidió decirle que realice la siguiente operación:

$$(x^3) * (x^3) = x^6$$

Como el estudiante tenía buen manejo de la multiplicación entre monomios pudo realizar este procedimiento fácilmente, luego se le explico la relación entre los dos procesos que había realizado y de esta manera logro entender algunas propiedades de la potenciación necesarias para realizar procedimientos relacionados con la potencia de binomios.

El profesor titular explico que para realizar la potencia de binomios era necesario tener en cuenta el triángulo de pascal, por lo que se debió construir el triángulo utilizando braille, el cual se mostrara a continuación.



*Ilustración 25: triangulo de pascal en braille.*

El estudiante tiene algunas dificultades para entender la explicación del profesor por lo que es necesario mostrarle un ejemplo en tinta, con el cual el alumno logra identificar con más claridad la relación con el triángulo de Pitágoras.

Dicho ejemplo se muestra a continuación.

$$(a+b)^2 = 1a^2 + 2ab + 1b^2$$

*Ilustración 26: ejemplo en tinta de potencia de binomios.*

Luego de haber entendido el procedimiento el alumno debe realizar un ejercicio sin embargo se confunde y decide realizarlo en tinta, a continuación se muestra el ejercicio completo, resulta importante mencionar que la mayor parte del ejercicio la realizó sin ayuda y que pudo entender el procedimiento sobre potencias de binomios.

$$\begin{aligned} & (2x^4 - 5y^3)^4 \\ &= 1(2x^4)^3 - 4(2x^4)^2 \cdot (5y^3) + 6(2x^4) \cdot (5y^3)^2 - 4(5y^3)^3 + 1(5y^3)^4 \\ &= 16x^{16} - 160x^4y^9 + 625y^{12} \end{aligned}$$

*Ilustración 27: ejercicio realizado por el estudiante.*

<p><b>Estado final</b></p> <p>El estudiante logra entender el procedimiento para realizar sumas y restas entre monomios y polinomios, además cuando las expresiones algebraicas son cortas logra realizar el procedimiento memorizando las expresiones y escribiendo en braille.</p> <p>Por otra parte el estudiante logra sumar o restar polinomios grandes pero tarda mucho tiempo, al igual que cuando se le pide elevar un polinomio a una potencia mayor a 3.</p> <p>Es por esto que en un proceso de flexibilización llevado a cabo con el profesor titular se logró que en próximos ejercicios se presentaran expresiones más pequeñas que permitieran al estudiante una mayor facilidad de solución en escritura braille.</p> <p>por último es importante mencionar que el estudiante logra comprender las características y propiedades de la potenciación así como la relación que existe entre el triángulo de pascal y la potencia de binomios y gracias a estos conocimientos el estudiante logra realizar ejercicios en los cuales se pide hallar la potencia de binomios</p>

### Estudiante 3 Grado 703

<p><b>Tipo de discapacidad visual</b></p> <p>nistagmo congénito</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante tiene baja visión, puede leer y escribir en tinta letra grande.</li> </ul>
<p><b>Características del acompañamiento</b></p> <p>Con el estudiante se realizaron sesiones de acompañamiento los días lunes con una intensidad de 2 horas semanales, el acompañamiento estuvo relacionado con la enseñanza de suma y resta de fracciones así como el estudio de los números enteros.</p>
<p><b>Instrumentos y ayudas en el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene dificultades con la escritura y lectura en código braille, generalmente escribe en tinta.</li> <li>• No maneja el ábaco y tiene una calculadora parlante.</li> </ul>
<p><b>Temas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• representación de fracciones</li> <li>• suma y resta de fracciones homogéneas</li> <li>• suma de fracciones heterogéneas</li> <li>• orden de números enteros</li> <li>• suma y resta de números enteros</li> </ul>
<p><b>Estado inicial</b></p> <p>El estudiante tiene nociones básicas sobre representación de fracciones, sabe que una de las características principales a la hora de representar fracciones es que cada una de las partes debe ser iguales, sin embargo en ocasiones no tiene en cuenta esta propiedad y realiza representaciones incorrectas.</p> <p>En cuanto a la suma y resta de fracciones tiene algunas nociones básicas sin embargo algunas de estas son incorrectas.</p>
<p><b>Descripción y mediación</b></p>

El estudiante debía representar varias fracciones en un taller propuesto por la profesora titular, lo primero que se le explicó fue las partes que componen la fracción y que para representar una fracción el numerador representa el número de partes que se toman y el denominador el número de partes en que se divide la unidad.

Gracias a esto el alumno logra realizar las siguientes representaciones:

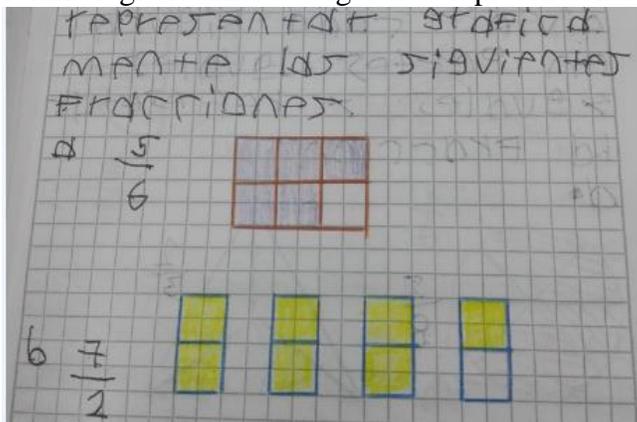


Ilustración 28: representación de fracciones.

Como se puede observar el alumno logra representar fracciones propias e impropias, partiendo de unidades en forma de rectángulo, sin embargo para la siguiente actividad debía representar fracciones partiendo de unidades diferentes a rectángulos como círculos o triángulos entre otras figuras.

El alumno logra representar las fracciones, sin embargo una de estas no guarda igualdad entre las partes, como se puede observar a continuación:

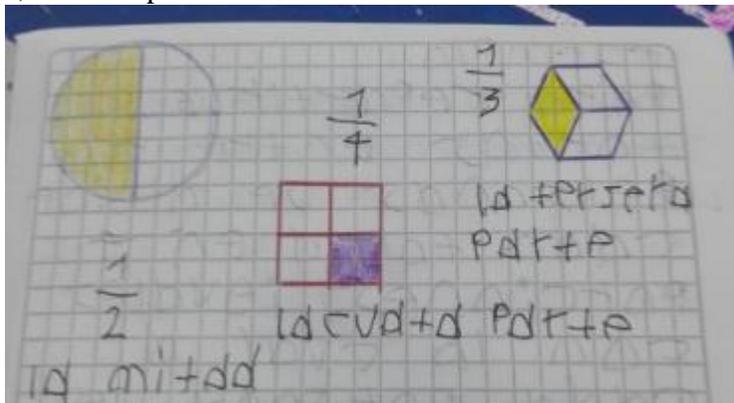
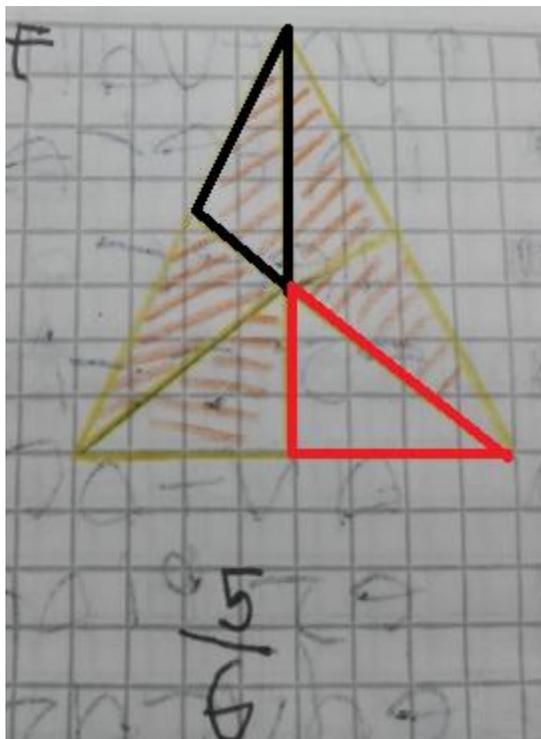


Ilustración 29: representación de fracciones.

La representación de la fracción un tercio no tiene las partes iguales, la parte coloreada es un poco más pequeña que las otras dos partes, sin embargo cuando se le preguntó al alumno sobre este pequeño error, el alumno afirma que la fracción estaba bien representada y estaba convencido de que las partes eran iguales quizás porque su baja visión no le permitía analizar la situación con más rigurosidad.

Sin embargo en otra representación se presentó un problema parecido, el alumno debía representar la fracción  $\frac{5}{6}$  en un triángulo equilátero, pero debido a la baja visión tiene dificultades con la precisión y exactitud al momento de realizar la representación.



*Ilustración 30: representación errónea de una fracción*

Debido a que el alumno reconocía que las partes debían ser iguales, pero cuando realizaba representaciones de fracciones tomando como unidad una figura diferente a un rectángulo las partes no le quedaban iguales, fue necesario hablar con la profesora titular para realizar una pequeña flexibilización relacionada con este tema.

En las siguientes clases se trabaja en torno a la suma de monomios, en cuanto a esto se realiza una pequeña explicación de cómo sumar fracciones homogéneas el estudiante entiende y realiza correctamente el siguiente ejercicio:

A handwritten equation on grid paper:  $\frac{2}{5} + \frac{4}{5} = \frac{6}{5}$ .

*Ilustración 31: suma de fracción homogénea.*

Este tema el estudiante lo entiende con gran facilidad pues entendió que para sumar fracciones homogéneas solo debía sumar los numeradores y dejar el mismo denominador, esto le permitió realizar correctamente todos los ejercicios.

$$B = \frac{17}{10} + \frac{13}{10} = \frac{30}{10} = \frac{30}{10} = 3$$

$$C = \frac{9}{18} + \frac{7}{18} + \frac{3}{18} = \frac{19}{18}$$

$$D = \frac{18}{23} + \frac{10}{23} + \frac{12}{23} = \frac{40}{23}$$

Ilustración 32: ejercicios de sumas de fracciones homogéneas.

Continuando con la suma de fracciones se trabaja con fracciones heterogéneas, primero la profesora titular realiza una breve explicación paso a paso para sumar fracciones heterogéneas, en esta explicación lo primero que hizo fue obtener el mínimo común múltiplo entre los denominadores de las fracciones a sumar, el estudiante manejaba de una manera óptima este procedimiento, luego se le explico al estudiante que se obtenía el M.C.M. para luego amplificar las fracciones y realizar una suma de fracciones homogénea.

A continuación se muestra el procedimiento realizado por el alumno para sumar fracciones heterogéneas.

$$3 \# \frac{2}{30} + \frac{1}{15} + \frac{3}{12} = \frac{6 \times 2}{30 \times 2} + \frac{1 \times 4}{15 \times 4} + \frac{3 \times 5}{12 \times 5} = \frac{4}{60} + \frac{4}{60} + \frac{15}{60} = \frac{23}{60}$$

Ilustración 33: suma de fracciones heterogéneas.

En la anterior ilustración se observa como el estudiante utiliza el M.C.M. para amplificar cada fracción obteniendo fracciones con el mismo denominador y luego realizar una suma de fracciones homogéneas

Luego se empieza a trabajar aspectos relacionados con los números enteros son embargo se dificulta bastante para el estudiante entender por ejemplo que cero es mayor a menos diez ( $0 > -10$ ) y en general cuando intervienen números negativos el estudiante no caracteriza correctamente cual es el mayor.

Para que el alumno lograra entender que relaciones de orden con números negativos se hizo una contextualización de los ejercicios, por ejemplo del caso en el que debía decir quién era mayor cero o menos veintinueve ( $0 \_ - 29$ ), se le dijo al alumno que ¿quién tenía más él, quien no tenía nada u otra persona que debía veintinueve mil?, de esta

manera el alumno logró entender el orden de los números enteros, es importante mencionar que en la clase anterior la profesora les había explicado la recta numérica. Luego que el alumno entendió el orden de los números enteros fue capaz de realizar los ejercicios sin ningún problema como se muestra a continuación.

Handwritten mathematical exercises on grid paper:

- $3 > -100$
- $0 < 500$
- $-100 < +3$
- $-400 < -200$
- $-200 > -400$
- $-10000000 < 0$
- $0 > -10000000$

Ilustración 34: orden de los enteros.

Otro de los temas que se realizó en torno a los números enteros fue la suma y resta con respecto a esto, la profesora titular explicó cómo realizar sumas de enteros a partir de su representación en la recta numérica, sin embargo, el estudiante no pudo entender correctamente dicho procedimiento, por lo que resultó importante empezar este tema explicándole al estudiante como sumar teniendo en cuenta la recta numérica. Luego el estudiante debía realizar un ejercicio relacionado con resta de números enteros, el estudiante logró realizar el ejercicio como se muestra a continuación:

Handwritten subtraction exercises on grid paper:

- 2.  $9 - 4 = 5$
- 3.  $7 - 5 = 2$
- 4.  $7 - (-5) = 12$
- 5.  $-7 - 5 = -12$
- 6.  $-8 - 20 = -28$
- 7.  $5 - 5 = 0$
- 8.  $25 - 4 = 21$
- 9.  $-9 - 9 = 0$
- 10.  $19 - (-17) = -2$

Additional note in pink: "Dirección: En algún eje"

Ilustración 35: resta de enteros.

El estudiante logra sumar y restar números enteros, aunque aún, necesita de la representación de la recta numérica para realizar dichas operaciones.

Luego se le pidió al estudiante que realizará las siguientes operaciones pero sin utilizar la representación de la recta numérica y con algo de apoyo logró realizar las operaciones mentalmente, pero solo con números de una sola cifra.

A continuación se muestran algunos de los ejercicios que realizó el alumno mentalmente:

Handwritten mathematical exercises on grid paper showing addition and subtraction of integers. The exercises are numbered 1 through 5. Each number has two equations: one for addition and one for subtraction. For example, exercise 1 shows  $(-4) + (+2) = -2$  and  $(-4) - (+2) = -6$ . Exercise 5 shows  $(-2) + (+4) = +2$  and  $(-2) - (+4) = -6$ .

Ilustración 36: suma y resta de enteros.

El estudiante logra entender las características que se tienen en cuenta para sumar y restar números enteros, además puede realizar sumas y restas mentalmente.

#### Estado final

El estudiante logra realizar representaciones de fracciones propias e impropias tomando como unidad una figura rectangular, además de esto logra realizar sumas y restas tanto de fracciones homogéneas como heterogéneas, por otra parte el estudiante logra reconocer relaciones de orden en los números enteros y realizar sumas y restas de números enteros tanto utilizando la recta numérica como mentalmente.

### Estudiantes 4 y 5 Grado noveno

#### Tipo de discapacidad visual

**Estudiante 4:** ceguera de nacimiento,

**Estudiante 5:** ceguera de nacimiento

#### Características de acompañamiento

Con los estudiantes 4 y 5 se realizaron sesiones de acompañamiento los días lunes con una intensidad de 1 hora semanal, el acompañamiento estuvo relacionado con la enseñanza de métodos para solucionar sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$  y  $3 \times 3$

#### Instrumentos y ayudas en el aula

- Los estudiantes leen y escriben en braille y tienen un buen manejo de simbología matemática en braille
- Usan el ábaco para realizar las 4 operaciones básicas
- Manejan de calculadora parlante.

**Tema:**

- representación en plano cartesiano de ecuaciones lineales.
- Solución de sistemas de ecuaciones 2x2 (método de eliminación, sustitución e igualación)
- Solución de sistemas de ecuaciones 3x3 (método de eliminación y método de Gauss-Jordan)

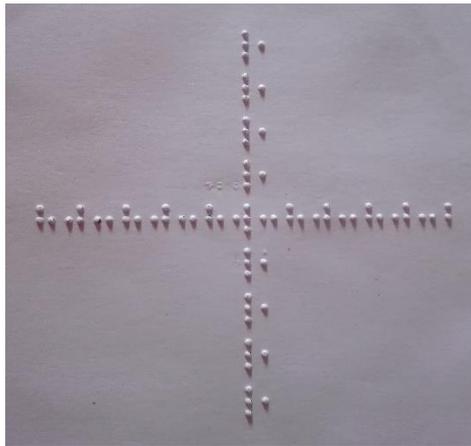
**Estado inicial**

El estudiante 4 no ha realizado representaciones en el plano cartesiano, y no conoce su funcionamiento, por otra parte, el estudiante 5 realiza correctamente representaciones en plano cartesiano.

Los estudiantes manejan las propiedades de las operaciones entre polinomios y las propiedades de potenciación, lo cual facilita el aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones lineales.

**Descripción y mediación**

Debido a que era la primera vez que el estudiante 4 trabajaba con el plano cartesiano lo primero que se hizo fue explicarle como ubicar puntos, para esto se utilizó un plano cartesiano en madera, luego de explicarle como ubicar puntos en el plano cartesiano se le explicó cómo representar ecuaciones lineales. Dado que las representaciones de las ecuaciones las debía realizar en el cuaderno se les enseñó una forma de representar el plano cartesiano utilizando la pizarra, como se muestra a continuación.

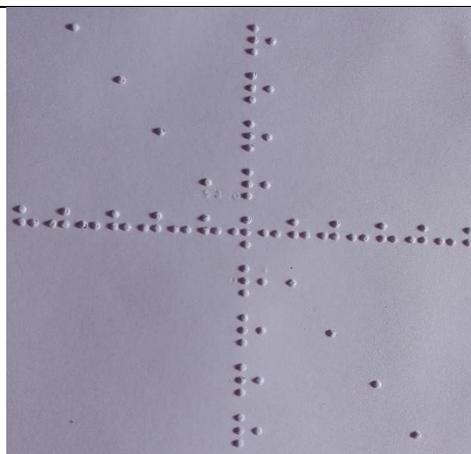


*Ilustración 37: plano cartesiano en relieve.*

Luego de representar el plano cartesiano el estudiante debía representar la ecuación:

$$y = x$$

Para esto el alumno realiza una pequeña tabla y luego procede a ubicar los puntos en el plano utilizando la pizarra, sin embargo, comete un pequeño error como se mostrará a continuación:



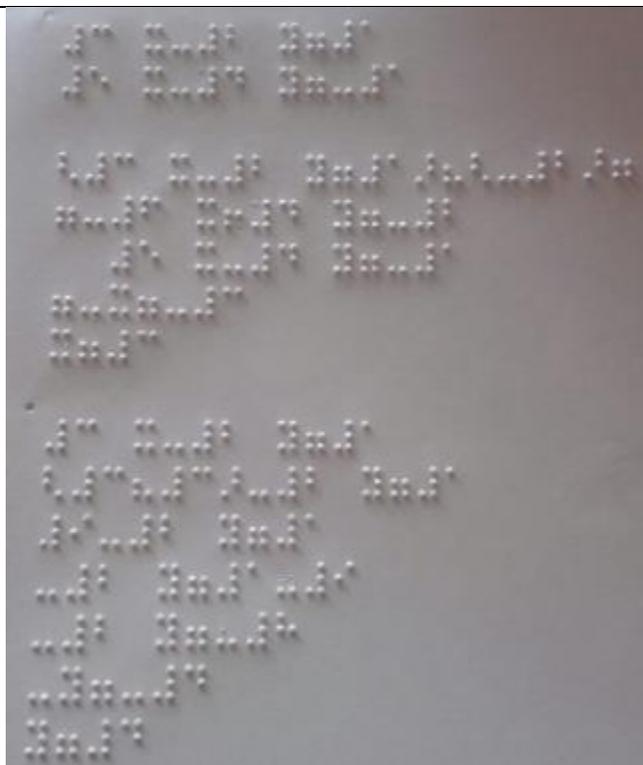
*Ilustración 38: representación de una ecuación lineal.*

Como se puede observar ni el estudiante, ni el pasante tuvieron en cuenta que al quitar la pizarra y voltear la hoja se tendría una representación de una ecuación diferente, para este caso se pedía representar  $y=x$  y se representó  $y=-x$ , sin embargo este inconveniente sirvió para realizar correctamente próximas representaciones.

En las próximas sesiones de clase se trabajó en torno a los métodos para solucionar ecuaciones  $2 \times 2$ , el primer método que se enseñó fue el método de eliminación, en cuanto a esto el estudiante 5 aprendió el método sin inconvenientes, dado que tenía buenas bases en álgebra y aritmética las cuales le permitieron entender y realizar ejercicios relacionados con este método.

Sin embargo, en el estudiante 4 se observan inconvenientes en el aprendizaje del método, una de las razones que genera inconvenientes en el desarrollo correcto de ejercicios relacionados con la solución de ecuaciones  $2 \times 2$  por eliminación es que el estudiante no domina correctamente las propiedades de multiplicación de enteros, además de esto presenta dificultades para sumar y multiplicar polinomios, por lo que se retrasa un poco el proceso de aprendizaje pues se debe realizar un refuerzo en estos temas.

Con un poco más de dificultad el estudiante 4 logra solucionar problemas relacionados con el método de eliminación, a continuación se muestra el desarrollo del método eliminación para solucionar un problema:



*Ilustración 39: ejercicio método de eliminación.*

En el anterior ejercicio se muestra lo siguiente:

$$\begin{aligned}3x - 2y &= 1 \\5x - 4y &= -1\end{aligned}$$

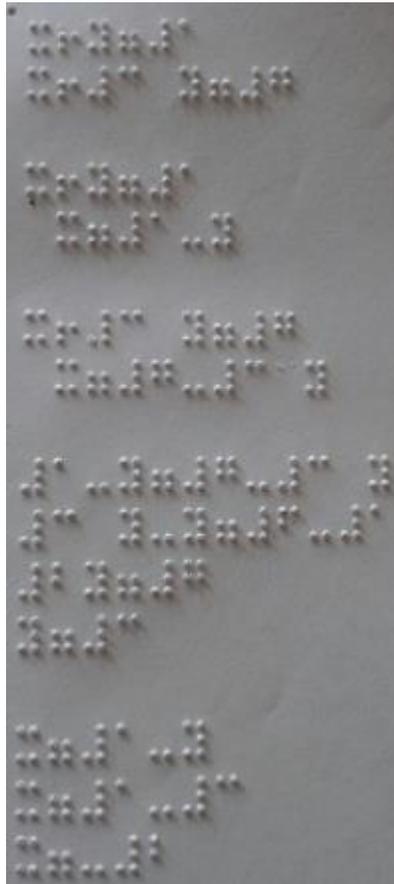
$$\begin{aligned}(3x - 2y = 1) * (-2) \\-6x + 4y &= -2 \\5x - 4y &= -1 \\-x &= -3 \\x &= 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}3x - 2y &= 1 \\(3 * 3) - 2y &= 1 \\9 - 2y &= 1 \\-2y &= -8 \\-y &= -4 \\y &= 4\end{aligned}$$

Es importante mencionar que tanto el estudiante 4 como el estudiante 5 tardan bastante tiempo en realizar estos ejercicios, por esta razón se habla con el profesor para realizar un proceso de flexibilización, con esto, se logró disminuir la cantidad de ejercicios y que los coeficientes y términos independientes tomen números entre -5 y 5.

El siguiente tema que se trabajó fue solución de ecuaciones 2x2 por el método de igualación, los dos estudiantes entendieron este método con un poco más de fluidez y

menos dificultades, a continuación se muestra uno de los ejercicios realizados por el estudiante 5.



*Ilustración 40: método de igualación.*

El siguiente método que se trabajó fue el método de sustitución, los estudiantes entendieron el método con la explicación que dio el profesor, es importante mencionar que cada una de las cosas que el profesor iba escribiendo en el tablero se le describía al estudiante, esto permitió una buena comprensión del método.

A continuación se muestra uno de los ejercicios que realizó el estudiante 5, se puede observar el buen manejo de escritura algebraica en braille, además de esto se observa un buen orden en el desarrollo del ejercicio



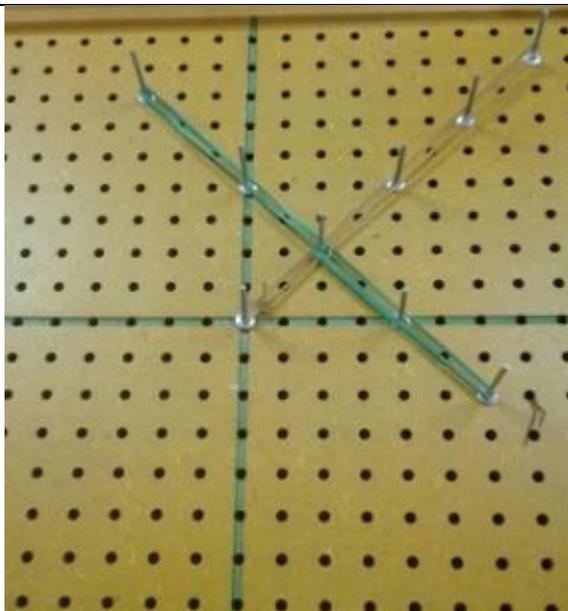
*Ilustración 41: método de sustitución*

En próximas sesiones los estudiantes deben solucionar algunos ejercicios por los 3 métodos, uno de los ejercicios que debía solucionar es el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} -x - y &= -2 \\ x - y &= 0 \end{aligned}$$

En el proceso para solucionar este ejercicio el estudiante 5 manifiesta desconocimiento de porqué existía una sola solución si tanto  $x$  como  $y$  son variables, lo que ocasionó que el estudiante entendiera que podía tener varias soluciones.

Es por esto que con ayuda del plano cartesiano de madera se representan las 2 ecuaciones y se le muestra al estudiante que por la naturaleza de las ecuaciones debía existir una sola solución para  $x$  y  $y$ .



*Ilustración 42: representación en plano cartesiano de un sistema de ecuaciones 2 x 2.*

El siguiente tema que se trabaja es sistemas de ecuaciones 3 x 3 en cuanto a esto es importante que el trabajo con los alumnos fue reducido, debido en gran parte a la intensidad horaria, sin embargo, se logró explicar algunas generalidades de este método de resolución y con ayuda del pasante lograron realizar algunos ejercicios pero con dificultades.

A continuación se muestra uno de los ejercicios realizados por el estudiante 4 de solución de ecuaciones 3 x 3 por el método de eliminación.

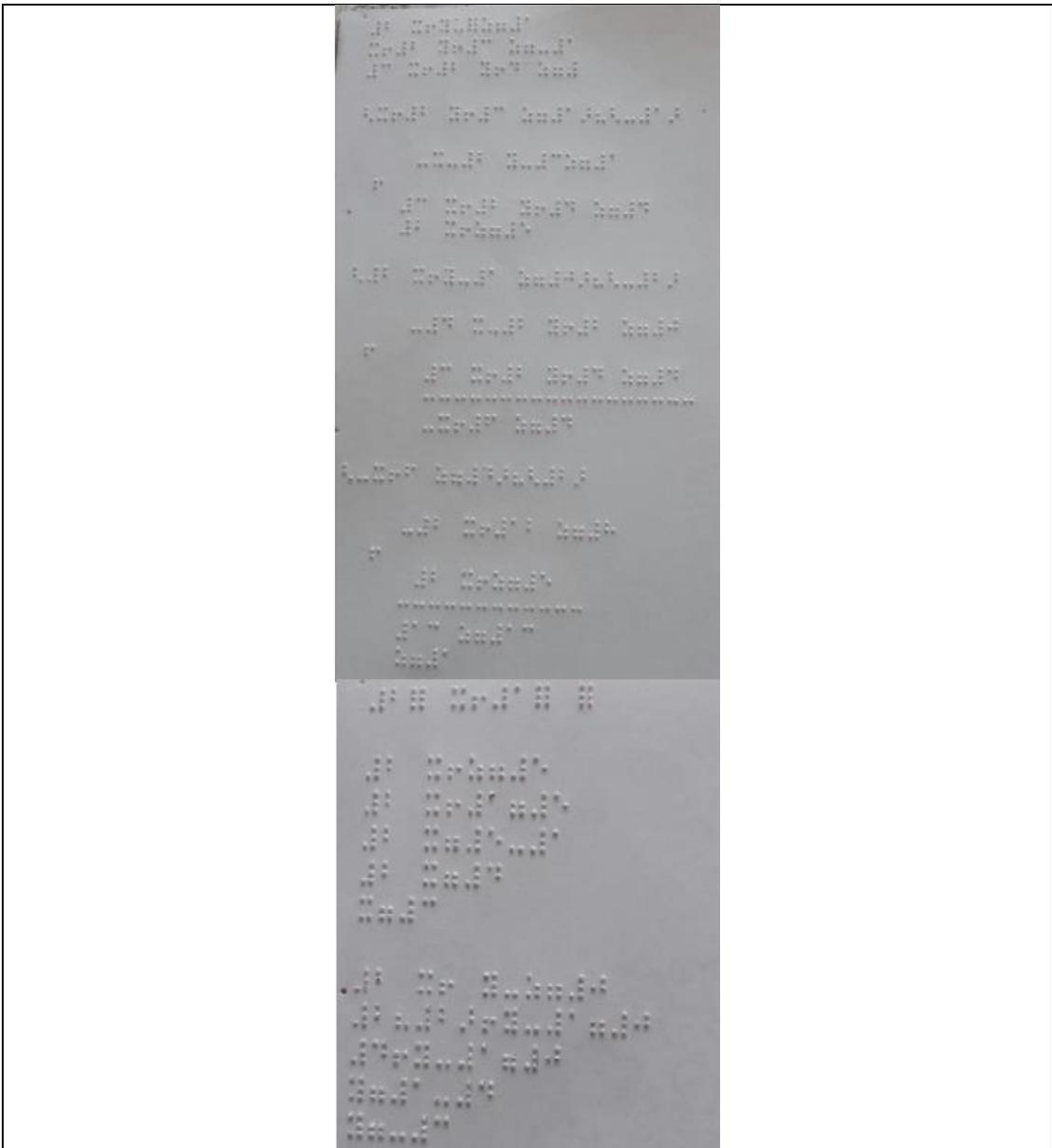


Ilustración 43: método de eliminación en sistema 3 x 3

El siguiente tema que se estudió fue la solución de sistemas de ecuaciones 3 x 3 por el método de Gauss- Jordan, en cuanto a este tema fue muy poco lo que se trabajó y se percibe poco aprendizaje y manejo de este método por parte de los dos estudiantes.

**Estado final**

Los 2 estudiantes logran realizar representaciones de ecuaciones lineales utilizando la pizarra y el punzón, además de esto logran resolver problemas y solucionar ejercicios relacionados con sistemas de ecuaciones 2 x 2 por los tres métodos explicados en clase, sin embargo presentan dificultades para resolver ejercicios de sistemas de ecuaciones 3 x 3.

## Estudiante 6 grado 11-02

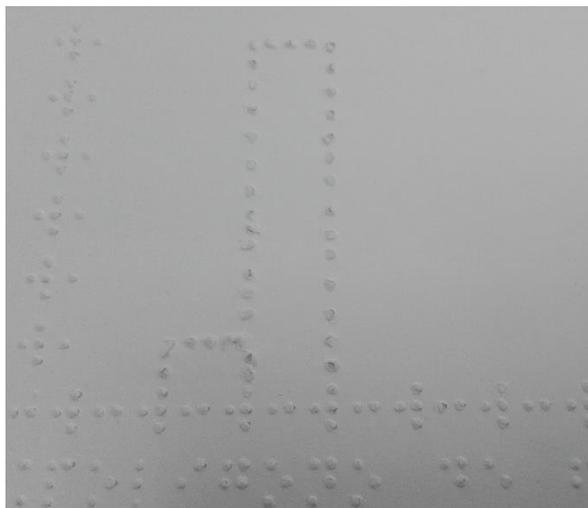
<b>Tipo de discapacidad visual</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Glaucoma, el resto visual es muy poco por lo tanto no utiliza ninguna ayuda óptica.</li></ul>
<b>Instrumentos y ayudas en el aula</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lee y escribe en braille, además tiene un buen manejo de escritura matemática en braille.</li><li>• Usa el ábaco para el desarrollo de las 4 operaciones básicas</li><li>• Manejo básico de calculadora científica parlante.</li></ul>
<b>Características del acompañamiento</b>
Con el estudiante se realizaron sesiones de acompañamiento los días lunes con una intensidad de 2 horas semanales, el acompañamiento estuvo relacionado con la enseñanza de conceptos de trigonometría y estadística.
<b>Temas:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• representación gráfica y tabular de información estadística</li><li>• repaso razones trigonométricas</li><li>• teorema del seno</li></ul>
<b>Estado inicial</b>
El estudiante construye representaciones funcionales en el plano cartesiano, estas representaciones las realiza con ayuda de la pizarra, además realiza representaciones graficas de figuras geométricas con ayuda del punzón, regla y fomi , además de esto y con respecto a los temas de trigonometría el estudiante recordaba algunas características de las razones trigonométricas, sin embargo presentaba dificultades para identificar las razones trigonométricas presentadas en un triángulo.
<b>Descripción y mediación</b>
En el primer encuentro que se tuvo con el estudiante, se debía realizar un taller de estadística en el que era necesario usar entre otras, una representación tabular y de barras, de unos datos propuestos por la profesora titular. Primero se hace la lectura del taller, el estudiante no recuerda que es un diagrama tabular y se le explica que es la organización de la información en tablas, las cuales permiten identificar la información con mayor facilidad. Se opta por realizar la representación tabular haciendo uso de la pizarra para formar las tablas, y organizar los datos. Se le explica al estudiante que debe escribir los datos dejando espacios para luego formar los lados de las tablas, también se le explica cómo obtener la frecuencia relativa, acumulada entre otros aspectos necesarios para la construcción de la tabla. Quedando una parte de la representación de la siguiente manera:



*Ilustración 44: representación tabular en relieve.*

Como se observa, el estudiante logró crear una representación tabular del ejercicio, luego se continuó con el taller, que implicaba la construcción de una representación en diagrama de barras de los datos.

Con ayuda de la pizarra el estudiante diseñó un plano cartesiano, luego se le explicó, cómo utilizando la pizarra debería diseñar cada una de las barras que representarían la información suministrada en el taller. Con ayuda del pasante el estudiante realizó la siguiente representación:



*Ilustración 45: representación en diagrama de barras*

Es importante mencionar que en el desarrollo de la clase el estudiante no logra terminar el taller es por esto que la representación anterior no está completa.

El siguiente tema que se trabajó estuvo relacionado con el repaso de las razones trigonométricas y dado que el estudiante presenta dificultades para relacionar la información que se obtiene de un triángulo y las razones trigonométricas, se empieza por mostrar al estudiante cada una de las razones trigonométricas explicándole por ejemplo que la razón seno de un ángulo es igual a cateto opuesto sobre hipotenusa.

En este punto es también importante para el pasante investigar acerca de la representación en braille de la simbología trigonométrica, dado que el estudiante presentaba dificultades para la escritura en braille de las razones trigonométricas y símbolos como los de alfa,

beta y gama. Por lo que el pasante debe explicarle esta escritura como se muestra en la siguiente imagen.

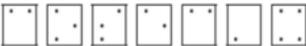
seno de $x$	$sen x$	
coseno de $x$	$cos x$	
tangente de $x$	$tg x$	
cosecante de $x$	$cosec x$	
secante de $x$	$sec x$	
cotangente de $x$	$cotg x$	

Ilustración 46: simbología trigonométrica en braille.

Luego para mostrar las razones de una forma más clara se construye el siguiente triángulo adaptándolo para que el estudiante identifique tanto la forma del triángulo como el nombre de los lados y vértices.

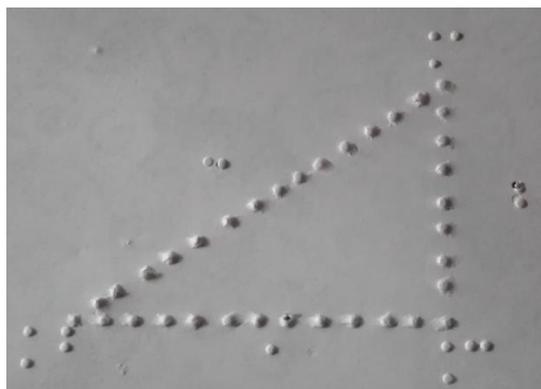
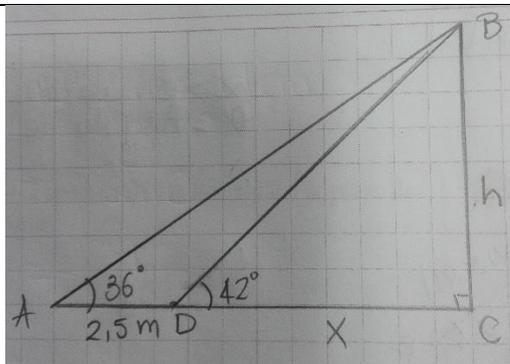


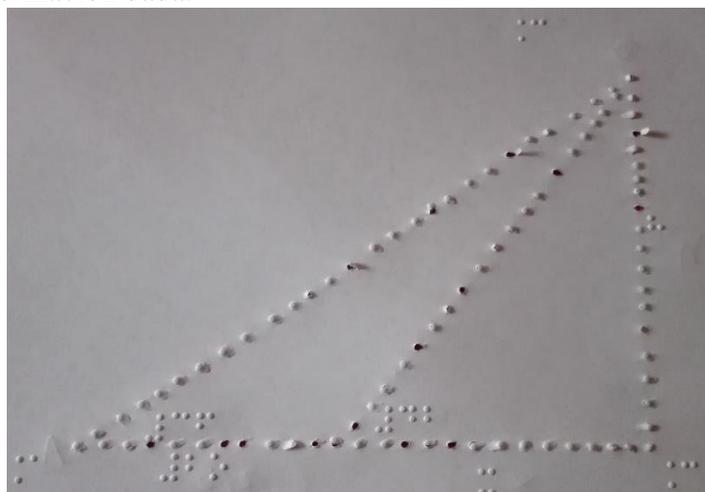
Ilustración 47: representación de un triángulo rectángulo en relieve.

Gracias a la anterior adaptación se logró mostrarle al estudiante cada una de las razones trigonométricas y como estas aparecen al relacionarlas con un triángulo rectángulo, posteriormente, el estudiante debía realizar algunos ejercicios propuestos por la profesora, en general el estudiante logró realizarlos correctamente, sin embargo, hubo uno en el que fue necesario la intervención de una nueva adaptación ya que el alumno debía resolver la siguiente situación:



*Ilustración 48: representación sin adaptar de un ejercicio.*

Dado que fue difícil explicar cada una de las características que aparecían en la situación, se optó por realizar una representación gráfica en relieve para que el estudiante lograra identificar la información dada.



*Ilustración 49: representación en relieve de un ejercicio.*

Gracias a la anterior representación el estudiante logra entender, sin embargo, tiene algunas dificultades para solucionarla, pero logra hacerlo utilizando un sistema de ecuaciones 2X2.

El siguiente tema que se abordó fue el teorema del seno, con respecto a este la profesora titular realiza una breve explicación y el estudiante entiende que la idea principal del teorema del seno es la razón existente entre cada uno de los ángulos interiores de un triángulo y su lado opuesto, esto le permite realizar los ejercicios propuestos por la profesora.

A continuación se muestra el primer ejercicio del teorema del seno realizada por el estudiante:

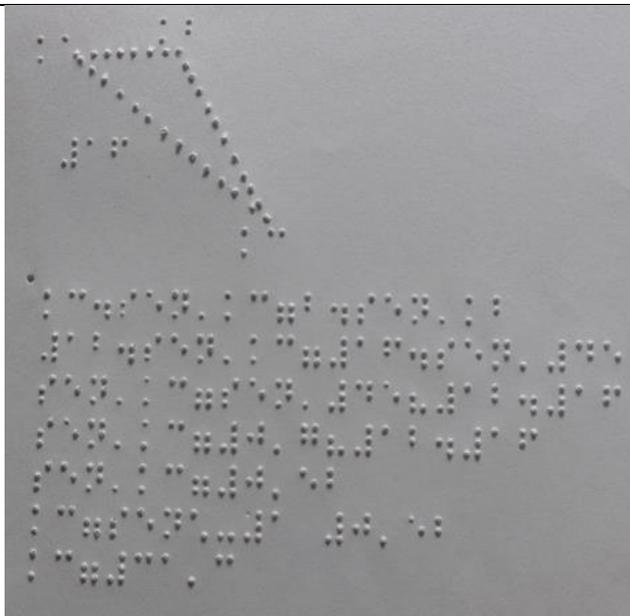


Ilustración 50: ejercicio relacionado con el teorema del seno.

El anterior ejercicio muestra el procedimiento para hallar el valor del ángulo C como se muestra en la siguiente transcripción:

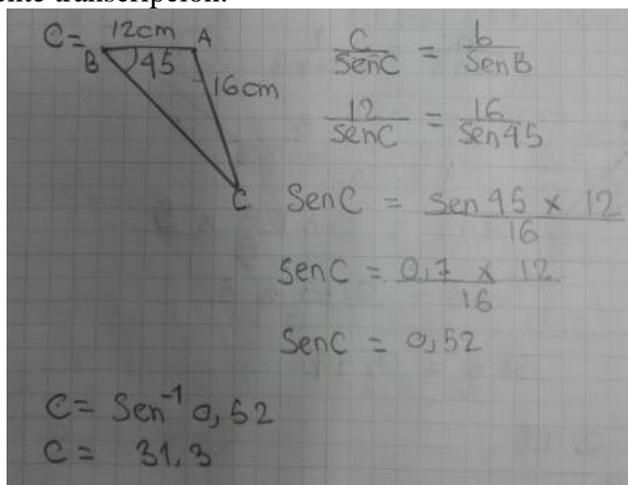


Ilustración 51: Transcripción del ejercicio relacionado con el teorema del seno en braille.

El pasante ayudó a el estudiante en la representación del triángulo en relieve y en la explicación de algunos pasos que la estudiante no recordaba, por ejemplo cuando el estudiante tenía:

$$\text{sen } C = 0.52$$

no sabía cómo despejar C, por lo cual se le debió explicar que al despejar C se obtenía:

$$C = \text{sen}^{-1} 0.52$$

Y de esta manera se logró explicar el procedimiento algorítmico relacionado con el teorema del seno, además de esto el estudiante logró realizar los ejercicios propuestos por la profesora titular.

**Estado final**

El estudiante logra recordar las razones trigonométricas y realizar ejercicios en los que intervienen las razones seno, coseno y tangente. Por otra parte, el estudiante logró entender el teorema del seno y realizar correctamente los ejercicios propuesto en clase.

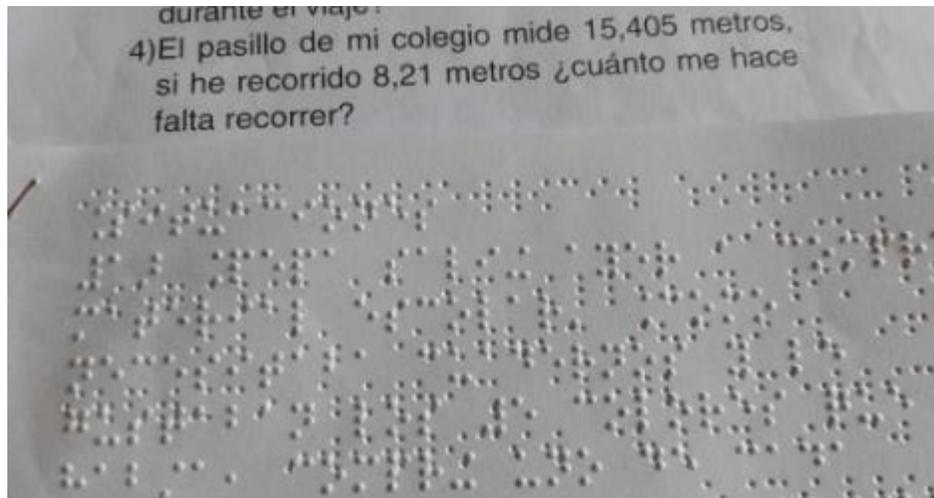
## REGISTRO DE PROCESOS EN EL ACOMPAÑAMIENTO EXTRA ESCOLAR

El *Apoyo extraescolar*, consiste en un acompañamiento a la población con discapacidad visual, mediante el diseño de actividades pedagógicas, con las que se explique, refuerce o aclare, algún tema particular tratado en clase o que sea base para los temas a tratar en la clase de matemáticas, y que se realiza en horario contra jornada.

<b>Tipo de discapacidad visual de los estudiantes</b>
<b>Estudiante 3:</b> baja visión (séptimo) <b>Estudiante 7:</b> baja visión (sexto) <b>Estudiante 8:</b> ceguera (séptimo) <b>Estudiante 9:</b> ceguera
<b>Características del acompañamiento</b>
Se realizaron sesiones de acompañamiento extra escolar los días lunes, con una intensidad de dos horas semanales, el acompañamiento estuvo relacionado con el refuerzo en temas como fracciones, sistemas de medida y representación de figuras planas, se trabajó con dos estudiantes de grado sexto y dos estudiantes de grado séptimo
<b>Temas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las 4 operaciones básicas con nueros naturales</li> <li>• Operaciones con números decimales</li> <li>• Transformaciones en el sistema de medida métrico</li> <li>• Representación de fracciones</li> <li>• Representación de figuras planas</li> </ul>
<b>Estado inicial</b>
Los estudiantes con los que se trabaja en el espacio de formación extra clase tienen dificultades en procesos relacionados con resolución de problemas en los que intervienen las cuatro operaciones básicas con números naturales, operaciones con decimales y representación de fracciones, entre otros temas sobre los cuales se realizan actividades de refuerzo.
<b>Descripción y mediación</b>
El primer tema que se trabajó es el de operaciones con números naturales, para esto se plantean unos problemas que los estudiantes debían resolver, en general, los resuelven sin dificultades sin embargo se observan algunas falencias de los estudiantes 3 y 7 en cuanto a las tablas de multiplicar, por lo que se decide parar la actividad de resolver los problemas

y hacer un breve repaso de las tablas, gracias a esto los estudiantes logran resolver los problemas y mostrar sus conocimientos en cuanto a operaciones básicas.

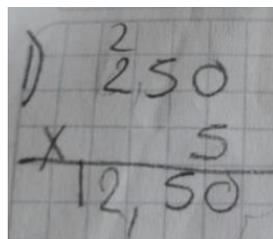
El siguiente tema trabajado fue el de operaciones con números decimales, para esto se organizó un pequeño taller en el que se presentaban situaciones de la vida cotidiana en la que intervenían operaciones con números decimales, dicho taller se entrega a los estudiantes en braille y en tinta, para cubrir a toda la población, como se muestra a continuación:



*Ilustración 52: taller en tinta y en braille.*

En el desarrollo del taller se presenta una gran dificultad con los estudiantes de baja visión, pues alcanzaban a leer, pero esforzaban mucho la vista (la letra no fue suficientemente grande), por lo que se decidió que el pasante debía leer cada una de las situaciones.

La primera situación estaba relacionada con la multiplicación 2,50 por 5, los estudiantes invidentes utilizaron los ábacos muy bien y realizaron esta operación rápidamente, y los estudiantes de baja visión realizaron los siguientes procedimientos:



*Ilustración 53: multiplicación de números decimales.*

A photograph of a student's handwritten work on grid paper. It shows the multiplication of 2.50 by 5. The student has written five instances of 2.50 stacked vertically. A horizontal line is drawn under the last instance, and the result 12.50 is written below it.

$$\begin{array}{r} 2.50 \\ 2.50 \\ 2.50 \\ 2.50 \\ + 2.50 \\ \hline 12.50 \end{array}$$

*Ilustración 54: multiplicación de números decimales (como suma reiterada)*

En los dos anteriores procedimientos se logra evidenciar que en general los alumnos entienden los algoritmos de suma y multiplicación con números decimales, además de esto tienen buena comprensión de lectura pues entendieron rápidamente como solucionar la situación.

Para solucionar una de las próximas situaciones debían realizar una resta, es estudiante 3 tuvo dificultades y no la pudo resolver fue necesario explicarle la noción de desagrupar o “prestar” como comúnmente se conoce, pues no recordaba bien y era importante para resolver el ejercicio, por otra parte el estudiante 7 realizó el siguiente procedimiento:

A photograph of a student's handwritten work on grid paper. It shows the subtraction of 8.270 from 75.403. The numbers are aligned by their decimal points. A horizontal line is drawn under the second number, and the result 7.195 is written below it.

$$\begin{array}{r} 75.403 \\ - 8.270 \\ \hline 7.195 \end{array}$$

*Ilustración 55: resta de números decimales.*

En la ilustración se logra observar que el estudiante realiza correctamente el procedimiento algorítmico, solo se debió explicar la importancia de encolumnar correctamente las decenas, unidades, el punto y luego las décimas, centésimas y milésimas.

Gracias a las explicaciones los estudiantes lograron realizar correctamente las diferentes operaciones que permitían resolver las situaciones, sin embargo, el estudiante 3 tuvo bastantes dificultades con una situación en la cual se debía realizar una multiplicación y el estudiante interpretaba que lo que debía hacer era una suma reiterada, lo que generó un obstáculo en su proceder, luego de un buen periodo de tiempo realizó el siguiente procedimiento tras entender que tenía que multiplicar.

$$\begin{array}{r}
 395.9 \text{ km} \\
 2.5 \text{ horas} \\
 \begin{array}{r}
 95.9 \\
 \times 2.5 \\
 \hline
 479.5 \\
 +1918 \\
 \hline
 239.75
 \end{array}
 \end{array}$$

*Ilustración 56: multiplicación de números decimales.*

En la anterior ilustración se observa que el estudiante identifica y escribe los datos numéricos del problema, luego el estudiante se toma un tiempo en el que se da cuenta que no puede realizar suma reiterada y luego realiza la multiplicación, es importante mencionar que en principio el resultado fue incorrecto pues el estudiante no tuvo en cuenta el punto, como se observa en la multiplicación cuando multiplica 95,9 por 5 obtiene 479.5 sin embargo al realizar la siguiente parte de la multiplicación olvida el punto lo que genera un resultado diferente al esperado.

Debido a que un problema parecido ocurría con los otros estudiantes se explicó una de las formas correctas para realizar este procedimiento y para trabajar multiplicación y división con números decimales.

El siguiente tema que se trabaja es la transformación de unidades en el sistema métrico decimal, para esto primero se les explica las diferentes unidades de medida y su relación con el metro, para hacer esta explicación más clara se construye la siguiente escala para relacionar las diferentes unidades de medida.



*Ilustración 57: escala que relaciona las unidades del sistema métrico decimal.*

Gracias a esta representación los estudiantes entienden claramente las relaciones que se establecen en el sistema métrico decimal y logran realizar las diferentes conversiones que debían desarrollar en un taller propuesto por el profesor titular.

Debido a que los cuatro estudiantes con los que se trabajaba tenían dificultades con la representación de fracciones se opta por utilizar la pizarra y el punzón como un instrumento para representar fracciones.

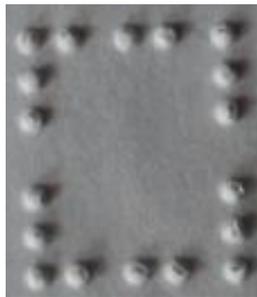
Primero se les explica a los estudiantes que las representaciones que se van a realizar tendrán la particularidad de empezar por la parte, es decir que, se replicarán las partes que haya para construir la unidad, se explica lo anterior con un par de ejemplos y los estudiantes entienden la forma de representación.

Luego se les explica como representar una parte de la unidad, utilizando la pizarra, para esto se les da las siguientes instrucciones:

Se le dictan los números de los puntos al estudiante

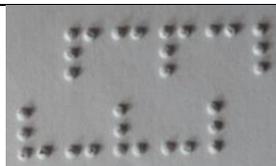
- Primer cajetín: 1, 2, 3 y 4
- Segundo cajetín: 1 y 4
- Tercer cajetín: 1, 2 y 3
- Cajetín de abajo: 1, 2 y 3
- Cajetín a la derecha: 3 y 6
- Siguiente cajetín a la derecha: 1, 2, 3 y 6

Los estudiantes logran realizar la siguiente representación:



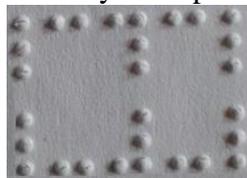
*Ilustración 58: representación de la parte.*

Luego se le pidió que representaran una unidad dividida en 2 partes, el estudiante 8 entiende rápidamente que lo que se debe hacer es colocar dos partes unidas y le explica a los otros estudiantes que aún no habían entendido, sin embargo, al terminar las representaciones nos encontramos con lo siguiente:



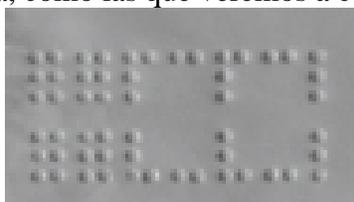
*Ilustración 59: error de representación (base corrida)*

En la anterior ilustración se observa un error cometido por un estudiante el cual al construir la representación, pues se corrió un cajetín y por lo tanto se observa que la representación quedó incorrecta, y el estudiante 3 construyó una parte más pequeña que la otra.



*Ilustración 60: error de representación (partes diferentes)*

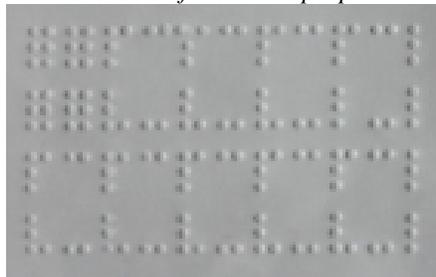
Estos errores ayudaron a que los estudiantes entendieran mejor el sistema de representación que se estaba enseñando, lo que permitió que los estudiantes representaras fracciones utilizando la pizarra, como las que veremos a continuación:



*Ilustración 61: representación de un tercio realizada por un estudiante.*



*Ilustración 62: representación de una fracción impropia realizada por un estudiante.*



*Ilustración 63: representación de un décimo realizada por un estudiante.*

Como se observa en las 3 anteriores ilustraciones, los estudiantes lograron representar fracciones utilizando la pizarra, lograron representar fracciones propias e impropias a la vez que entendieron la importancia de formar partes iguales.

Teniendo en cuenta el trabajo relacionado con la representación de fracciones surgió un nuevo tema que estaba relacionado con la representación de figuras planas, en cuanto a esto, se les enseñó a los estudiantes a utilizar la regla y el compás para construir polígonos y circunferencias.

Para construir las figuras los estudiantes colocaban una hoja blanca y debajo de esta una hoja de fomi, primero se trabajaron representaciones de figuras sin utilizar la regla, a continuación se muestran unas representaciones realizadas por los estudiantes.



*Ilustración 64: representación de rectángulo en relieve a mano alzada.*

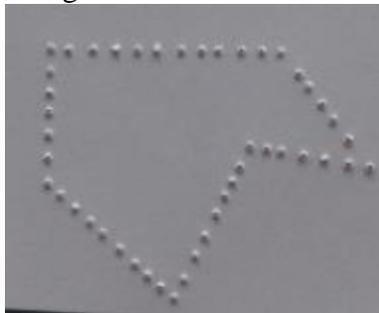
Como se observa, los estudiantes logran realizar una buena representación, sin embargo uno de ellos realiza la siguiente representación de un triángulo isósceles:



*Ilustración 65: representación de triángulo isósceles en relieve a mano alzada.*

En la anterior ilustración se observa que el estudiante entiende que un triángulo isósceles tiene dos lados que son iguales, sin embargo, en la representación el lado del triángulo no es una línea punteada, por lo que se le debe explicar cuál es la representación adecuada del borde de las figuras planas.

Luego se trabaja con los estudiantes la representación de figuras utilizando regla y escuadra, lo primero que deben hacer es un polígono irregular, una de las representaciones creadas por los estudiantes es la siguiente:



*Ilustración 66: representación de polígono irregular en relieve.*

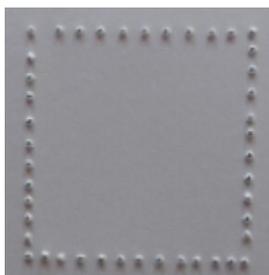
Luego los estudiantes debían utilizar la escuadra para construir un triángulo rectángulo, además de esto se aprovechó para recordar las fórmulas para hallar el perímetro y el área

de estas figuras, a continuación se muestra la representación que construyeron los alumnos:



*Ilustración 67: representación de triángulo rectángulo en relieve.*

Luego los alumnos debían construir un cuadrado, se les recordó las características del cuadrado, que tenían los lados iguales y que los ángulos internos son ángulos rectos, en general las construcciones no fueron muy exactas sin embargo se puede rescatar una construida por el estudiante 9, quien logró realizar una representación bastante exacta, como se aprecia a continuación:



*Ilustración 68: representación de un cuadrado en relieve.*

Los estudiantes lograron realizar representaciones de figuras planas y recordar las fórmulas para hallar el perímetro y área de triángulos y cuadrados, además de esto realizan representaciones de círculos utilizando el compás, dichas representaciones son poco precisas pues se les dificulta bastante utilizar este instrumento.

### **Estado final**

Los estudiantes logran realizar correctamente operaciones con números naturales y números decimales, además de esto los estudiantes logran representar gráficamente fracciones y figuras planas al igual que utilizar correctamente la regla, el compás y el transportador. En cuanto al sistema métrico decimal los estudiantes logran realizar diferentes transformaciones entre unidades de medida.

## **Adaptación de materiales didácticos**

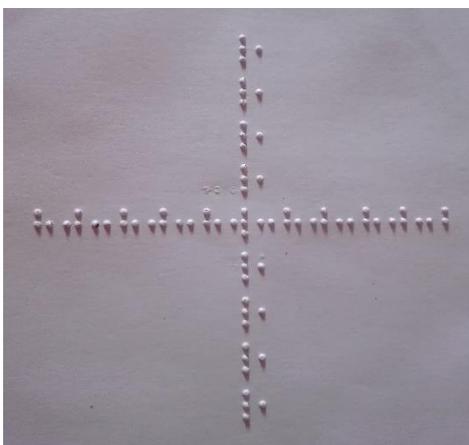
La *Adaptación de recursos*, consistente en la adecuación, adaptación, modificación de materiales y recursos didácticos para la comprensión de los objetos de la matemática escolar, necesarios tanto en el acompañamiento en el aula y en el apoyo extraescolar.

En el proceso realizado con los estudiantes en el espacio de acompañamiento en el aula y apoyo extra escolar fue necesario adaptar recursos y herramientas que les permitieran a los estudiantes generar una imagen mental a través del tacto para facilitar el aprendizaje de diferentes conceptos.

A continuación se describe la adaptación de algunos de estos recursos.

- Plano cartesiano en braille

Una de las primeras adaptaciones que se realizaron fue la de la construcción de un plano cartesiano utilizando la cuadrícula de la pizarra, esto les permitió a los estudiantes realizar actividades tales como ubicar puntos, representar funciones lineales y afín y representación de ángulos en posición normal, entre otras representaciones relacionadas con el plano cartesiano.



*Ilustración 69: plano cartesiano en relieve.*

- Representación de figuras, tablas y diagramas en braille

Como se puede observar en algunas actividades realizadas en el acompañamiento en el aula, fue necesario realizar representaciones de tablas o diagramas, las cuales se realizaron utilizando la pizarra. Esta manera de representar fue enseñada a los estudiantes de los cursos decimo y once con el fin de generar autonomía cuando los estudiantes tengan que realizar este tipo de representaciones.

- Transcripción de textos

En el transcurso de la pasantía fue necesario adaptar talleres, evaluaciones y textos de lectura para los estudiantes pues los profesores titulares los pasaban en tinta y era necesario transcribirlos para que los estudiantes pudieran acceder a estas actividades.

Las actividades de transcripción se realizaban tanto de tinta a braille como de braille a tinta, en ocasiones el profesor enviaba el taller en Word, lo cual facilitaba la transcripción, pues se realizaba en un software que tenía uno de los computadores del colegio, sin embargo, cuando se debían transcribir actividades realizadas por los estudiantes, es decir, transcribir de braille a tinta, era necesario realizarlo utilizando lápiz y papel lo cual dificultaba el proceso pero mejoraba el aprendizaje de los pasantes en términos de manejo del código braille.

- Lectura de evaluaciones y pruebas saber

En ocasiones los profesores titulares no entregaban las evaluaciones con suficiente tiempo para ser transcritas, por lo que se decidía que el pasante debía leer la evaluación, en cuanto a esto, es necesario resaltar la importancia que tiene la imparcialidad del lector, es decir, que la lectura se realice sin hacer énfasis en ninguna respuesta o alguna parte de la pregunta, además no se deben responder las preguntas que tenga el estudiante, únicamente se debe leer la evaluación y de ser necesario repetir la lectura.

Además de lectura de evaluaciones, el pasante también realizó la lectura de las pruebas saber a un estudiante de grado quinto, en la cual se logró poner en práctica lo aprendido en torno a este tema, sin embargo, se evidenció la dificultad que tiene describir algunas representaciones gráficas y dibujos, los cuales necesitan de una adaptación para facilitar el proceso evaluativo de las pruebas.

- Recurso para el colegio

Por último, el recurso que se deja en el colegio es una cartilla “Aprendiendo Fracciones con la pizarra y el punzón” en tinta y en braille, con la cual se busca enseñar una forma para representar fracciones utilizando la pizarra y el punzón, esta cartilla explica los dos métodos de representación de fracciones los cuales fueron puestos en práctica en el espacio de apoyo extra escolar.

La idea de la cartilla, surge de la necesidad por parte de los estudiantes de representar fracciones, en una sesión del apoyo extra escolar. Es así como se decide crear un método para representar fracciones utilizando la pizarra y el punzón, debido al éxito alcanzado por los estudiantes en condición de discapacidad visual, en la comprensión de la fracción como parte todo, se hace una socialización con los profesores titulares de primaria, para enseñarles el método. Debido a la aceptación por parte de los profesores y estudiantes, se construye una cartilla en la cual se encuentra la explicación de los dos métodos (ver anexo 2).

Al finalizar la pasantía y analizar el proceso de acompañamiento en el aula, se logran evidenciar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes en condición de discapacidad visual, los cuales lograron aprender los diferentes contenidos temáticos propuestos por los profesores titulares, además de esto, al observar el proceso de apoyo extra escolar se logran evidenciar los conocimientos sobre los cuales se hizo un refuerzo, generando en los estudiantes una mejor comprensión de lo aprendido.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Dos de los aspectos más importantes en el que hacer docente son: formar a los estudiantes en términos de la academia y formar a los estudiantes en términos de lo sociocultural, estos dos aspectos están orientados a que los estudiantes aprendan diferentes conceptos y aptitudes que le permitan ser un ciudadano que ayude en el proceso de construcción de su propia sociedad

Dentro de estos dos aspectos aparece la educación de calidad, es decir, una educación que contribuya en la mejora de un pensamiento crítico y analítico, que los forme en la resolución de problemas, que les permita la participación democrática y el desarrollo de los valores ciudadanos.

En cuanto a la educación de calidad Mortimore (1998) menciona que “la educación de calidad es aquella que promueve el progreso de los estudiantes en una amplia gama de logros intelectuales, sociales, morales y emocionales, teniendo en cuenta su medio familiar, social y cultural” (p.22)

En relación con este aspecto, se observa la preocupación en el colegio y en especial del equipo de tiflólogos por desarrollar autonomía en los estudiantes, que les permita desenvolverse como ciudadano y ser útil a la sociedad, a los estudiantes en condición de discapacidad se les enseñan a tener una buena movilidad, a utilizar el bastón, el computador con el programa Jaws, y otras herramientas que aportan elementos para la construcción de sus aprendizaje de varias áreas de tipo social, cultural y académico.

Otro aspecto importante en el que hacer docente y en especial en el proceso llevado a cabo en la pasantía es el de educación inclusiva, recordemos que en este sistema educativo los estudiantes con algún tipo de capacidad diferente asisten al aula regular y comparten un mismo entorno y experiencias con otros estudiantes, en cuanto a esto Dyson (2001) menciona que:

Las escuelas inclusivas deben ser capaces de educar a todos los niños, no es por tanto una forma de asegurar el respeto del derecho a la educación, sino que constituye una estrategia esencial para garantizar que una amplia gama de grupos tenga acceso a cualquier forma de escolarización. (p.151)

En cuanto a esto, la organización del colegio OEA IED permite que los estudiantes en condición de discapacidad visual, accedan a una escolarización apropiada, con el apoyo de equipo de tiflogía, los docentes y las adaptaciones necesarias, las cuales permiten que estos estudiantes puedan acceder al conocimiento, sin ser excluidos de ninguna actividad, trabajo o proceso educativo.

Por otra parte es importante mencionar que: “incluir no es solamente ceder el pupitre a un compañero con más problemas... incluir es acoger y valorar este alumno, es dejar que

participe activamente, es compartir con él las actividades y querer aprender juntos asegurando al máximo su participación” (Pujolas, 2003)

En cuanto a esto, en el proceso de la pasantía se logró identificar que cuando el profesor titular planteaba una actividad para desarrollar en grupos de trabajo, los estudiantes incluían en sus grupos a compañeros con discapacidad visual y en general al desarrollar la actividad permiten que el este estudiante intervenga, participe y aporte.

En este ambiente de trabajo se logra evidenciar la importancia del diseño de actividades en las cuales los estudiantes con discapacidad visual logren participar, es decir que el profesor sea incluyente.

Con el propósito de contribuir con este proceso de inclusión, el trabajo del pasante es fundamental, pues es el encargado de realizar un acompañamiento para que el estudiante en condición de discapacidad visual pueda acceder al conocimiento, por ejemplo, cada vez que el profesor escribe en el tablero, se le debe describir de manera detallada y concreta. En general las políticas y organización del colegio, permiten que los estudiantes se incluyan y trabajen en equipo, aprendiendo juntos y formando un ambiente escolar adecuado para el aprendizaje en una comunidad diversa.

Es importante mencionar que en ocasiones los estudiantes con discapacidad visual tienen algunas desventajas en el aprendizaje de diferentes conceptos, es por esto que un aspecto significativo dentro de los procesos de inclusión está “*la flexibilización*” la cual consiste en realizar las acciones pertinentes para reorganizar y limitar el trabajo a realizar en algunos temas. En relación con este aspecto, se observaba que el estudiante tenía muchas dificultades para aprender o entender algún concepto matemático, se realizaba una breve reunión entre el profesor titular y el pasante en la cual se buscaba algún ajuste en el currículo para que el estudiante logrará aprender lo necesario.

Para el caso de los desarrollos de carácter algebraico, el uso del braille resulta ser demasiado extenso, esto implica que un estudiante en condición de discapacidad visual se demore en resolver procedimiento, hasta tres veces más que lo que demora un estudiante vidente. Adicional a esto, cuando intervienen muchos términos, se debe memorizar los pasos realizados, si se le olvidaba uno, el estudiante debe levantar la pizarra, leer y revisar lo que lleva y esto demora aún más cualquier desarrollo. Razones como esta, es que se decide junto al profesor titular que las expresiones que va a trabajar el estudiante en condición de discapacidad visual, tendrán menos términos, coeficientes o variables para que pueda realizar el ejercicio al mismo ritmo que sus compañeros.

Otro aspecto relevante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes está relacionada con la adaptación de recursos, en especial el material tangible que permite a los estudiantes reconocer y hacer evidente diferentes conceptos matemáticos, tanto en el apoyo en el aula como extra escolar se evidencio que los recursos didácticos adaptados logran dos grandes propósitos que son: generar interés en el estudiante por el aprendizaje y facilitar la interpretación de los conceptos matemáticos.

Vale la pena mencionar que esta pasantía contribuye en la formación de un profesor incluyente, proporcionando herramientas como la enseñanza del código braille, adaptación de recursos y reflexión sobre el quehacer docente, la importancia del papel del profesor como generador de cambio en la sociedad, entre otros aspectos.

La experiencia en la pasantía, fue muy gratificante y enriquecedora, se logró evidenciar que la formación llevada a cabo en la universidad distrital desarrolla y enseña las estrategias necesarias para que el futuro profesor sea incluyente. Gracias a espacios como el eje de práctica y contextos profesionales el futuro profesor se encuentra con escenarios de inclusión que le permiten entender la importancia de la inclusión escolar y el apoyo adicional que se debe realizar a la población que se desea incluir.

También se observa el interés del equipo de profesores y tiflólogos de la institución, por brindar un espacio y una formación adecuada y de calidad a cada uno de los estudiantes, se observa que es un colegio con experiencia en el tema de inclusión, que brinda la posibilidad que estudiantes con discapacidad visual logren realizar sus estudios de primaria y secundaria a la vez que desarrollan las habilidades para enfrentarse al mundo.

## CONCLUSIONES

Al finalizar la pasantía se entiende la importancia del desarrollo de habilidades que permitan la formación de un profesor incluyente, un profesor con herramientas didácticas, teóricas y prácticas diseñadas para otorgar un proceso de enseñanza aprendizaje inclusivo, en el que se tenga en cuenta las necesidades de los estudiantes y la diversidad que hay en el aula.

Al observar el objetivo general planteado al iniciar la pasantía y el registro de acompañamiento en el aula y apoyo extra escolar, se logra evidenciar el cumplimiento de este objetivo, pues en dichos registros se muestran las estrategias utilizadas por el pasante para la enseñanza de diferentes conceptos matemáticos a estudiantes en condición de discapacidad visual.

Los otros objetivos que se cumplieron están relacionados con el aprendizaje del código braille y el manejo de los recursos tiflológicos, utilizados por el pasante para mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos, aunado a esto se logra evidenciar la importancia de la adaptación de recursos y se realiza una reflexión en torno a la educación inclusiva.

Se logra evidenciar la importancia de la formación brindada por la universidad en términos de los contenidos matemáticos y didácticos necesarios para el desarrollo de un buen profesor de matemáticas, además se observa la necesidad de los espacios de formación en los que se brindan herramientas para la formación de un profesor incluyente.

Además de esto fue necesaria la formación brindada por el colegio, dado que esta permitió el aprendizaje del código braille, la utilización del ábaco y el manejo de las diferentes herramientas tiflológicas que ayudaron a mejorar el proceso de enseñanza realizado por el pasante. Unido a esto la formación autónoma proporciono herramientas puntuales en torno al manejo de estudiantes en condición de discapacidad y la simbología matemática en braille, estos conocimientos contribuyeron a mejorar la relación profesor-estudiante y en general al desarrollo de la pasantía.

Al analizar los resultados de la pasantía es importante mirar el desarrollo del acompañamiento en el aula, en el cual se logró que los estudiantes comprendieran y entendieran todas las temáticas abordadas en clase, aunado a esto se debe mencionar el proceso de flexibilización con el cual se consiguió que los profesores replantearan las temáticas, con el fin que los estudiantes en condición de discapacidad estuvieran en igualdad de condiciones que los estudiantes videntes.

Por otra parte en el proceso de apoyo extra escolar se logró realizar un refuerzo en temas como fracciones, operaciones con decimales y representación de figuras planas que proporcionaron una mejor comprensión por parte de los estudiantes en torno a los conceptos anteriormente mencionados.

Se reconoce la importancia del material tangible y de la adaptación de recursos, para que los estudiantes puedan interpretar diferentes conceptos matemáticos, logrando una comprensión adecuada y proporcionando un elemento que le permita interiorizar y entender las

matemáticas, además este elemento le permitirá aprender en igualdad de condiciones junto a sus compañeros videntes.

Todos los anteriores análisis están relacionados con los procesos de inclusión, necesarios para que el estudiante pueda aprender junto a sus compañeros, sin ser excluidos y por el contrario proporcionando un espacio de formación académica en el que puedan aprender juntos. Es importante mencionar el interés del colegio OEA IED al proporcionar los elementos necesarios para que los estudiantes en condición de discapacidad visual puedan acceder a una educación de calidad.

Por último es preciso mencionar la importancia de esta pasantía en proceso de formación de un proceso incluyente, con las herramientas y habilidades necesarias para proporcionar educación de calidad teniendo en cuenta la diversidad del aula y las necesidades de cada uno de sus estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Castellanos, M. (2007) El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción
- Dyson, A. (2001). Dilemas, contradicciones y variedades de la inclusión, *Apoyos, autodeterminación y calidad de vida* (pp. 145-160). Salamanca: Amarú
- Fernández, J. (2004) Braille y matemáticas. Madrid Recuperado 23 de septiembre de 2017 [http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10191/braille\\_y\\_matematica.pdf](http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10191/braille_y_matematica.pdf)
- Huertas, J. & Simón, C. (1995) El sistema Braille: bases para su enseñanza aprendizaje, *comunicación, lengua y educación*, 28, 91-102
- MEN (2006) Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual
- MEN (2013). Lineamientos política de educación superior inclusiva. Plan decenal de educación 2006-2015. Recuperado 23 de septiembre de 2017 [http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/articles-327647\\_documento\\_tres.pdf](http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/articles-327647_documento_tres.pdf)
- Mortimore, P (2004) Control de calidad en educación y escuelas *British Journal of education study*
- Palma, R. (2008) El ábaco instrumento didáctico
- Pujolas, P (2003). La escuela inclusiva y el aprendizaje cooperativo. universidad central de Cataluña
- Shephard, B. (2003). Pasos hacia la inclusión: Una alternativa. Tesis de la maestría: “Gerencia de proyectos educativos y sociales”. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- UNESCO (2004) educación para todos en américa latina: Un objetivo a nuestro alcance, Santiago.
- UNESCO. (2008). Educación inclusiva: el cambio hacia el futuro, *conferencia internacional de educación*. Ginebra

## ANEXOS

### Anexo 1:

#### Acuerdo entre:

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Colegio OEA IED**

#### **Para el desarrollo de pasantías de estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas**

**LUIS ÁNGEL BOHORQUEZ ARENAS** 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 y **MELBA GARCÍA** tiflóloga del Colegio OEA IED, 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 OEA 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 OEA 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 con limitación visual, en áreas tiflológicas 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 con limitación visual.

Las partes reconocen el Acuerdo 038 del 2015 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, (entiéndase: empresa, organización, comunidad, institución pública o privada, organismo especializado en regiones o localidades o dependencia de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas), asumiendo el carácter de práctica social, cultural, empresarial o de introducción a su quehacer profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico, relacionado con el área del conocimiento, del proyecto curricular en el cual está inscrito”*. 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 limitación visual en el aula de matemáticas, en el horario correspondiente a cada uno de los grados asignados, mientras el profesor titular desarrolla su clase.

- *Apoyo extraescolar*, que consiste en apoyar a la población con limitación visual y/o vulnerable, mediante el diseño de estrategias y actividades pedagógicas, con las que se explique, refuerce o aclare, algún tema particular tratado en clase o que sea base para los temas a tratar en la clase de matemáticas.

La institución asignará a cada pasante un número no mayor a cinco estudiantes en condición de limitación o en condición de vulnerabilidad para realizar el trabajo.

- *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 tres 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.
  - El director de la pasantía orientará al estudiante en relación con aspectos didácticos y pedagógicos y conceptuales propios de la educación matemática.
  - El Proyecto Curricular asignará un profesor evaluador.
4. Las responsabilidades asignadas al colegio son:
  - La institución debe certificar su existencia, reconocimiento o estar legalmente constituida (artículo 4, Parágrafo primero del Acuerdo 038 de 2015).
  - Designar un profesional de la Institución quien se encargará de acompañar el desarrollo de la pasantía y desempeñará el papel de evaluador del informe de pasantía entregado por los pasantes (artículo 6 del Acuerdo 038 de 2015).
  - Realizar el proceso de formación de los pasantes, que tiene que ver con la atención a los estudiantes en condición de limitación 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 dos días a la semana.
  - Asignar y garantizar la asistencia de los estudiantes del colegio a las jornadas de apoyo extraescolar.
  - Informar al director 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:

---

MELBA GARCÍA  
Profesional Colegio OEA IED

---

CLAUDIA CASTRO  
Docente Universidad Distrital  
Proyecto Curricular LEBEM

---

DARIO FORERO  
Pasante LEBEM

---

LUIS ÁNGEL BOHORQUEZ  
Coordinador LEBEM

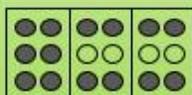
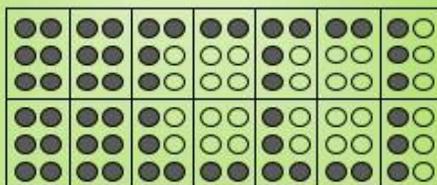
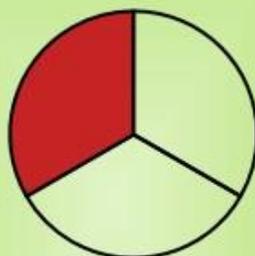
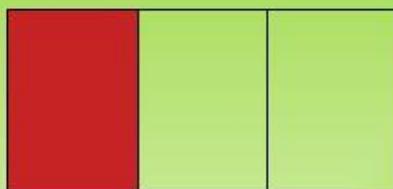
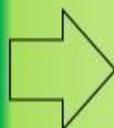
---

MARIO MONTOYA  
Decano Facultad de Ciencias y Educación

Bogotá, Febrero de 2017.

# Aprendiendo Fracciones con la pizarra y el punzón

$$\frac{1}{3}$$



Por: Edison Dario Forero Hurtado

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Colegio OEA IED

Aprendiendo Fracciones con la pizarra y el punzón, es una propuesta para la enseñanza de la fracción como parte todo, En la que se proponen dos métodos de representación de fracciones haciendo uso de la pizarra el punzón.

Estos métodos ofrecen una alternativa para que estudiantes en condición de discapacidad visual realicen representaciones de fracciones en relieve, con dos herramientas utilizadas a diario por ellos, como lo son la pizarra y el punzón, lo que permite el fácil acceso a este recurso.

Es importante mencionar que se pueden representar fracciones propias e impropias aunque el método tiene una limitación cuando se desea representar fracciones con un denominador muy grande, es decir, cuando la unidad está dividida en muchas partes.

## Representación de fracciones

A continuación se muestran los dos métodos para representar fracciones utilizando la pizarra y el punzón

### Primer método

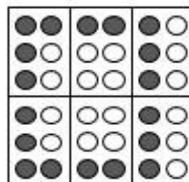
Para representar fracciones con este método debes hacer lo siguiente:

- Crear un rectángulo para representar la parte y replicarlo hasta construir la unidad.

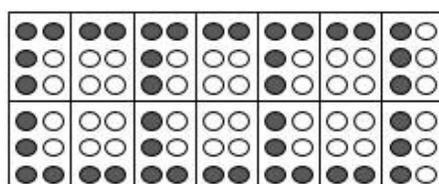
Para construir la parte se deben punzar los siguientes puntos:

- Primer cajetín: 1, 2, 3 y 4
- Segundo cajetín: 1 y 4
- Tercer cajetín: 1, 2 y 3
- Cajetín de abajo: 1, 2 y 3
- Cajetín a la derecha: 3 y 6
- Siguiendo cajetín a la derecha: 1, 2, 3 y 6

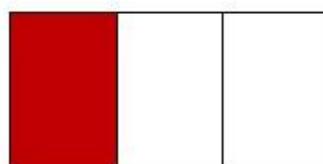
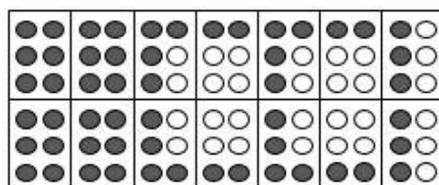
Formando el siguiente rectángulo:



- Luego se debe replicar la parte para completar la unidad, por ejemplo para representar un tercio se debe replicar tres veces la parte, como se muestra a continuación:



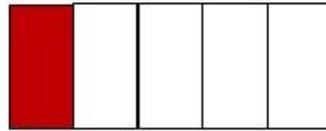
- Por último se debe rellenar la parte de la fracción que se quiere representar, para el caso de un tercio se rellenará una parte, de la siguiente manera:



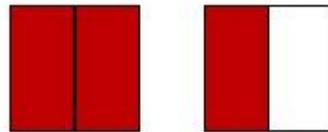
Cuando se tenga entendido el método de representación se recomienda ir rellenando cada una de las partes a medida que se realiza la representación.

# Ejemplos

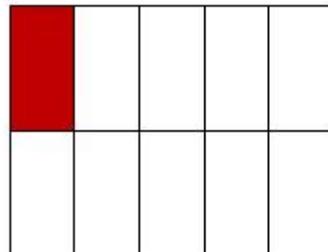
$$\frac{1}{5}$$



$$\frac{3}{2}$$



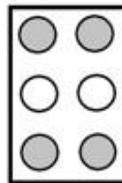
$$\frac{1}{10}$$



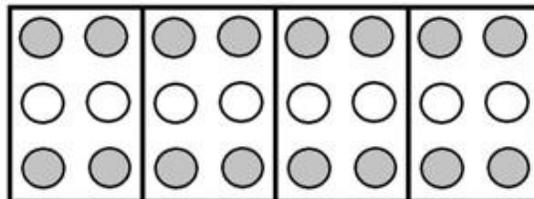
## Segundo método

Este método fue propuesto por las profesoras de primaria cuando se realizó una socialización en la cual se buscaba enseñarles el anterior método de representación, y consiste en lo siguiente:

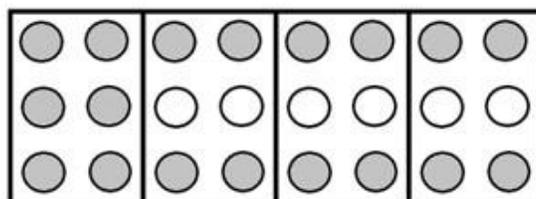
Se debe crear un rectángulo para representar la parte y replicarlo hasta construir la unidad, pero el rectángulo que se desea construir ocupa un solo cajetín y está compuesto por los puntos 1, 3, 4 y 6, como se muestra a continuación:



Luego se debe replicar la parte para completar la unidad, por ejemplo para representar un cuarto se debe replicar cuatro veces la parte, como se muestra a continuación:

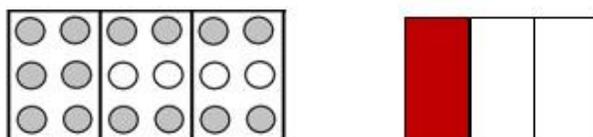


Por último se debe rellenar la parte de la fracción que se quiere representar, para el caso de un cuarto se rellenará una parte, de la siguiente manera:

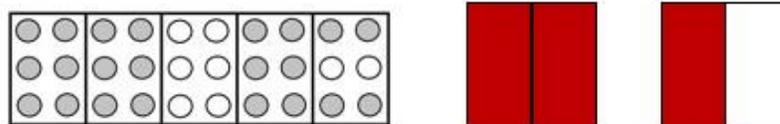


## Ejemplos

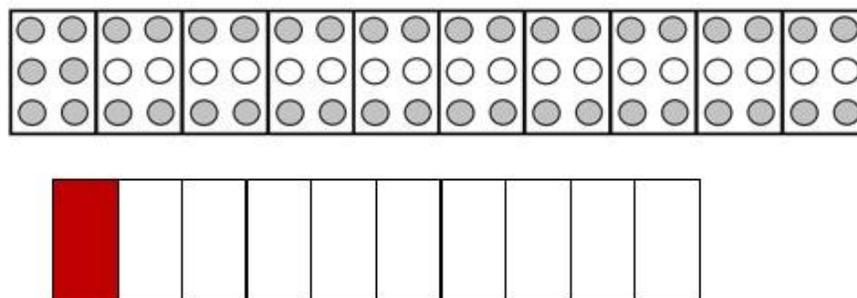
$$\frac{1}{3}$$



$$\frac{3}{2}$$



$$\frac{1}{10}$$



## **Aprendiendo Fracciones con la pizarra y el punzón**

### Agradecimiento

Al colegio OEA IED, que permitió el desarrollo de la pasantía, brindándome un espacio para aprender y apoyar a los estudiantes en condición de discapacidad visual.

Al equipo de tiflogía, quienes me guiaron en el proceso de la pasantía y colaboraron en el desarrollo y creación de los métodos de representación.

A mi directora, por sus esfuerzos y ayuda en la creación de esta cartilla.