

**ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS AULAS INCLUSIVAS PARA  
POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD VISUAL**

**LUISA MARÍA FRAILE CHAPARRO**

**FRANCY YUBELI CHARRY BUSTOS**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**

**PROYECTO CURRICULAR LEBEM**

**BOGOTÁ D.C.**

**2019**

**ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS AULAS INCLUSIVAS PARA  
POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD VISUAL**

**LUISA MARÍA FRAILE CHAPARRO**

**FRANCY YUBELI CHARRY BUSTOS**

**DIRECTOR**

**JAIME FONSECA GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**

**PROYECTO CURRICULAR LEBEM**

**BOGOTÁ D.C.**

**2019**

## AGRADECIMIENTOS

Francy Yubeli Charry Bustos:

Agradezco primordialmente a Dios por darme vida y sabiduría para lograr todo lo que quiero. A mis padres, Francisco Charry y Ángela Bustos quienes han sido indispensables para mí, por su amor, esfuerzo y su constante apoyo en mi proceso de formación; por hacer de mí una mejor persona y quienes han sido motivo de inspiración. A mis hermanos, Carlos y Leidy por estar presentes en cada paso de mi vida. A mi pareja, Jeisson Cruz por brindarme su apoyo incondicional e impulsarme a cumplir todo lo que me propongo.

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y al proyecto curricular LEBEM por todas sus enseñanzas y por sembrar en mí el amor por la profesión docente. Al Colegio José Félix Restrepo I.E.D. y la docente tiflóloga Diana León por brindarnos el espacio para realizar la pasantía, por contribuir a nuestro proceso de aprendizaje y permitírnos conocer personas maravillosas. A mi mejor amiga, Luisa Fraile por ser mi compañera en este camino lleno de enseñanzas y aprendizajes y al docente Jaime Fonseca por brindarme sus conocimientos y contribuir en mi formación como docente.

Luisa María Fraile:

Agradezco a mi familia; han sido mi apoyo y ánimo para culminar este logro en mi vida profesional y formativa. Agradezco a profesores, compañeros y directores tanto de la universidad Distrital Francisco José de Caldas como a los estudiantes, colaboradores y directores que aconsejaron mi proceso en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. Agradezco

a mi amiga y compañera Francy Charry, con quien pasé por momentos de enseñanza y apoyo mutuo durante mi formación.

Por último, quiero agradecer y dedicar este logro a la persona que me acompañó, aconsejó, animó, me formó con principios y estuvo a mi lado en las felicidades y dificultades que se presentaron para llegar a culminar mi carrera y formación como Docente. Gracias por todo Ana Mercedes Chaparro.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
Hacia una Educación Inclusiva .....	1
Acuerdo de voluntades .....	10
Plan de Trabajo .....	12
Objetivo General: .....	12
Objetivos Específicos: .....	12
CAPÍTULO 2.....	14
FORMACIÓN DE LOS PASANTES .....	14
Formación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas .....	14
Necesidades Educativas Especiales .....	14
Formación en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. ....	17
Manipulativos tangibles.....	18
Manipulativos gráfico-textuales. ....	21
Medios tecnológicos .....	22
Formación Autónoma.....	25
El cálculo mental .....	25
Estrategias de cálculo mental .....	26

CAPÍTULO 3.....	30
IMPLEMENTACIÓN PLAN DE TRABAJO.....	30
Descripción de la población .....	30
Descripción General del apoyo a cada estudiante.....	34
Estudiante 1. ....	34
Estudiantes 2.....	37
Estudiante 3. ....	39
Estudiante 4. ....	44
Estudiante 5 y 6. ....	46
Estudiante 7. ....	49
Estudiante 8. ....	51
Estudio de Caso.....	56
Estrategias de cálculo mental de estudiantes con discapacidad visual .....	70
Instrumento de recolección de información .....	71
Resultados – estrategias de cálculo mental para multiplicaciones .....	72
Taller de sensibilización sobre la inclusión .....	83
Descripción de la Actividad .....	84
Implementación del Taller.....	87
CAPÍTULO 4.....	93

REFLEXIONES FINALES .....	93
Capítulo 5.....	97
Conclusiones .....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99

## Lista de tablas

Tabla 1: Características de los estudiantes .....	31
Tabla 2: Instrumento de recolección de información .....	72
Tabla 3: Características de los planetas .....	86



## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: figuras tridimensionales.....	18
Ilustración 2: ábaco abierto.....	19
Ilustración 3: Sorobán.....	19
Ilustración 4: Fichas numéricas .....	19
Ilustración 5: Ajedrez adaptado .....	20
Ilustración 6: Recurso para uso de fracciones .....	20
Ilustración 7: Geoplano.....	21
Ilustración 8: Regletas de Cuisenaire.....	21
Ilustración 9: Libro de Álgebra a Braille .....	22
Ilustración 10: Alfabeto Braille .....	22
Ilustración 11: Computador con software Duxbury y Jaws.....	23
Ilustración 12: Thermoform.....	23
Ilustración 13: Impresora Braille .....	24
Ilustración 14: Magnificador .....	24
Ilustración 15: Secuencia numérica .....	35
Ilustración 16: Tableros BINGO adaptados.....	35
Ilustración 17 Ilustración 17 Estrategias de multiplicación.....	38
Ilustración 18: Recurso para realizar fracciones.....	38

Ilustración 19: Multiplicación por proporción.....	41
Ilustración 20: Multiplicación en geoplano .....	41
Ilustración 21: División por reparto.....	43
Ilustración 22: Porcentajes por medio de fichas algebraicas .....	46
Ilustración 23: Secuencia de números .....	47
Ilustración 24: Actividades Educaplay .....	48
Ilustración 25: Sumas y restas con pizzas.....	48
Ilustración 26: Problemas de suma y resta.....	50
Ilustración 27 Estrategias de multiplicación .....	50
Ilustración 28 Sumas y restas con pizzas.....	52
Ilustración 29 Estrategias de multiplicación .....	52
Ilustración 30 Producto .....	53
Ilustración 31 Fraccionarios y medición.....	54
Ilustración 32: Fichas algebraicas.....	58
Ilustración 33: Ejercicio en Braille .....	59
Ilustración 34: Ejercicio en Braille .....	61
Ilustración 35: Ejercicio en Braille .....	62
Ilustración 36 Producto .....	75
Ilustración 37: Ejercicio Instrumento de Investigación .....	76

Ilustración 38: Expresión corporal al realizar operaciones.....	77
Ilustración 39: Expresión corporal al realizar operaciones.....	80
Ilustración 40: Expresión corporal al realizar operaciones.....	80
Ilustración 41: Ficha de trabajo, Sistema solar .....	87
Ilustración 42: Ficha de trabajo adaptada .....	88
Ilustración 43: trabajo realizado por una estudiante con los ojos vendados .....	89
Ilustración 44: trabajo realizado por una estudiante invidente .....	90

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUCCIÓN**

El siguiente informe presenta los desarrollos de un espacio de pasantía llevada a cabo en una Institución Educativa con espacios inclusivos, en la que se realizar procesos de enseñanza y aprendizaje con población vulnerable, con el objetivo de garantizar la educación para los niños, adolescentes y adultos, sin importar sus condiciones físicas, sociales y culturales. Particularmente, esta pasantía se realizó con el objetivo de apoyar los procesos de educación inclusiva para población con discapacidad visual.

A continuación se presenta una problematización de la educación inclusiva y de las condiciones de las personas con discapacidad visual, desde una revisión de literatura y de políticas públicas que respaldan y remarcan la evolución de la educación inclusiva en el ámbito global, nacional, distrital e institucional. Posteriormente, se especifica el plan de trabajo de los pasantes, los objetivos, las expectativas de aprendizaje que se esperan obtener con los estudiantes de la institución, las expectativas de aprendizaje como docentes en formación, las funciones que desempeñan los pasantes en la institución y los productos y resultados, que se espera que enmarquen un apoyo para la educación matemática y la diversidad cultural.

#### **Hacia una Educación Inclusiva**

La ONU (2008) indica que la inclusión social pasa necesariamente por una mayor inclusión en la educación, es decir el desarrollo de escuelas o contextos educativos inclusivos que acojan a todas las personas de la comunidad, independientemente de su procedencia social, cultural o características individuales, y den respuesta a la diversidad de necesidades de aprendizaje que

juegan un papel fundamental en el proceso de inclusión social de todas las personas. Esto demanda una transformación importante en la estructura y funcionamiento de la escuela. Particularmente, La ONU (2008) definen la escuela inclusiva como aquella que no tiene mecanismos de selección ni discriminación de algún tipo, y que transforma su funcionamiento y propuesta pedagógica para integrar la diversidad del alumnado para favorecer la cohesión social que es una de las finalidades de la educación.

Adicionalmente, la UNESCO (2008) define la educación inclusiva como un proceso orientado a responder a la diversidad de los estudiantes, incrementando su participación y reduciendo la exclusión en y desde la educación. La educación inclusiva está relacionada con la presencia, la participación y los logros de todos los alumnos, con especial énfasis en aquellos que, por diferentes razones, están excluidos o en riesgo de ser marginados. La inclusión implica el acceso a una educación de calidad sin ningún tipo de discriminación, ya sea dentro o fuera del sistema escolar, lo cual exige una transformación profunda de los sistemas educativos. Según (Blanco, 2008) sin inclusión es muy posible que ciertos grupos de estudiantes sean excluidos, por lo que la inclusión debe ser un principio orientador de las políticas y programas educativos, con el fin de que la educación sea para todos y no sólo para una mayoría.

Según la ONU (2008), la inclusión se caracteriza por:

- Implicar una visión diferente de la educación, basada en la diversidad y no en la homogeneidad. Desde la perspectiva de la educación inclusiva, las diferencias son consustanciales a la naturaleza humana: cada niño es único e irrepetible, y se conciben como una oportunidad para enriquecer los procesos de aprendizaje. Esto significa que deben formar parte de la educación para todos, y no ser objeto de modalidades o programas diferenciados.

- Considerar la atención a la diversidad como es una responsabilidad del sistema y para que haya pertinencia, la oferta educativa, el currículo y la enseñanza han de ser flexibles para que puedan ajustarse a las necesidades y características de los estudiantes y de los diversos contextos en los que se desarrollan y aprenden.
- Lograr el difícil equilibrio del currículo para dar respuesta a lo común y lo diverso, para ofrecer unos aprendizajes universales para todos los estudiantes, que aseguren la igualdad de oportunidades, pero permitiendo al mismo tiempo, un margen de apertura suficiente para que las escuelas definan los aprendizajes necesarios para atender las necesidades educativas de su alumnado y los requerimientos del contexto local.
- Preocuparse por identificar y minimizar las barreras que enfrentan los estudiantes para acceder y permanecer en la escuela, participar y aprender. Estas barreras surgen de la interacción entre el alumno y los distintos contextos: las personas, políticas, instituciones, culturas y las circunstancias sociales y económicas que afectan sus vidas.
- Revisar constantemente los valores, organización y prácticas educativas para identificar y minimizar las barreras que enfrentan los estudiantes para participar y tener éxito en su aprendizaje, buscando las estrategias más adecuadas para dar respuesta a la diversidad y aprender de las diferencias.
- La implementación de programas que brinden apoyo al campo docente frente la diversidad de los estudiantes, priorizando a aquellos más necesitados para el desarrollo de su aprendizaje.

Colombia como miembro de la ONU ha seguido los lineamientos de educación inclusiva y lentamente logra avances. A partir de la década 90, apuesta para el logro de la modificación del sistema educativo, presentando atención al aumento de la cobertura y una mayor eficiencia en el

gasto e implementando procesos de integración, llegando así a lo que se pretende llevar a muchas instituciones colombianas a lo que hoy se denomina inclusión educativa. Estos avances pasaron por superar fases de exclusión e invisibilizarían de la problemática de la exclusión social, pasando por el paradigma de la educación especial, en la que las personas con necesidades educativas especiales eran formadas en centros especializados y aislados de los demás, y por integración educativa en la que todas las personas se forman en los mismos centros educativos, siendo responsabilidad cada uno su integración a la comunidad. La última fase, denominada de inclusión educativa sugiere un cambio de perspectiva, en el que la comunidad se asume la diversidad y se adapta a ella, no al contrario. Estos avances hacia la educación inclusiva han sido apoyados por políticas educativas como la:

- **Ley 115 de 1994:** “Ley General de Educación”, que en su Capítulo 1, título III artículos 46 al 49, prevé la “educación para personas con limitaciones o capacidades excepcionales”, y plantea que “La educación para personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognoscitivas, emocionales o con capacidades intelectuales excepcionales, es parte integrante del servicio público educativo”
- **Ley 324 de 1996:** que responsabiliza al Estado de la consolidación de instituciones inclusivas, en tanto señala en el artículo 6, que “El Estado garantizará que en forma progresiva en instituciones educativas y formales y no formales, se creen diferentes instancias de estudio, acción y seguimiento que ofrezcan apoyo técnico-pedagógico, para esta población, con el fin de asegurar la atención especializada para la integración de estos alumnos en igualdad de condiciones”.
- **Ley 982 de 2005:** “Educación formal y no formal” en su capítulo III favorece a la población sorda del país y obliga al estado y las instituciones educativas a fomentar y

respetar el lenguaje de señas. Artículo 9° “El Gobierno Nacional y los gobiernos territoriales, deberán respetar las diferencias lingüísticas y comunicativas en las prácticas educativas, fomentando una educación bilingüe de calidad que dé respuesta a las necesidades de la de sordos y sordos ciegos garantizando el acceso, permanencia y promoción de esta población en lo que apunta a la educación formal y no formal de acuerdo con la reglamentación que para el efecto expida el Ministerio de Educación Nacional”

- **Ley 361 de 1997:** en su capítulo II sobre educación y el artículo 10, compromete al Estado Colombiano y a sus instituciones de Educación Pública, a garantiza el acceso a la educación y la capacitación en todos los niveles educativos a las personas con limitación, en condiciones de formación integral dentro del ambiente más apropiado a sus necesidades especiales.
- **Ley 1618 de 2013:** Derecho a la Educación, señala al Ministerio de Educación Nacional como responsable de definir la política y reglamentará el esquema de atención educativa a la población con necesidades educativas especiales, fomentando el acceso y la permanencia educativa con calidad, bajo un enfoque basado en la inclusión del servicio educativo. Para lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional definirá los acuerdos interinstitucionales que se requieren con los distintos sectores sociales, de manera que sea posible garantizar atención educativa integral a la población con discapacidad.

La política pública emitida por el Estado y el Ministerio de Educación Nacional direcciona el accionar de las Secretarías de Educación; particularmente, en Bogotá el programa *Inclusión educativa para la equidad 2016-2020* busca garantizar el derecho a la educación y brindar



asequibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y adaptabilidad, reducir la desigualdad que afectan las condiciones de acceso y permanencia en la educación preescolar, primaria, secundaria y media de las distintas localidades y poblaciones del Distrito Capital, vinculando a la población desescolarizada al sistema educativo oficial, generando nuevos ambientes de aprendizaje e infraestructura educativa, habilitar espacios de educación inclusiva.

Según la SED (2016), la inclusión educativa en la ciudad se ve limitada por una oferta educativa insuficiente para la atención de los niños de primera infancia y la población con discapacidad y vulnerabilidad (extra-edad, trabajadores infantiles, entre otros), que requieren de una atención educativa diferencial. Siendo este un reto para Bogotá, el programa propone estrategias y alternativas para llegar a la equidad e inclusión educativa, como:

La SED (2016) propone realizar el diseño e implementación de una Ruta del Acceso y la Permanencia Escolar que involucre la corresponsabilidad de padres de familia o acudientes para conocer y articular las diferentes estrategias de acceso y permanencia educativa. Esta ruta reconocerá la atención diferencial de población en situación de discapacidad y talentos excepcionales, grupos étnicos, población rural, víctimas, entre otras, para evitar que su diversidad se convierta en desigualdades educativas. Un aspecto importante que propone el distrito son los *Ambientes de Aprendizaje para la Vida*, que apunta a la construcción, mejoramiento y dotación adecuada de infraestructura educativa, con el fin de disponer de espacios dignos y proclives para el aprendizaje de los niños en la educación preescolar, básica y media, y de su articulación con escenarios para la cultura y el deporte, que potencien la oferta de espacios y de encuentro con la comunidad. Estas intervenciones se priorizarán en las zonas deficitarias de mayor demanda educativa, así como en las localidades donde se desarrollarán los proyectos de vivienda de interés social y prioritaria de la ciudad. Así mismo, se dispondrán espacios para el funcionamiento de la

Red de Innovación al Maestro, a fin de contar con los ambientes necesarios para la transformación de la práctica pedagógica en función de las problemáticas educativas del docente en su contexto.

Desde el 2012, la SED de Bogotá colocó un foco de atención en la educación inclusiva y propuso los siguientes factores en el marco de la diversidad:

- Identifica y caracteriza las necesidades e intereses particulares de niñas, niños, jóvenes y personas adultas que se encuentran en el sistema educativo.
- Adelanta la búsqueda activa de niños, niñas, jóvenes y personas adultas que se encuentran fuera del sistema educativo.
- Garantiza el acceso sin discriminación de los escolares al sistema educativo brindando las condiciones pertinentes en términos de oferta de asignación de cupo, para apoyar la permanencia con servicios de transporte, alimentación y dotación escolar, con estrategias territoriales.
- Promueve el diseño y acompaña la implementación de propuestas pedagógicas pertinentes, diferenciales y adecuadas a las necesidades particulares de los estudiantes para favorecer su permanencia con calidad.
- Promueve la adopción de currículos, planes y sistemas de evaluación flexibles que respondan a la diversidad de niñas, niños, jóvenes y personas adultas.
- Garantiza la cualificación de las y los docentes para que den respuesta pertinente a los retos de la educación incluyente.
- Acerca a las familias al sistema educativo y el sistema educativo a las familias.  
(Articular con Ciencia y Tecnología)

- Desarrolla un hábitat escolar acogedor y accesible para todos y todas. (Desarrollo en equipo con Plantas Físicas)
- Incide sobre las situaciones de convivencia y seguridad que afectan el clima escolar en los colegios y sus entornos.
- Aporta al cumplimiento de las políticas públicas poblacionales y sociales por medio de acciones afirmativas y medidas con enfoques diferenciales, acorde con su situación o condición particular. (Secretaría de Educación del Distrito, 2016)

Algunas instituciones educativas distritales se han comprometido con el fomento de la educación inclusiva en niveles de educación básica y media. Tal es el caso del Colegio José Félix Restrepo I.E.D. Ubicada en la localidad San Cristóbal. Cuenta con tres jornadas, mañana, tarde y noche para formar estudiantes en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, e incluir a población de extra-edad y adultos. La institución cuenta con atención educativa a necesidades especiales: baja visión o ceguera total, discapacidad cognitiva, discapacidad auditiva y discapacidad múltiple.

Por su parte, las instituciones de Educación Superior también se han unido a esta causa. Por ejemplo, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se ha comprometido con promover la inclusión social y en esa dirección, la Facultad de Ciencias y Educación se ha comprometido a genera ambientes de inclusión social y educativa a partir de espacios académicos como Necesidades Educativas Especiales (NEES), y las prácticas pedagógicas, los cuales propician escenarios para la formación de profesionales que atiendan las necesidades y retos de la educación inclusiva, el apoyo en el aula y fuera de ella y la adaptación de materiales. Así, la Universidad Distrital tiene como misión democratizar el acceso del conocimiento para garantizar

el derecho social a una Educación Superior con equidad, excelencia e inclusión social para contribuir al desarrollo sociocultural y progreso de la ciudad.

Con la intención de favorecer el vínculo entre Escuela y Universidad, a la vez que se forman profesores inclusivos y se apoyan los procesos de educación inclusiva en las instituciones educativas, la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Francisco José de Caldas y el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. firman un acuerdo de voluntades para realizar trabajos de grado en modalidad de pasantía con estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (LEBEM). Por el acuerdo 038 (28 Julio 2015) firmado por la Universidad Distrital se reglamenta el trabajo de grado para pregrado. En su artículo 3° se manifiestan las modalidades de grado, entre ellas Pasantías. Según el artículo 4° del Capítulo II de este acuerdo:

*“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 practica 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.*

*La pasantía tendrá una duración mínima de 384 horas que deben cumplirse en un tiempo no mayor a seis meses y comprenden los espacios académicos de trabajo de grado I y trabajo de grado II. Para el trabajo de grado tecnológico la duración mínima será de 192 horas.”*

Siendo lo anterior, las intenciones de cooperación entre las dos instituciones y las pretensiones de la Universidad bajo su modalidad de pasantías, favorecen a la educación de los pasantes y por medio de ellos a estudiantes de instituciones públicas del Distrito. Así, se establece un acuerdo y se fomenta un vínculo entre la Universidad y la Institución o Escuela. Las características y aspectos del acuerdo se mencionan a continuación.

### **Acuerdo de voluntades**

El acuerdo 038 de julio 28 de 2015 estipula las modalidades de trabajo de grado de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas, en las cuales se manifiesta la realización de pasantías como una opción y por la cual se establece un acuerdo de voluntades entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. Este acuerdo propone unas bases de cooperación entre las dos partes, a su vez se disponen las obligaciones de cada institución, del director o encargado de cada institución y del pasante. (Acuerdo 038, 2015)

De esta manera, la pasantía tiene como propósito fortalecer la formación matemáticas de la población en condición de vulnerabilidad y discapacidad visual del Colegio José Félix Restrepo IED, bajo las orientaciones de la Educación Matemática y la Educación Inclusiva. Preparar a los pasantes del proyecto curricular LEBEM con respecto al apoyo a población con limitación visual, áreas de tiflológicas, uso de diversas estrategias curriculares y uso de recursos didácticos para facilitar la comprensión de los temas matemáticos. 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.

Entre las obligaciones de las instituciones se encuentran el desarrollo de acciones de tipo normativo como la presentación por escrito del proceso y los documentos legales que incurren en el mismo, velar por la seguridad del pasante y a su vez el cumplimiento de sus obligaciones con las dos instituciones; además la Institución Educativa velará por prestar los espacios y materiales necesarios, avalar el la actividad pedagógico del pasante, así como el tiempo (horas) acordado entre las dos instituciones.

Es importante destacar que el pasante debe cumplir con las horas estipuladas (mínimo 384 horas) en los horarios asignados, cuidar y velar por los materiales y estructuras físicas brindadas por la Institución Educativa, cumplir con la normatividad y los reglamentos. Por último, debe realizar un informe teórico-práctico producto del desarrollo de la pasantía, el cual estará sujeto a una evaluación realizada por el director y el evaluador en la institución.

Por otra parte, el pasante deberá realizar las siguientes actividades:

- *Acompañamiento en el aula:* 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.
- *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 extraclase.

Este acuerdo de voluntades se avala mediante un debido proceso para el inicio de los procesos de pasantías con las firmas y constancias de cada institución, sus representantes y de los pasantes.

## **Plan de Trabajo**

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseña un plan de trabajo en el cual se establecen los objetivos, funciones e intenciones de los pasantes frente al desarrollo en la institución, promoviendo la igualdad y la tolerancia a la diversidad. Es importante destacar que el trabajo de los pasantes es brindar apoyo y realizar procesos de aprendizaje con población vulnerable, así como aprender y apropiarse del que hacer docente en las aulas inclusivas. A continuación, se presentan los objetivos y funciones.

### *Objetivo General:*

Realizar procesos de enseñanza de las matemáticas con estudiantes en condiciones de Discapacidad visual en la Institución Educativa Distrital José Félix Restrepo, a través de apoyo y acompañamiento en los espacios dentro y fuera del aula.

### *Objetivos Específicos:*

- Apoyar la enseñanza de objetos matemáticos a estudiantes con discapacidad visual bajo el uso de estrategias, actividades y materiales adaptables. Facilitar el aprendizaje de los estudiantes frente a los objetos matemáticos mediante la adaptación de materiales que permitan la comprensión de dichos conceptos de manera significativa.
- Brindar espacios de tutoría y refuerzo sobre conceptos matemáticos necesarios para el desarrollo en clases, así mismo potenciar la comprensión de distintos temas en relación con el área de matemáticas.

Ahora bien siendo, los pasantes realizan acompañamiento a los estudiantes en condición de discapacidad visual en el aula de clase, especialmente en el área de matemáticas, para ofrecer a los estudiantes una mayor comprensión y entendimiento del conocimiento matemático que desarrolla el profesor titular. Para ello, ha de utilizar estrategias y adaptación de materiales, así

mismo, un acompañamiento fuera del aula de clase con el fin de brindar refuerzo para la comprensión del objeto matemático, además de brindar apoyo en actividades dinámicas y pedagógicas.

Otra función de los pasantes, que resulta ser muy importante en los procesos es la adaptación y construcción de recursos didácticos que permitan el acceso de las representaciones de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes con discapacidad visual. Estos recursos podrán ser utilizados para el apoyo dentro y fuera del aula de clase.

Por otra parte, la investigación que realicen los pasantes será clave en los procesos de enseñanza, por lo que es indispensable conocer sobre la enseñanza en los ambientes diversos e inclusivos, realizar una investigación exhaustiva sobre el papel de las matemáticas en estos ambientes respondiendo a preguntas como; ¿Cómo enseñar matemáticas en aulas inclusivas? ¿Qué procesos matemáticos se desarrollan en las aulas inclusivas? Por último, se pretende realizar un “Producto” de todo el desarrollo realizado en las pasantías tanto en el aula, como en el ejercicio y los enfoques investigativos y que apoye y fundamente la teoría sobre la educación inclusiva y la enseñanza matemática y favorezca a los docentes que hoy apuestan por un aula diversa. Como docentes en formación e investigadoras en la educación matemática se pretende llevar este proyecto al conocimiento de la comunidad educativa y matemática, así que se concibe la intención de presentar una ponencia en un evento académico con los productos de conocimiento y experiencia de este proyecto.



## **CAPÍTULO 2**

### **FORMACIÓN DE LOS PASANTES**

En este capítulo se hace referencia a los aprendizajes y formación de las pasantes, específicamente en conocimientos teóricos y empíricos. Esta formación tiene lugar en el hogar, la Universidad y la Institución Educativa. De esta manera nuestra formación se expone en los aprendizajes adquiridos en las instituciones en las cuales nos vinculamos, como las investigaciones autónomas e independientes que se han realizado. Cabe resaltar que esta línea de investigación está señalada hacia el cálculo mental y que este será un foco importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje realizados más adelante.

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

La formación recibida en las diferentes asignaturas del Proyecto Curricular de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas aporta significativamente a nuestro quehacer docente. Para el caso del desarrollo de esta pasantía, adquieren especial importancia aquellas asignaturas que enfatizan en el trabajo con población vulnerable o con discapacidad. Hacemos referencia a estas asignaturas ya que nos enfrentan a situaciones de identificar la población con la que se trabaja, conocer e investigar sobre la discapacidad y a diversidad, realizar un apoyo pertinente en el aula y fuera de ella, adaptar y construir recursos didácticos que faciliten el aprendizaje del concepto matemático.

En este orden de ideas, se presentarán aquellas asignaturas que aportan a nuestra labor en el desarrollo de esta pasantía: Necesidades Educativas Especiales y Práctica Intensiva

Necesidades Educativas Especiales

Uno de los principales objetivos de esta asignatura es reconocer la diversidad y diferencia que tenemos unos con otros e identificar estrategias pedagógicas que se pueden llevar a cabo en el aula de clase para poder tener aulas inclusivas. En las clases de dicha asignatura se realizan debates (realizando previamente la lectura de artículos o documentos), talleres, exposiciones sobre los temas asignados por el docente (discapacidad cognitiva, visual, auditiva, motriz, trastorno del espectro autista, etc.), actividades realizadas por los mismos estudiantes para enfatizar en la enseñanza de algún contenido dirigido a personas que presentan alguna discapacidad, teniendo en cuenta la edad, los recursos didácticos, etc.

En primer lugar, abordamos contenidos como *El modelo social de discapacidad*, mediante el estudio de temas como el origen, caracterización, y caracterización en la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad. También contenidos como la *Evolución de la Educación Especial: del modelo del déficit al modelo de la Escuela Inclusiva*, el cual enfatiza en dar a conocer la evolución desde el terreno conceptual, en el modelo restrictivo y determinista (déficit) hasta el modelo de atención a la diversidad (Escuela Inclusiva).

Posteriormente, se estudiaron conceptos básicos, principios y estrategias que sustentan la Educación Inclusiva. Para terminar, se estudiaron conceptos básicos, orientaciones pedagógicas, material didáctico y apoyo significativo para la enseñanza a personas con discapacidad sensorial, discapacidad intelectual, discapacidad motora y poblaciones vulnerables.

Dado lo anterior, el aprendizaje adquirido en esta asignatura se basa en la metodología de las clases dirigidas a personas con discapacidad visual y cognitiva, teniendo en cuenta la adaptación de recursos didácticos, el conocimiento de la discapacidad que presenta el estudiante y el entorno que lo rodea. De esta manera, aporta significativamente a nuestra pasantía, pues se está llevando a cabo un trabajo de investigación en el que debemos flexibilizar el currículo pues la necesidad

de estas personas es aprender de forma eficaz y que ayuden con su diario vivir. Esto nos ha ayudado a realizar un apoyo pertinente en el aula de clase y con los recursos adaptados para su mayor entendimiento.

### Práctica Intensiva

Esta asignatura se realizó en el Colegio Técnico Benjamín Herrera. Es una de las prácticas que más ha aportado a nuestro ejercicio de formación docente, ya que, tuvimos un mayor acercamiento a los estudiantes por la intensidad de horas semanales y a diferencia de las prácticas intermedias. Esto nos ayuda a: crear vínculos afectivos con los estudiantes; conocer sobre sus entornos, gustos, habilidades y debilidades; construir conocimiento didáctico del contenido; promover procesos de innovación e investigación en el aula a partir de la sistematización de secuencias de actividades; promover la construcción de nuevas propuestas para la educación inclusiva, adaptación de material y conocimiento de estrategias pedagógicas que contribuyen a la atención de la diversidad.

La intensidad horaria de esta práctica era de cinco horas semanales y se llevó a cabo en grados segundo y tercero de primaria. Se realizan planeaciones cada semana para dar cuenta de los contenidos y metodologías a desarrollar. También se realizaban informes y seguimientos de los estudiantes que presentaban dificultades académicas o de convivencia, dando a conocer las estrategias abordadas por las estudiantes de práctica y el plan de mejoramiento que debía llevar cada estudiante reportado.

El Colegio tiene aulas inclusivas, por lo cual implementamos la enseñanza con estudiantes que presentan discapacidad cognitiva. Es por lo que realizamos un apoyo dentro y fuera de clase a los estudiantes que consistía en realizar explicación de temas personalizados e implementación de actividades con el objetivo de desarrollar habilidades y reforzar contenidos temáticos propios del

curso. Se adaptaron materiales como guías, las cuales solían ser personalizadas para los estudiantes con discapacidad cognitiva, las cuales contenían más dibujos y gráficos para lograr un mayor entendimiento del contenido matemático.

### **Formación en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D.**

La Institución Educativa se encuentra ubicado en el Barrio Primero de Mayo de la localidad San Cristóbal, con estrato socioeconómico 2, cuenta con jornadas mañana, tarde y noche. La jornada nocturna presta servicios educativos en los grados de primaria hasta grado undécimo divididos en cinco ciclos: Ciclo I (1° y 2°), Ciclo II (3° y 4°), Ciclo III (5° y 6°), Ciclo IV (7° y 8°), Ciclo V (9°, 10° y 11°). En la jornada de la noche asisten estudiantes jóvenes y adultos entre 17 y 60 años y en algunos casos, en condición de vulnerabilidad, estudiando con un proceso de enseñanza y de aprendizaje con un currículo flexible.

El colegio cuenta con aulas de inclusión, específicamente con estudiantes que presentan discapacidad visual y cognitiva. A la jornada nocturna asisten diez estudiantes de inclusión, de los cuales tres de ellos tienen discapacidad cognitiva y los demás con discapacidad visual.

El colegio cuenta con el área de tiflología especializada en los estudiantes con discapacidad visual. Ésta contiene diversos recursos didácticos a disposición de los docentes, pasantes o estudiantes que deseen utilizarlos.

Según Godino, Batanero y Font (2003) un material o recurso didáctico se puede considerar un medio de uso para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El autor clasifica los recursos didácticos desde dos categorías: ayudas al estudio que son los recursos que asumen parte de la función del profesor (manuales escolares, presentación de problemas, ejercicios, pruebas de autoevaluación, etc.). Instrumentos (semióticos) para el razonamiento matemático los cuales son

los objetos físicos que podemos llamar “manipulativos tangibles” o los específicamente preparados llamados “manipulativos gráfico-textuales-verbales” como materiales gráficos, textos, palabras que pueden funcionar como medios de expresión y exploración en dicha actividad.

Con esta clasificación se distinguirán los recursos con los que cuenta el aula de tiflogía para la enseñanza de las matemáticas.

*Manipulativos tangibles.*

*Figuras geométricas tridimensionales:* se utiliza para desarrollar habilidades en la enseñanza y aprendizaje del pensamiento geométrico, así mismo para lograr el reconocimiento del paso de lo tridimensional a lo bidimensional.



Ilustración 1: figuras tridimensionales

Fuente: [www. Figuras-tridimensionales.webnode](http://www.Figuras-tridimensionales.webnode).

*Ábaco abierto y Sorobán:* instrumento para desarrollar habilidades en el manejo de las operaciones básicas, desarrollar habilidad mental sobre el cálculo numérico y mejorar la psicomotricidad dactilar.



Ilustración 2: ábaco abierto

Fuente: [www.museocienciaupna.com](http://www.museocienciaupna.com)

Ilustración 3: Sorobán

Fuente: [www.divertiaula.com/abaco-soroban](http://www.divertiaula.com/abaco-soroban)

*Fichas numéricas y algebraicas:* el material consta de varias fichas redondas con los números y símbolos matemáticos y algebraicos impresos en tinta y Braille. Este material está dirigido para personas con limitación y baja visión para la enseñanza de las expresiones algebraicas y el tratamiento del significado matemático de las letras y signos en una expresión.



Ilustración 4: Fichas numéricas

Fuente: Propia

*Juegos de mesa adaptados:* proporcionan entretenimiento y diversión, aunque también puede emplearse con fines educativos. Los juegos ayudan al estímulo mental y físico, además de contribuir al desarrollo de habilidades prácticas y psicológicas.



Ilustración 5: Ajedrez adaptado

Fuente: [www.acua.com.ar/tecnica/juegos/juegos-adaptados](http://www.acua.com.ar/tecnica/juegos/juegos-adaptados)

*Fraccionario:* el material consta de 4 tableros, cada uno con tres círculos y se encuentran círculos seccionado divididos en 2, 3, 4 ,..., o 9 partes iguales. El material permite la representación de los números fraccionarios, identificación de enteros, sumas, restas, comparaciones (mayor, menor e igual que), equivalencias, etc.



Ilustración 6: Recurso para uso de fracciones

Fuente: Propia

*Geoplano:* se utiliza para desarrollar habilidades del pensamiento geométrico como caracterización y clasificación de figuras bidimensionales, y contenidos del pensamiento numérico como sumas, restas y multiplicación.



Ilustración 7: Geoplano

Fuente: [www.parvutecnologia.wordpress.com](http://www.parvutecnologia.wordpress.com)

Regletas de cuisenaire: se utiliza para desarrollar habilidades del pensamiento numérico en contenidos como fracciones, división, multiplicación.



Ilustración 8: Regletas de Cuisenaire

Fuente: Propia

### *Manipulativos gráfico-textuales.*

Los recursos y materiales manipulativos gráfico-textuales refieren a aquellos materiales que permiten hacer contacto físico directo, a su vez son materiales compuestos por lenguaje escrito, gráficos y simbólicos.



**Libros adaptados en braille:** Son los textos con contenidos matemáticos adaptados a braille (el sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas ciegas). La institución cuenta con libros de aritmética y algebra.

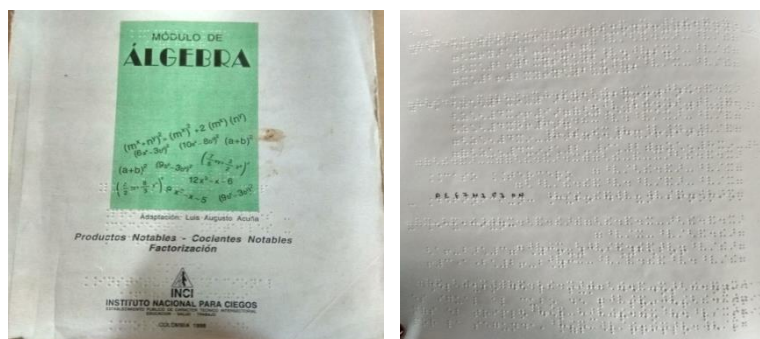


Ilustración 9: Libro de Álgebra a Braille

Fuente: Propia

**Carteles:** contienen el alfabeto Braille para dar información sobre su lectura y escritura.

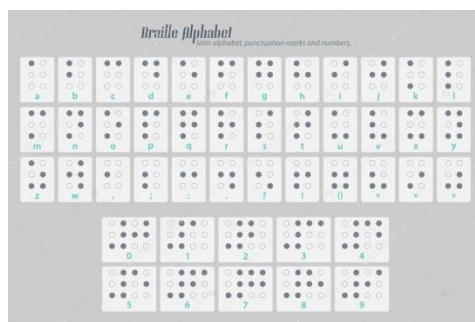


Ilustración 10: Alfabeto Braille

Fuente: [www.mx.stock-illustration-international-braille-alphabet-poster-with.html](http://www.mx.stock-illustration-international-braille-alphabet-poster-with.html)

### Medios tecnológicos

**Computadores:** con programas especiales como Duxbury y Jaws. El Duxbury Braille traductor convierte textos para ser impresos en Braille, y es compatible con la mayoría de las

impresoras y estampadores del mercado. Por otro lado, Jaws es un software lector de pantalla para invidentes o personas con visión reducida.



Ilustración 11: Computador con software Duxbury y Jaws

*Fuente: Propia*

*Thermoform*: instrumento que sirve para la reproducción rápida de copias en relieve en papel plastificado de cualquier material (escritura en braille, gráficos, dibujos, esquemas, etc.) a partir de maquetas en tres dimensiones.



Ilustración 12: Thermoform

*Fuente: Propia*

*Impresora Braille*: Impresora para braille que funciona con la información enviada desde un ordenador personal.



Ilustración 13: Impresora Braille

*Fuente: Propia*

*Magnificador:* Instrumento electrónico de lectura y acceso a la información mediante un sistema de ampliación de imagen por monitor, que posibilita la ampliación de las imágenes y otros cambios (de contraste, iluminación, etc.)



Ilustración 14: Magnificador

Fuente: Propia

## Formación Autónoma

Han sido diversas las fuentes de información y materiales consultados para la formación autónoma requerida para cumplir con los objetivos de la pasantía. Sin embargo, esta sección se limitará a presentar los elementos teóricos empleados en la realización de una breve investigación sobre el cálculo mental de estudiantes con discapacidad visual. Se ha enfatizado en esto con el interés de indagar y atender en cuestionamientos acerca de los procesos mentales que realizan las personas con limitación visual al efectuar cálculos de multiplicaciones. Dicho de otra manera se pretende contestar o por lo menos colocar en juego diferentes perspectivas en torno a preguntas como ¿Qué estrategias o procesos realizan las personas con discapacidad visual al realizar un cálculo mental?, luego es indispensable investigar acerca de los métodos de cálculo mental que han surgido en el hacer matemáticas a través del tiempo.

### *El cálculo mental*

Para empezar se define el cálculo mental desde Fernández Del Campo (1999). Aquí se indica que “*Calcular es obtener números nuevos a partir de otros dados utilizando las operaciones aritméticas*” (p. 231). También exalta la importancia de adquirir técnicas de cálculo para resolver problemas y potenciar los conocimientos numéricos y operacionales. Esto debe fomentar las rutinas de cálculo personal y adaptarlas para responder a la necesidad de la resolución de problemas comunes y cotidianos. Según lo anterior, entre las rutinas de cálculo podemos encontrar diversas maneras de solución o procedimiento.

Las estrategias de cálculo favorecen a la solución de problemas y al dominio y acercamiento de los números y las operaciones matemáticas. Dicho esto, los cálculos se pueden realizar desde materiales manipulativos, apoyos gráficos, simbolizaciones, algoritmos, con objetos mecánicos como calculadoras, ábaco chino etc. No obstante, también se pueden hacer cálculos mentalmente.

Fernández del Campo (1999), en su documento no define el cálculo mental y para ello tomamos la definición que propone Gómez Alfonso (1994) quien realiza una revisión exhaustiva acerca del cálculo mental:

Inicialmente nos enfocamos en los resultados obtenidos en la investigación realizada por el autor en la cual concluyen que Según Sowder (1988),

*“el cálculo mental está vinculado con la comprensión numérica es decir con el número y el sistema de numeración y de las operaciones y de sus propiedades. Ahora los métodos de cálculo mental se basan en gran medida en la aplicación de las propiedades de las operaciones, como las propiedades conmutativa o asociativa, o los órdenes de unidad de las cifras.” Pag 203*

Estos cálculos mentales son relativas a las personas, es decir que las estrategias tienden a ser personales, ligadas a la familiaridad y confianza del sujeto.

#### *Estrategias de cálculo mental*

Según Fernández Del Campo (1999), existen dos categorías de cálculo mental: el primero es el *cálculo pensado*, el cual está basado en las representaciones interiores, es decir se realizan los ejercicios mentales sobre imágenes, símbolos u otras representaciones, lo que conlleva a elegir estrategias de cálculo según se consideren más eficientes para la persona que desarrolla el cálculo. El segundo es el *cálculo inmediato*, que a diferencia del cálculo pensado, está mediado por estímulo-respuesta lo que lo convierte en un cálculo mecánico y de memorización, como por ejemplo las tablas de multiplicar. Estos dos tipos de cálculo son independientes, sin embargo, el cálculo pensado puede generar estrategias de cálculo automatizado, es decir se apoyan mutuamente. La idea de este apoyo mutuo es reconocer una el funcionamiento de un cálculo pensado y luego automatizarlo, es decir definirlo en un procedimiento específico o algoritmo. Por

lo anterior se encuentra que se hacen automatizaciones cuando estamos hablando de cantidades de dimensiones grandes o decimales pues sería rutinario y tedioso si solo se usa el cálculo pensado.

Fernández Del Campo (1999). Identificó algunas estrategias de cálculo mental de personas con discapacidad al efectuar multiplicaciones.

1. Permuta previa o aplicación de la propiedad conmutativa: Aplicación de técnicas en donde se conmutan los factores. A su vez se implementa adición de un factor, tantas veces como lo indica el factor restante. Por ejemplo:

$$3 \times 7 = 7 \times 3 = 7 + 7 + 7 = (7, 14) \} 21$$

$$6 \times 8 = 8 \times 6 = 8 \times (5 + 1) = (8 \times 5) + 8 = 40 + 8 = 48$$

$$4 \times 9 = 9 \times 4 = 9 \times (2 \times 2) = (9 \times 2) \times 2 = 18 \times 2 = 18 + 18 = 36$$

2. Reducción aditiva: con esta estrategia se reducen las multiplicaciones a sumas de factores iguales o suma reiterada. Este es el caso visible en el siguiente cálculo

$$8 \times 4 = 8 + 8 + 8 + 8; (8; 16, 24, 32)$$

3. Estrategias de distribución: Consiste en el uso de la propiedad distributiva de la multiplicación respecto de la adición. Aquí reducen la operación a suma y sustracción por medio de descomposición con un redondeo a decenas, centenas, etc.

$$8 \times 621 = 8 \times (600 + 21) = (8 \times 600) + (8 \times 21) = (8 \times 6 \times 100) + (8 \times 21) = (48 \times 100)$$

$$+ (8 \times 21) = 4800 + (8 \times 21) = 4800 + (8 \times (20 + 1)) = 4800 + (8 \times 20) + (8 \times 1)$$

$$= 4800 + (8 \times 2 \times 10) + (8 \times 1) = 4800 + (16 \times 10) + (8 \times 1)$$

$$= 4800 + 160 + (8 \times 1) = 4800 + 100 + 60 + (8 \times 1)$$

$$= 4900 + 60 + (8 \times 1) = 4960 + (8 \times 1) = 4960 + 8 = 4968$$

4. Estrategias multiplicativo-sustractivas. En las que uno -o ambos- de los factores se descompone según una diferencia. Por ejemplo, en la realización del siguiente cálculo:

$$\begin{aligned} \mathbf{4 \times 189} &= 4 \times (190 - 1) = (4 \times 190) - (4 \times 1) = (4 \times 19 \times 10) - (4 \times 1) \\ &= ((4 \times (20 - 1)) \times 10) - (4 \times 1) = ((4 \times 20) - (4 - 1)) \times 10 - (4 \times 1) \\ &= ((80 - 4) \times 10) - (4 \times 1) = (76 \times 10) - (4 \times 1) = 760 - 4 = 756 \end{aligned}$$

5. Factorización sobre 10: El caso más simple y de aplicación general es la multiplicación en que uno de los factores es múltiplo de la decena. Por ejemplo en

$$40 \times 7 = (4 \times 10) \times 7 = 4 \times (10 \times 7) = 4 \times (7 \times 10) = (4 \times 7) \times 10 = 28 \times 10 = 280$$

6. Factorización general: Se descompone uno o los dos factores, se basa en la propiedad asociativa y en ocasiones conmutativa.

$$\begin{aligned} \mathbf{57 \times 36} &= 57 \times (9 \times 4) = (57 \times 9) \times 4 = ((50 + 7) \times 9) \times 4 = ((50 \times 9) + (7 \times 9)) \times 4 \\ &= (450 + 63) \times 4 = 513 \times 4 = (500 + 10 + 3) \times 4 = (500 \times 4) + (10 \times 4) + (3 \times 4) \\ &= 2000 + 40 + 12 = 2000 + 52 = 2052 \end{aligned}$$

7. Factorización por partes alícuotas o multiplicación - división. En este caso uno de sus factores es múltiplo de 5 y el otro de 2. Por ejemplo:

$$\mathbf{75 \times 8} = (3 \times 25) \times (4 \times 2) = 3 \times (25 \times 4) \times 2 = 3 \times 100 \times 2 = (3 \times 2) \times 100 = 6 \times 100 = 600$$

8. Mitad y doble: Es una descomposición aditiva, en la cual un factor se descompone en dos factores, uno de ellos es la mitad del factor inicial. Se opera el factor restante con uno de los factores perteneciente a la descomposición inicial. Se repite el procedimiento.

$$27 \times 16 = 27 \times (2 \times 8) = (27 \times 2) \times 8 = 54 \times 8 = 54 \times (2 \times 4)$$

$$= (54 \times 2) \times 4 = 108 \times 4 = 108 \times (2 \times 2) = (108 \times 2) \times 2 = 216 \times 2 = 432$$

Estas estrategias analizadas y postuladas por Fernández del Campo (1999), se tendrán en cuenta más adelante, en el desarrollo de un instrumento de investigación direccionado específicamente al cálculo mental multiplicativo.



## CAPÍTULO 3

### IMPLEMENTACIÓN PLAN DE TRABAJO

En este apartado se presentan los resultados obtenidos durante la pasantía realizada en Colegio José Félix Restrepo I.E.D., teniendo en cuenta los aspectos relacionados con la enseñanza a los estudiantes con discapacidad visual como la formación alcanzada por los pasantes. Se exponen características de los estudiantes, descripciones de la enseñanza para la población apoyada, dos estudios de casos sobre la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, descripción de los recursos utilizados o adaptados para llevar a cabo la enseñanza, un análisis de estrategias de cálculo mental para multiplicaciones de estudiantes con discapacidad visual y la implementación de un taller de sensibilización sobre la inclusión.

#### **Descripción de la población**

El apoyo a estudiantes de inclusión con quienes se realizó el trabajo de pasantía pertenecen a los diferentes ciclos de la Institución Educativa como se muestra a continuación:

<b>Estudiante</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Tipo de Discapacidad</b>
Estudiante 1	III	Ceguera total de nacimiento
Estudiante 2	III	Ceguera total desde los 17 años
Estudiante 3	III	Retinosis pigmentaria de nacimiento
Estudiante 4	V	Desprendimiento de Retina

Estudiante 5	III	Esquizofrenia
Estudiante 6	III	Discapacidad Cognitiva
Estudiante 7	III	Ninguna
Estudiante 8	II	Ceguera total de nacimiento
Estudiante 9	IV	Ceguera total desde los 38 años
Estudiante 10	III	Ceguera total desde los 17 años

Tabla 1: Características de los estudiantes

Las clases y el apoyo en aula se dieron solamente en el área de matemáticas con el fin de responder con las necesidades de los estudiantes. Todos los estudiantes tenían una intensidad horaria de 2 clases por semana, cada una de 2 horas, es decir, un total de 4 horas semanales por estudiantes.

A continuación, se presentan las características generales de los estudiantes a quienes realizamos apoyo:

Características generales de los estudiantes.

*Estudiante 1:* es un estudiante de 55 años que dedica la mayor parte de su tiempo en la venta informal, pertenece a la Institución Educativa desde hace tres años y es la primera vez que se encuentra en el ámbito educativo, debido a que no salió de su casa durante los primeros 25 años de vida.

*Estudiante 2:* estudiante de 51 años, dedicado a la venta informal. A sus 17 años tuvo un accidente y fue impactado por un vehículo provocando esta limitación visual. Desde joven se

enfrentó a la constante humillación y segregación por parte de su familia. Luego de que su madre falleciera, vivió en varios hogares de paso cercanos al 20 de julio. Cursó primaria y se retiró, pues expresó que no le gustaba estudiar y lleva dos años en la Institución Educativa. Actualmente vive con su esposa y da siempre prioridad a sus estudios.

*Estudiante 3:* estudiante de 32 años, presenta un cuadro de retinosis pigmentaria de nacimiento, pero se desarrolla a los 6 años provocando la limitación visual a esa edad. Estudió hasta tercero de primaria en una vereda y actualmente lleva dos años en la Institución Educativa. Empezó a trabajar desde los 7 años en el campo y actualmente se desempeña en la venta informal.

*Estudiante 4:* estudiante de 48 años, presenta un cuadro de desprendimiento de retina, pero desde pequeña presentaba dificultades con su vista (veía borroso). Estudió hasta 8° y se retiró debido a la dificultad visual. Pasó 26 años sin estudiar, pero realizó cursos de enfermería, primeros auxilios y recreación artística. Trabajó en un hogar de paso con personas de la tercera edad, en ventas por catálogo y fue independiente (tenía una miscelánea). Actualmente lleva dos años en la Institución y se gradúa de bachiller en el mes de noviembre de 2018.

*Estudiante 5:* estudiante de 26 años, fue diagnosticado con esquizofrenia a los 17 años. Estuvo internado en el hospital psiquiátrico durante 6 meses y actualmente está en tratamiento. Lleva 6 años en la Institución, desde primero hasta 6 (donde actualmente se encuentra). Dedicar su tiempo a trabajar en una fábrica de pantalones cortando tela.

*Estudiante 6:* estudiante de 55 años, se dedica a hacer aseo en los edificios del Centro Internacional. Llegó a la Institución el año pasado y expresó que se le dificulta la comprensión de contenidos de todas las asignaturas.

*Estudiante 7:* estudiante de 29 años, dedica su tiempo a trabajar en construcción, lleva dos años en la Institución y llegó a ciclo II; actualmente se encuentra en sexto. Es un estudiante muy comprometido, aunque falta constantemente a clases debido a situaciones difíciles con sus hijos.

*Estudiante 8:* estudiante de 18 años, llegó a Bogotá desde su pueblo natal en mayo 2017. En agosto del mismo año ingreso a la institución José Félix Restrepo y en septiembre ingresó al Instituto Nacional para Ciegos INCI. Cursa ciclo II y se caracteriza por ser una persona perseverante, con muchos deseos de aprender, sin embargo, falta constantemente ya que presenta problemas emocionales.

*Estudiante 9:* estudiante de 45 años, perdió la vista hace 8 años a causa de violentos golpes en su cabeza. Está cursando ciclo IV, alrededor de hace tres años ingreso al Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos (CRAC). Es un estudiante muy aplicado, comprometido, bastante responsable, se esfuerza por conseguir los mejores resultados en todas las materias.

*Estudiante 10:* estudiante de 46 años, realmente solo se consiguieron dos sesiones con él, ya que se dedica a la venta informal y es padre cabeza de familia. Por tales responsabilidades faltó continuamente en los primeros periodos. Luego de esto tuvo un accidente por lo cual se le dieron 40 días de incapacidad.

De esta manera describimos la población con quienes se realizará el proceso de enseñanza y aprendizaje durante la pasantía. Así, tenemos entonces estudiantes que no han sido escolarizados a lo largo de su vida y otros que han abandonado sus estudios por su discapacidad visual. Es importante tener en cuenta la información de cada estudiante ya que nos permite identificar de forma general su trayectoria académica y de qué manera se desarrollará el proceso de aprendizaje con los estudiantes.

## **Descripción General del apoyo a cada estudiante**

A continuación, se describe el proceso de enseñanza – aprendizaje realizado con cada estudiante, mencionando actividades aplicadas, recursos didácticos utilizados y estrategias de enseñanza del objeto matemático.

### *Estudiante 1.*

El proceso realizado con el estudiante fue de manera personalizada fuera del aula de clase, enfatizando en el pensamiento numérico; específicamente, en la escritura y lectura de números entre 1 y 3 cifras, suma y resta e inicios de multiplicación, y en el análisis e interpretación de problemas relacionados con el entorno utilizando diversos materiales didácticos que facilitarán la comprensión.

Al inicio se realizó una prueba diagnóstico que consistió en identificar los conocimientos previos que el estudiante posee sobre la representación de números de tres cifras teniendo en cuenta su valor posicional y resolución de sumas y restas de números de dos cifras. En esta prueba nos dimos cuenta que el estudiante tenía dificultades en la representación de números, no sabía interpretar su valor posicional y se le dificultaba resolver sumas y restas con números de dos cifras.

De esta manera, se decidió enfatizar en el valor posicional e identificación de unidades y decenas de los números de 1 y 2 cifras (en primer lugar) y, por último, centenas con números de 3 cifras utilizando el ábaco abierto para su representación. Pero para esto, fue necesario realizar actividades sobre secuencias numéricas, por lo que el estudiante realizaba secuencias de 2 en 2, 5 en 5, representaba números del 1 al 99, números pares e impares con material fichas en relieve.

También se enfatizó en la composición numérica, ya que al estudiante se le dificulta representar un número, es decir, no sabía que el número 12 estaba conformado por los números 1 y 2. Esta dificultad logró superarse utilizando la representación del valor posicional en el ábaco abierto con unidades y decenas.



Ilustración 15: Secuencia numérica

Fuente: Propia

Para finalizar este tema, se adaptó el material didáctico BINGO con relieve para evidenciar que el estudiante haya logrado el reconocimiento de los números e introducir operaciones básicas, sumas y restas.



Ilustración 16: Tableros BINGO adaptados

Fuente: Propia

Seguido a esto, el estudiante empezó a realizar sumas y restas con números de dos cifras utilizando el ábaco e identifica que la suma es “agregar” y la resta es “quitar”. También identificó

que agregar 2 decenas a un número cualquiera en el ábaco es igual a sumar 20 al número inicial. Luego, se propuso al estudiante diferentes actividades sobre suma y resta con material didáctico (pizzas, billetes didácticos adaptados), para reforzar el uso de las operaciones básicas. El estudiante realizó las sumas por conteo y utilizando sus dedos, y las restas tapando lo que quiere “quitar”.

Posterior a esto, se enfatizó en la interpretación y resolución de problemas cotidianos sencillos, en donde debía usar las operaciones básicas aprendidas anteriormente. En un principio se le dificultaba la interpretación del problema, pero se apoyaba en material didáctico como fichas, pizzas, plastilina, billetes didácticos etc. Luego el estudiante era capaz de resolver problemas como por ejemplo: *“Si Andrés compra tres tintos a \$500 cada uno, ¿cuánto dinero debe pagar?”* por medio de la adición y sustracción sin utilizar ningún recurso, lo hacía por cálculo mental.

Para finalizar, se empezaron nociones previas sobre la multiplicación, (multiplicaciones por 0, por 1, por 2), teniendo en cuenta las secuencias numéricas (2 en 2 para las multiplicaciones por 2) o estrategias como suma reiterada ( $2 + 2 + 2 = 2 \times 3$ ).

Estado final: al finalizar las sesiones de clases, el estudiante se caracteriza por:

- El estudiante es capaz de representar un número de hasta 3 cifras en el ábaco.
- El estudiante reconoce el valor posicional de números de 3 cifras.
- El estudiante realiza operaciones de suma y resta de forma verbal y con el ábaco.
- El estudiante es capaz de resolver problemas sobre sumas y restas.

Recomendaciones: para el estudiante se sugiere continuar con procesos de:

- Multiplicación (teniendo en cuenta las estrategias) y división (reparto).

- Interpretación de problemas que involucren diferentes datos.
- Representación de números de más de 4 cifras.
- Enseñanza de diferentes estrategias para poder realizar las operaciones básicas con números de más de 4 cifras.

### *Estudiantes 2.*

El proceso realizado con el estudiante fue de manera personalizada fuera del aula de clase, enfatizando en el pensamiento numérico, específicamente en la comprensión de procesos de multiplicación, división y resolución de problemas relacionado con su diario vivir y cuyas soluciones deba usar las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división).

En un primer momento se realizó una prueba diagnóstica para poder identificar los conocimientos previos del estudiante, específicamente en reconocimiento de números, valor posicional e interpretación y resolución de problemas de suma y resta. El estudiante demuestra que reconoce los números, su escritura, su valor posicional, interpreta datos de un problema para dar con su solución, pues expresa que los contenidos ya los había visto anteriormente.

El estudiante empezó a realizar un proceso de aprendizaje con la docente titular sobre las tablas de multiplicar, escuchando tutoriales de YouTube, por lo que el estudiante tenía conocimientos previos sobre las tablas de multiplicar (en su mayoría las sabía de memoria). Así, se empezó a realizar un proceso de refuerzo de la multiplicación, utilizando recursos como billetes didácticos adaptados, en el cual debía resolver problemas relacionados con la operación y cartones de BINGO adaptados donde debían encontrar los factores que, al operar entre sí, diera como resultado el producto que se encuentra en el BINGO. También se realizan actividades que evidencian las estrategias de la multiplicación utilizando recursos como geoplano (para formar el cuadro con filas y columnas).





Ilustración 17 Ilustración 17 Estrategias de multiplicación

Fuente: Propia

Para finalizar, se realizaron procesos para solucionar ejercicios de división por reparto y problemas de división, utilizando fichas, papeles y billetes didácticos. El estudiante interpreta muy bien lo que es repartir o dividir en partes iguales, aunque presenta dificultades en la interpretación de un problema. Finalmente, se inició con la noción de fracciones como parte de un todo y se identifica las mitades de una unidad, la cuarta parte, tercera, etc.



Ilustración 18: Recurso para realizar fracciones

Fuente: Propia

Estado final: finalizando las sesiones de clases, el estudiante se caracteriza por:

- interpretar y resolver problemas con operaciones de suma y resta.
- resolver multiplicaciones de  $1 \times 1$ ,  $2 \times 1$ ,  $3 \times 1$  (en algunos casos).
- Tener unas nociones de división por reparto.

Recomendaciones: para el estudiante se sugiere continuar con procesos de:

- Resolución de problemas con operaciones de multiplicación y división.
- Refuerzo de estrategias para multiplicar número de más de 3 cifras.
- División por reparto.

### *Estudiante 3.*

El proceso realizado con el estudiante fue de manera personalizada fuera del aula de clase, enfatizando en el pensamiento numérico, especialmente en la resolución de problemas y operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) y ejercitación del cálculo mental para resolver ejercicios de multiplicación y división por medio de estrategias.

La docente titular del estudiante inició un proceso de multiplicación enseñando las tablas de multiplicar del 2, 3, 4 y 6 con tutorial de YouTube. Sin embargo, el estudiante manifiesta que está aburrido de los videos y que quiere aprender de otra manera.

De esta manera, iniciamos un proceso de enseñanza – aprendizaje de la multiplicación a partir de problemas que pudiesen ser resueltos tanto por suma reiterado por como multiplicación. Uno de los problemas que se propusieron al estudiante fue:

Andrés compró 4 paquetes de bolsas para basura, si cada bolsa tiene 10 bolsas para basura, ¿Cuántas bolsas de basura tiene en total?

El estudiante no resuelve el problema por medio de multiplicación, sino haciendo relación entre cantidades y proporción, por ejemplo:

1 paquete – 10 bolsas

2 paquetes – 20 bolsas

4 paquetes – 40 bolsas

De esta manera el estudiante resuelve el problema, sin embargo, se brinda al estudiante una breve explicación sobre las diferentes estrategias de resolución, entre ellas la suma reiterada ( $10 + 10 + 10 + 10 = 40$  bolsas) o multiplicando ( $10 \times 4 = 40$  bolsas). También se enseña sobre los términos de la multiplicación, siendo estos: factores y producto.

Luego de realizar distintos problemas, notamos que el estudiante interpreta y analiza de forma correcta el problema, aunque en algunas ocasiones presenta dificultades con operar multiplicaciones. Para esto se realiza refuerzo con billetes didácticos adaptados, cartones de Bingo adaptados, geoplano y fichas didácticas.

En un principio, al estudiante se le dificulta interpretar la multiplicación como suma reiterada, trata de entenderlo, pero luego lo olvida. Tratamos de repetir el trabajo y se propone al estudiante un nuevo problema. Realizar otra multiplicación apoyado en fichas de cartulina. La operación era realizar  $6 \times 5$ ;

La estrategia del estudiante es:

1 cartón – 5

2 cartones – 10

3 cartones – 15

4 cartones - 20

5 cartones - 25

6 cartones – 30



Ilustración 19: Multiplicación por proporción

*Fuente: Propia*

De esta manera, se realiza un refuerzo con la misma estrategia, suma reiterada, relación entre cantidades y con las fichas de cartulina, sobre las multiplicaciones de la tabla de 6, 7 y 8. Otra forma de enseñanza de la multiplicación, la realizamos usando el material didáctico geoplano, utilizando la estrategia de completar filas y columnas de una tabla creada por una operación, por ejemplo:

En la realización de la multiplicación  $4 \times 5$ , se da una explicación distinta: de forma vertical, ubicamos la cantidad de uno de los factores y de forma horizontal, la cantidad del siguiente factor

De esta manera, se procede a contar todos los puntos realizados y así se obtiene el resultado de la multiplicación  $4 \times 5 = 20$ . Este mismo procedimiento lo ejecutamos con el estudiante usando el geoplano, proponiéndole que resuelva  $5 \times 5$ :



Ilustración 20: Multiplicación en geoplano

*Fuente: Propia*

El estudiante ubica 5 puntos de forma vertical y horizontal, selecciona lo anterior con un caucho, formando así un cuadrado. Luego, cuenta todos los puntos dentro del caucho y este sería el resultado de multiplicar  $5 \times 5$ .

También se identifica que el estudiante reconoce los términos de la multiplicación, expresando que al ubicar los puntos de manera vertical y horizontal ubica son los factores y cuando suma todos los puntos, es el producto, es decir, el resultado.

Por otro lado, se inició con el estudiante el proceso de enseñanza de la operación de división por reparto y con números naturales.

Proponemos a los estudiantes ejemplos sobre la división en 1, al estudiante se le entregó billetes didácticos adaptados, para el ejemplo se entregó un billete de \$50.000, y se pregunta: ¿Cuánto dinero le quedó? – los mismos \$50.000, respondió. Se propusieron varios ejemplos de esta forma y se llega a la conclusión con el estudiante de que todo número dividido en 1 nos dará el mismo número, es decir,  $12 / 1 = 12$ ,  $120 / 1 = 120$ ,  $500 / 1 = 500$ , etc.

Luego, se proponen problemas como: - *tienes \$120.000 y vas a destinar ese dinero como ahorro en tres alcancías diferentes. Si ahorras el mismo dinero para cada alcancía, ¿Cuánto dinero depositas en cada alcancía?*



Ilustración 21: División por reparto

*Fuente: Propia*

El estudiante identifica que debe realizar la división en partes iguales, reconociendo en primer lugar, en cuántas partes debe repartir el dinero inicial, a partir de esto, el estudiante va asignando un billete para cada círculo (alcancía). Cuando termina los billetes, el estudiante verifica cuántos billetes quedaron en cada círculo y da como respuesta, el dinero obtenido.

Para finalizar, se dio inicio al concepto de fracción muy general desde la interpretación parte-todo utilizando recursos como los fraccionarios y las tortas; notamos que el estudiante identifica de forma correcta las mitades de un todo, la tercera parte, cuarta parte, etc.

**Estado final:** al finalizar las sesiones de clases, el estudiante se caracteriza por:

- interpretar y resolver problemas de suma y resta.
- realizar multiplicaciones de dos números de una cifra cada uno (ejemplo:  $1 \times 1$  y  $2 \times 1$ ) utilizando estrategias como suma reiterada y completando filas y columnas en geoplano.
- realizar divisiones por reparto con números naturales.
- interpretar y resolver problemas sencillos sobre multiplicación y división con números naturales.

**Recomendaciones:** para el estudiante se sugiere continuar con procesos de:

- Refuerzo en el cálculo mental de multiplicaciones con números de más de 3 cifras.
- Refuerzo en el cálculo mental de división por reparto con números de más de 2 cifras.
- Profundización del concepto de fracción desde parte todo.
- Iniciación al proceso de reconocimiento y operaciones con números decimales.

#### *Estudiante 4.*

El proceso realizado con la estudiante fue de manera personalizada fuera del aula de clase, enfatizando en el pensamiento algebraico, específicamente, en solución de ecuaciones de primer y segundo grado, identificando en primer lugar el lenguaje algebraico, utilizando recursos didácticos como fichas algebraicas.

En primer lugar, se realizaron actividades en las que la estudiante simboliza el lenguaje básico de algebra, es decir, (el doble, triple, cuádruple, etc. de un número, el sucesor y antecesor, el cuadrado y el cubo de un número). Al inicio, la estudiante presenta confusión de términos, pero después de reforzar este lenguaje, logra interpretar cada expresión de forma correcta.

Posteriormente, se realizaron problemas de interpretación de un número teniendo en cuenta el lenguaje algebraico aprendido, problemas como:

- Su doble más 5 es 35.
- Al sumarle su consecutivo obtenemos 51.
- Su cuarta parte es 15.

De esta manera, se inició el proceso de resolución de ecuaciones de primer grado, dando previamente una explicación sobre el tema. Se propone a la estudiante que represente ecuaciones con fichas algebraicas como:

$$x + 5 = 15$$

$$x + 3 + 7 = 42$$

Así, identificó y solucionó las ecuaciones, ejecutó correctamente los procedimientos y obtuvo los resultados correctos, aunque continúa presentando confusión en la interpretación de algunas expresiones algebraicas en algunos casos. La estudiante expresó que es un tema que ya estudió previamente.

Posteriormente, se inició el estudio sobre resolución de ecuaciones de segundo grado utilizando la fórmula de solución. A la estudiante se le dificultó mucho identificar y relacionar las variables de la fórmula con la ecuación inicial, pero realiza el cálculo mental de las operaciones básicas, por lo tanto, se le facilitó resolver la fórmula cuadrática con ayuda de la pasante.

Luego de un tiempo, la estudiante manifestó que quería aprender sobre porcentajes, por lo tanto, empezamos un proceso de enseñanza y aprendizaje sobre el tema. Se propuso a la estudiante una actividad que contiene una cuadrícula de colores, la cual debía responder preguntas de un problema de contexto y debía hallar el porcentaje de un número  $x$ . La estudiante identificó el porcentaje de un número y realizó el procedimiento de forma correcta, utilizando proporciones y cálculo mental de multiplicaciones. De esta manera, se realizó un proceso de refuerzo de porcentajes, proponiendo actividades con problemas (aumentar, disminuir una cantidad de un porcentaje).



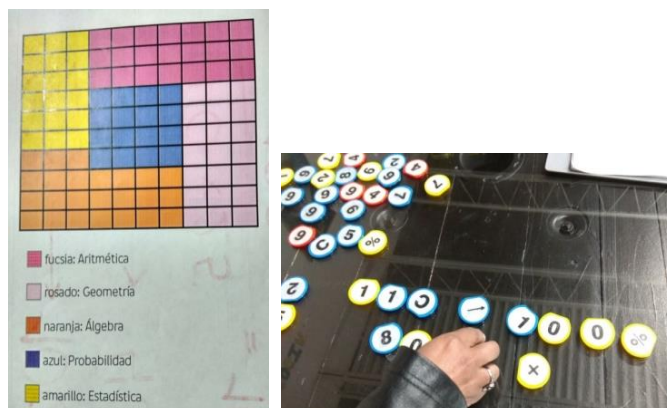


Ilustración 22: Porcentajes por medio de fichas algebraicas

*Fuente: Propia*

Para finalizar, se realizó una introducción a la matemática financiera, identificando conceptos básicos utilizados en el cálculo del interés simple (capital inicial, tasa de interés, tiempo, capital final) y sobre cómo calcular el interés mensual, anual, interés total, de cierta cantidad de dinero.

Estado final: finalizando las sesiones de clases, la estudiante se caracteriza por:

- resolver ecuaciones de primer grado.
- interpretar y representar problemas sobre ecuaciones de primer grado.
- calcular el porcentaje de un número teniendo en cuenta descuentos y aumentos.
- tener nociones previas sobre el interés simple, identificar conceptos básicos del tema y realizar cálculos sencillos sobre estos procedimientos.

*Estudiante 5 y 6.*

Con los estudiantes 5 y 6 se realizó un proceso conjunto, enfatizando en el pensamiento numérico, específicamente en la lectura y escritura de números hasta 4 cifras, secuencias numéricas, valor posicional (unidades, decenas y centenas) y sumas y restas.

En primer lugar, se realizó una prueba diagnóstico para identificar los saberes previos de los estudiantes sobre el reconocimiento de números y resolución de operaciones básicas (suma y resta). Los estudiantes presentaron dificultades en el reconocimiento de números, el anterior y el siguiente de un número dado, el valor posicional de los números y en el cálculo de sumas y restas con números de 2 cifras.

Se propuso a los estudiantes una actividad en la cual debían realizar secuencias de números de 1 en 1, 2 en 2, 3 en 3, etc., con el fin de que reconocieran los números y su orden. También se propusieron guías con números ascendentes y descendentes de 2 cifras y guías sobre orden y comparación de números. Los estudiantes lograron identificar la organización de los números.

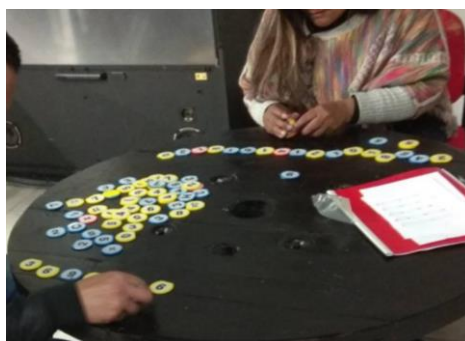


Ilustración 23: Secuencia de números

*Fuente: Propia*

Posteriormente, se realizó una actividad sobre dictados de números con cartones de BINGO. Los estudiantes presentaron avances con el reconocimiento de los números, además, jugaron parques para reforzar el conteo de número y sumas. Uno de los estudiantes expresó que nunca había jugado parques. Se realiza después una explicación sobre los números de 3 cifras y una guía para completar la secuencia.

Trabajamos sobre la plataforma Educaplay, con actividades como: relacionar el número con la cantidad, completar las secuencias de números del 1 al 50 y secuencia con números de 3 cifras.



Ilustración 24: Actividades Educaplay

*Fuente: Propia*

De esta manera se iniciaron actividades sobre el reconocimiento del valor posicional (unidades, decenas y centenas), los estudiantes logran identificar el valor posicional de números con dos cifras, pero se les dificultaba comprender los de tres cifras, ya que al preguntarles cuál era dicho número lo hacían de forma errónea, ejemplo: “cuál es este número (530), a lo que el estudiante respondía: es el “cincuenta y tres” o respondía: “cinco y treinta” Seguido de actividades de suma y resta con material didáctico como pizzas y explicación previa en el tablero. Los estudiantes presentan dificultades en sumar y restar números de más de 4 cifras.



Ilustración 25: Sumas y restas con pizzas

*Fuente: Propia*

Estado final: finalizando las sesiones de clases, los estudiantes se caracterizan por:

- leer y escribir números de hasta 2 cifras.
- reconocer el valor posicional de números con 2 cifras (unidades y decenas).
- realizar sumas y restas con números de 2 cifras.
- realizar sumas y restas con el algoritmo con números de hasta 4 cifras.

Recomendaciones: para los estudiantes se sugiere continuar con procesos de:

- Lectura y escritura de números con más de 3 cifras.
- Refuerzo de sumas y restas con números de más de 3 cifras.
- Interpretación y resolución de problemas de suma y resta.
- Inicios de multiplicación con números de hasta 2 cifras.

#### *Estudiante 7.*

El proceso realizado por el estudiante fue de manera personalizada fuera del aula de clase. Se enfatizó en el pensamiento numérico, específicamente en la interpretación y resolución de problemas con operaciones básicas (suma, resta, multiplicación), y solución de ejercicios de multiplicación utilizando diferentes estrategias.

En primer lugar, se realizó al estudiante una prueba diagnóstica para identificar sus conocimientos previos sobre la resolución de problemas y ejercicios de operaciones básicas (suma, resta y multiplicación). Al inicio, al estudiante se le dificultó identificar los datos de un problema para lograr su interpretación y solución respectiva. Con actividades de refuerzo como guías que contienen problemas de razonamiento de tipo aditivo y multiplicativo y ejercitación de procedimientos sobre las operaciones básicas, especialmente de multiplicación y división. Así, el estudiante logró reconocer e interpretar el problema para dar con dicha solución, y realizar cálculos con operaciones suma y resta.

Posteriormente, se da inició a la noción de multiplicación empezando con una guía de problemas, cuya solución podría hacer con una estrategia multiplicativa como la suma reiterada. De esta manera, el estudiante empezó a reconocer la multiplicación y sus estrategias de resolución; así el estudiante interpreta muy bien el problema y realizó de forma adecuada la operación.



Ilustración 26: Problemas de suma y resta

Fuente: Propia

Posteriormente se realizaron refuerzos sobre las estrategias de multiplicación como suma reiterada y completando filas y columnas utilizando recursos como guías y actividades en Educaplay.

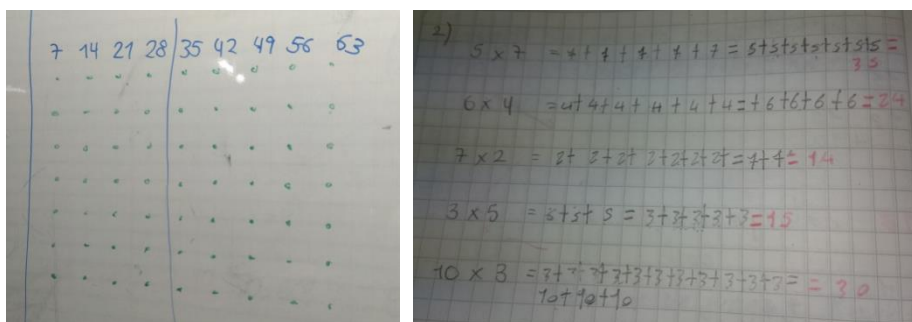


Ilustración 27 Estrategias de multiplicación

Fuente: Propia

Estado final: al finalizar las sesiones de clases, el estudiante se caracteriza por:

- realizar y resuelve ejercicios de suma y resta con números de más de 3 cifras.
- interpretar y resolver problemas con suma y resta.
- realizar multiplicaciones de dos números de una cifra cada uno (ejemplo:1x1) usando estrategias como suma reiterada

Recomendaciones: para el estudiante se sugiere continuar con procesos de:

- Refuerzo de multiplicaciones con números de más de 2 cifras utilizando estrategias multiplicativas.
- Profundizar sobre la interpretación y resolución de problemas de multiplicación.
- Iniciar procesos de división por reparto.

#### *Estudiante 8.*

El desarrollo de enseñanza – aprendizaje con el estudiante se realiza en su respectivo salón de clases, se enfatizan en los contenidos de operaciones Básicas con números naturales, operaciones Básicas con números racionales, operaciones y lectura de porcentajes, hallar perímetro, área y volumen. A partir de estos temas y mediante una sesión diagnostica se interpretó que la estudiante tiene total conocimiento sobre los números naturales y los valores posicionales, construye números y realiza sumas con el apoyo de ábaco abierto, Aun así, en las actividades de diagnóstico se reconoce que ella no realiza operaciones de resta, multiplicación y división. Según esto se realiza una flexibilización que permita repasar los temas anteriores.

Se inicia con las operaciones básicas con la implementación del ábaco abierto. Sin embargo, el material no fue muy efectivo ya que el estudiante presenta dificultades con la operación y frustración a su vez con el manejo motriz del material, así que en primera instancia se pretendió afianzar sustracción se trabajó con un material tangible (Pizzas) que permitiera realizar restas entre

números pequeños (una cifra). Este material funcionó, ya que la estudiante tapaba con una mano los puntos que quería restar de cada pizza. De este modo afianzó la restar con un esquema de tapar o cubrir que luego relacionó con “quitar” en el Abaco abierto.



Ilustración 28 Sumas y restas con pizzas

Fuente: Propia

Para Multiplicación y división se realizó trabajo por medio de fichas de arma todo, geoplano, reparto de unidades en distintos vasos. Esto solo para la comprensión de las tablas de multiplicar, pues la estudiante sabe de memoria las tablas hasta el 5, pero sin comprensión del objeto múltiplo o reiteración. Así que con los materiales se realizaron agrupaciones del mismo tamaño, multiplicación de manera gráfica por medio del geoplano. Esto solo para la representación de multiplicación de dos números de una cifra.



Ilustración 29 Estrategias de multiplicación

Fuente: Propia

Para el paso a la multiplicación de dos números de dos cifras se empleó el Abaco abierto. Sin embargo, el material no fue muy efectivo, pues la estudiante reveló que le parecía difícil con el Abaco y aún más con el Abaco cerrado, expresa que lo han trabajado en el INCI y que para ella es confuso, aunque ella no expresa nada más, sin embargo por lo trabajado, se atañe que presenta dificultad en el manejo de operar teniendo en cuenta que la parte superior del abajo cerrado corresponde a 5, además de que las operaciones se realizan con varios movimientos de una misma ficha dentro del Abaco, a diferencia del ábaco abierto en el cual se “retiran” o se “añaden” si es necesario. Ante esta dificultad, se emplearon los bloques base 10, aprovechando que la estudiante comprende bien los sistemas posicionales, además de enriquecer y concebir el uso de otros materiales desconocidos para ella, así se propusieron problemas de multiplicación de dos cifras.



Ilustración 30 Producto

Fuente: Propia

En los procesos de medida se inició con el uso de fichas geométricas bidimensionales y tridimensionales, los procesos de medida en primer lugar con una unidad no estándar (Tarjeta) y luego concretamente con instrumentos de medida (Juego de reglas) Centímetros. Luego de esto se



empleó el uso de bloques base diez para hallar el volumen del sólido. Para terminar, se inició con el reconocimiento de números fraccionarios desde conceptos parte y todo.



Ilustración 31 Fraccionarios y medición

Fuente: Propia

Ahora se alternaron clases para el repaso de los temas, ya que la estudiante se mostraba indispuesta en la mayoría de las clases. Se decidió no continuar con el mismo tema en dos sesiones seguidas, a su vez ella manifestó que prefiere no escribir demasiado y utilizar distintos materiales.

**Estado final:** al terminar el proceso el estudiante se caracteriza por:

- interpretar y resolver problemas con operaciones de suma y resta.
- resolver multiplicaciones de  $1 \times 1$ , de  $2 \times 1$  o  $3 \times 1$  con apoyo del material.
- Realizar procesos de reparto y noción de números fraccionarios (Hasta novenos).
- Reconocer sólidos, magnitud longitud (Largo, alto y ancho).
- Hallar volumen o área con apoyo del material.

**Recomendaciones:** para el estudiante se sugiere continuar con procesos de:

- multiplicación con números de más de 2 cifras. Se sugiere que se continúe con el material base 10, pues la estudiante ya se ha apropiado de esos esquemas de manera mental.
- reparto como introducción a la división

- resolución de problemas con operaciones de multiplicación y división.
- reconocimiento de números fraccionarios y operaciones básicas.
- Refuerzo en procesos de medida y reconocimiento de magnitudes.

## Conclusión

Para la enseñanza de las matemáticas con personas que presentan discapacidad visual, es muy importante tener en cuenta el uso de recursos didácticos y la adaptación de actividades, la elección del recurso didáctico debe ser pertinente con el objeto matemático a enseñar y de acuerdo a la limitación del estudiante. Por ejemplo, se recomienda que en general, el recurso didáctico, las actividades y ejemplos a proponer para estudiantes con discapacidad visual y cognitiva deban ir ligados al juego, que sea llamativo, que esté dentro de un contexto y de la mano con el entorno en donde se encuentran los estudiantes.

Consideramos pertinente realizar actividades donde el estudiante interprete un problema y dé con dicha solución, ya que fue una de las dificultades presentadas en ellos. Los estudiantes pueden resolver operaciones básicas con números de hasta tres cifras (en la mayoría de los casos), pero se dificulta la comprensión e interpretación de una situación.

Específicamente, para el caso de la multiplicación se enfatizó en el desarrollo del cálculo mental para dicho proceso con estrategias como suma reiterada, el doble o triple de un número, pero antes se trabajó con el Geoplano con la estrategia de filas y columnas, con fichas de Lego, pues estas tienen en la parte superior bolitas en relieve y de diferentes tamaños para realizar el proceso de multiplicación por medio de suma reiterada.

Para el caso de la enseñanza de ecuaciones de primer grado, se utilizaron fichas algebraicas adaptadas en Braille (para el estudiante que lo dominaba) y se apoyaba también en la regleta y

punzón para realizar sus procedimientos, pero también se realizaban explicaciones de tipo oral teniendo muy en cuenta el lenguaje.

### **Estudio de Caso**

Para esta sección, se escogieron dos estudiantes y se describe de manera detallada el proceso de enseñanza – aprendizaje teniendo en cuenta las actividades realizadas, logros y dificultades de los estudiantes y recursos didácticos que se utilizaron.

Estudiante cursa ciclo IV (Octavo - Noveno), educación inclusiva, discapacidad visual desde hace 8 años. Perdió la vista a causa de fuertes golpes propinados en su cabeza en medio de un asalto. Antes de este suceso se dedicaba al sector farmacéutico, contaba con un empleo estable en una droguería. Realizó sus estudios hasta séptimo grado. La profesión de farmaceuta la aprendió por medio de experiencias, aunque con los años la certificó. Después de la pérdida de visión estuvo al cuidado y respaldo de su madre, sin embargo, al fallecimiento de ella, decidió ingresar al Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos (CRAC), en donde estuvo durante un año. Allí aprendió el manejo de Abaco, escritura en Braille, arte en cerámico y desplazamiento (uso del bastón).

Se realizó una agenda por semana, vinculada con la metodología y planeaciones del docente titular de matemáticas, ya que se debe establecer una inclusión para el estudiante 1, siguiendo el currículo y actividades de sus otros compañeros frente a la clase. La metodología consiste en una a dos sesiones de cátedra y explicación del tema y dos siguientes en el desarrollo de un taller, por último, una sesión de evaluación

La primera semana se analizaron los conocimientos previos del estudiante, tiene excelente dominio del lenguaje Braille en la parte alfabética y simbología matemática; en cuanto a lo

matemático realiza operaciones con números naturales, enteros y racionales, ecuaciones de 1° grado con una incógnita, procesos de despeje teniendo en cuenta las operaciones adversas en cada caso y manejo de igualdades y desigualdades numéricas las relaciones entre distintos datos. Sin embargo, presenta dificultades en los procedimientos. En los siguientes ejemplos y evidencias de lo desarrollado se encuentran partes en las que las expresiones algebraicas se muestran en texto color rojo para indicar que son procedimientos o pasos que convencionalmente se realizan en la solución de un ejercicio, sin embargo, estos pasos el estudiante los omite en su escritura y mantiene la representación o estructura mentalmente. A si mismo en otras expresiones el texto color rojo también marca la presencia de un error, no obstante, estas expresiones estarán subrayadas.

Las dificultades iniciales están relacionadas con la propiedad distributiva, ya que el estudiante aplica el producto solo al primer sumando, dejando de lado el segundo y tercer sumando.

$$6x(x^2 + 5x + 8) = 6x^3$$

También presenta dificultades en los casos que se encuentra un producto entre dos sumas “paréntesis” lo cual afecta el resultado y genera el error. En el siguiente ejemplo el paréntesis  $(2x + 8)$  solo es multiplicado por el término  $5x$ .

$$\underline{(2x + 8)(5x - 6) = 10x^2 + 40x}$$

La segunda dificultad que se presenta es en la relación de las operaciones inversas, en la que si un numeral está multiplicando a un término alfabético, el número pasará al otro lado de la igualdad con la operación contraria, es decir división, pero el estudiante suele pasarlo a sumar. Este error afecta todo el procedimiento.

$$20x = -100$$

$$x = -100 + 20$$

El siguiente tema propuesto por el docente titular fue aplicación de ecuaciones de 1º grado, exponiendo 4 tipos de problemas con soluciones mediante la construcción de una ecuación. Cada tipo de problema obedece a una estructura general, es decir para cada tipo de problema se desarrollaron varios ejercicios en los cuales la estructura del problema es la misma, solo se daban cambios en los datos numéricos. En el curso ha aplicado el primer problema: *La suma de 6 números pares consecutivos es igual a 4962. Halle los 6 números.* Para el apoyo a la resolución, se realizó una explicación totalmente oral, se intentó el uso de plastilina y fichas algebraicas, pero el estudiante manifestó que para él no eran útiles, él prefería que le explicara verbalmente.



Ilustración 32: Fichas algebraicas

Fuente: Propia

Luego, se llegó a la siguiente solución:

Sea  $x$  el primer número:

$$x + x + 2 + x + 4 + x + 6 + x + 8 + x + 10 = 4962$$

$$6x + 10 = 4962$$

$$6x + 30 = 4962$$

$$6x = 4962 - 30 = 4932$$

$$x = \frac{4932}{6} = 822$$

*entonces el primer número es 822*

$$822 + 2 = 824$$

$$822 + 4 = 826$$

$$822 + 6 = 828$$

$$822 + 8 = 830$$

$$822 + 10 = 832$$

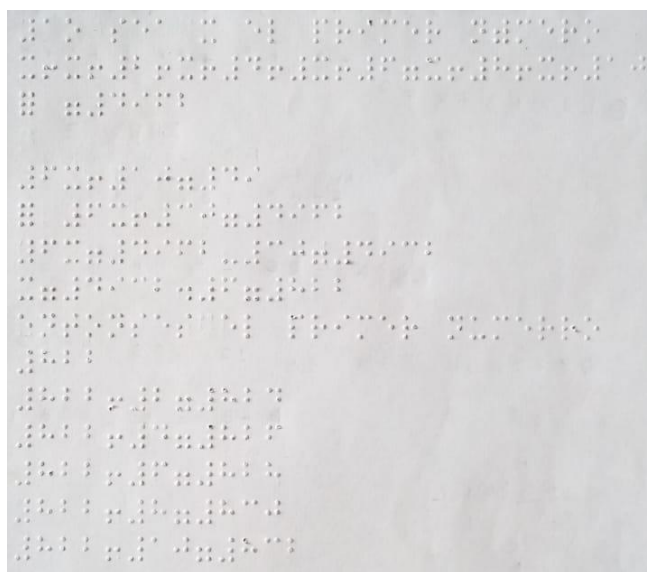


Ilustración 33: Ejercicio en Braille

Fuente: Propia

El estudiante al inicio supone que se toma el último número (10), después de la explicación, se deben sumar tanto las  $x$  como los números, realiza la corrección. Ahora se expone el segundo tipo de problema, con el cual el estudiante debe construir la ecuación. De los dos ejemplos, uno

realizado en el aula u otro en casa. Al hacer la revisión se nota que el estudiante no presenta dificultad con el método, pero sí en los cálculos numéricos.

**Problema:** La suma de dos números corresponde a 12249, si el mayor excede al menor en 3691. Halle los números.

*Sea  $x$  el número menor, entonces*

$$x + x + 3691 = 12259$$

$$2x = 12259 - 3691 = 8558$$

$$x = 8558 \div 2 = 4279$$

*entonces el numero menor es 4279*

$$\text{el mayor es } 4279 + 3691 = 7970 + 4279 = 12249$$

**Problema:** La suma de dos números corresponde a 10170, si el mayor excede al menor en 4270. Halle los números.

*Sea  $x$  el número menor, entonces el numero mayor sera*

$$x + x + 4270 = 10170$$

$$2x = 10170 - 4270 = 5900$$

$$x = 5900 \div 2 = 2950$$

*entonces el numero menor es 2950 y el mayor es*

$$\text{el mayor es } 2950 + 4270 = 7220 + 2950 = 10170$$

Para el tercer tipo de problema era: La suma de las edades de Pedro y Adriana es 108 años, si Adriana tiene 26 años más que Pedro. Hallar ambas edades. Inicialmente el estudiante lo

resolvió de manera mental. Dice que lo único que tiene que hallar es la edad de cada persona, por lo cual lo hizo mentalmente sin pensar en una estrategia simbólica. Luego hizo uso del Braille para describir la situación por medio de una ecuación.

La primera respuesta del estudiante fue: “*Pues Pedro tiene 41 y Adriana tiene 67*”. En la escritura de la solución, el estudiante escribe lo siguiente:

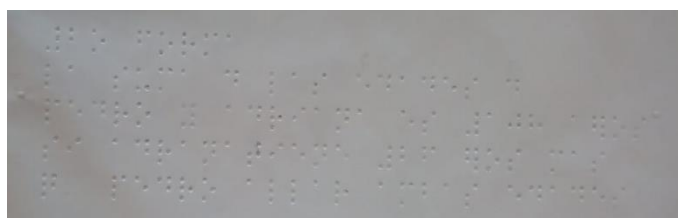


Ilustración 34: Ejercicio en Braille

*Fuente: Propia*

*Sea  $x$  la edad de Pedro entonces*

*la edad de Adriana será  $x + 26$ :*

$$x + (x + 26) = 108$$

$$2x = 108 - 26 = 82$$

$$x = 82 \div 2 = 41$$

*La edad de Pedro es de 41 años*

*Adriana tiene  $41 + 26 = 67$*

**Problema:** Un número es 12 veces mayor que otro, si ambos suman 10166. Hallar los números.



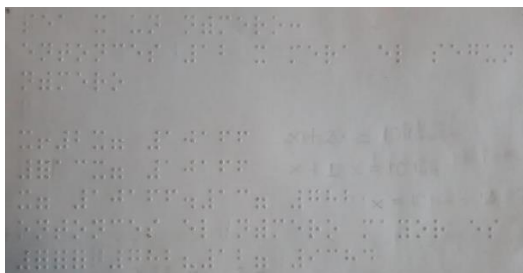


Ilustración 35: Ejercicio en Braille

Fuente: Propia

*Sea  $x$  el número menor*

$$x + 12x = 10166$$

$$x = 10166 \div 13 = 782$$

Después del desarrollo de un taller compuesto por las situaciones anteriores, en las cuales se exigía modelar una ecuación como solución, el estudiante en general construyó las ecuaciones correspondientes a cada problema para su solución. El tema y los procedimientos que se trabajaron en las siguientes semanas fueron los sistemas de ecuaciones con dos incógnitas. Iniciamos con el método de igualación. El estudiante después de escuchar la sesión de explicación pregunta *¿De las dos ecuaciones que me dan despejo  $x$ ?*, a lo cual se le responde que sí y que luego iguala  $x = x$ , con respecto a este procedimiento, en otros ejercicios realizados en la clase y en casa, se ha explicado y aclarado que el procedimiento de despeje también se puede realizar sobre  $y$ . Continuando con el ejercicio y luego de un momento de explicación solo de manera verbal, teniendo cuidado con el uso de palabras exclusivas, el estudiante comprende bien los procedimientos para este método Despeje de una incógnita en ambas ecuaciones, Igualación de ecuaciones, Reemplazar la segunda incógnita, probar la veracidad de las incógnitas halladas. A continuación, se expone un ejemplo.

El estudiante inicia con despejar  $x$ , lo hace mentalmente, luego procede a escribirlo, los términos que dividen los pasa al otro lado de la igualdad a multiplicar y aplica propiedad distributiva; esto también lo hace de manera mental. Luego opera los términos semejantes, por último, despeja  $y$  y simplifica.

Para hallar  $x$ , despeja  $x$  y reemplaza  $y$ , para finalizar opera. En este ejercicio se presenta de nuevo el error al aplicar el inverso aditivo, cuando se debe pasar a dividir.

Para este método y los siguientes la técnica de trabajo es la misma, con esto se quiere decir que el estudiante suele realizar uno o más pasos mentalmente y luego escribir los procedimientos reducidos. Se realizan por lo menos cuatro ejercicios de solución de ecuaciones por método de igualación.

$$6x - 2y = 5$$

$$7x + 2y = 8$$

### **Solución**

$$(5 + 2y) \div 6 = (8 - 2y) \div 7$$

$$7 * (5 + 2y) = (8 - 2y) * 6$$

$$35 + 14y = 48 - 12y$$

$$14y + 12y = 48 - 35$$

$$48 - 35 = 13$$

$$14y + 12y = 26y$$

$$26y = 13$$

$$y = 13 + 26$$

$$y = 13 \div 26 = \frac{1}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}$$

$$x = (5 + 2(y)) \div 6$$

$$x = (5 + 2\left(\frac{1}{2}\right)) \div 6$$

$$x = 5 + 1 = 6 \div 6 = 1$$

$$x = 1$$

Los procedimientos señalados en color rojo, son los omitidos generalmente en el desarrollo del ejercicio escrito. Estos procedimientos es estudiante señala, que los visualiza en la mente y así los manipula.

Continuamos con solución de ecuaciones por método de sustitución, usando la misma metodología de explicación verbal, el estudiante pregunta en seguida - *¿Aquí ya no despejo x en las dos, solo en una ecuación?* se responde que sí, pregunta - *¿Qué hago con la otra ecuación?* se explica que:

*Después de despejar x se sustituye en la segunda ecuación, ya que queremos dejar todo en términos de y para poder hallarla. Por último, se encuentra x tal cual en el anterior método.*

Con esto, se realizan los siguientes ejercicios:

$$4x + 5y = 1$$

$$y = 14 \div -7$$

$$6x - 10y = 5$$

$$y = -\frac{1}{5}$$

$$6((1 - 5y) \div 4) - 10y = 5$$

$$x = (1 - 5(y)) \div 4$$

$$6(1 - 5y) = (10y + 5) 4$$

$$x = (1 - 5\left(-\frac{1}{5}\right)) \div 4$$

$$6 - 30y = 40y + 20$$

$$x = 1 + 1 = 2 \div 4$$

$$-30y - 40y = 20 - 6$$

$$x = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$30y - 40y = -70y$$

$$20 - 6 = 14$$

Los ejercicios que se realizan en la clase se explican paso a paso, esta explicación la realiza el docente titular, después de esto, el pasante tomando otro ejemplo sigue el procedimiento junto con el estudiante, ya que por clase se alcanza a hacer solo un ejercicio sin tener en cuenta los explicados por el docente, luego es indispensable hacer el ejercicio sin errores, pues este será la guía para el desarrollo de otros ejemplos en casa. Esto no quiere decir que no se presentes errores o dudas, solo que se originan mediante él realiza el ejercicio, lo va relatando y luego escribe. Una dificultad que el estudiante expresó verbalmente fue en la sustitución de  $x$ , al llegar a ese paso él dice “¿Cómo así? ¿Coloco a  $x$  despejada al otro lado de la igualdad de la otra ecuación?”. Para atender a esto se le pidió que escribiera la segunda ecuación, pero dejando en lugar de un paréntesis vacío, a partir de esto dijo “ah meto en ese paréntesis la  $x$ ” a lo que se le dice que sí, pero solo lo que es  $x$ , o sea  $(1 - 5y) \div 4$  es decir sin colocar  $x =$ , pues él supuso que se

colocaba tal cual. Por último, se realizaron 3 ejercicios por este método y se realizó una evaluación de dos ejercicios para resolver por dos métodos expuestos anteriormente.

Finalmente se estudió la solución de ecuaciones de dos incógnitas por método de reducción, siendo este el último tema del curso. La comprensión de este método le resultó más difícil para el estudiante, pues ahora debe manipular las dos ecuaciones al tiempo, lo cual requiere que el lea al tiempo las dos ecuaciones y defina un múltiplo que le permita realizar la operación (suma, resta) y cancelar un término, al inicio no tiene totalmente claro el papel del múltiplo. Las primeras dificultades del estudiante fueron originadas desde los mismos ejercicios, por ejemplo:

$$1) 2x - 6y = 7$$

$$2) 4x + 4y = 6$$

$$1) (2x - 6y = 7) * -2$$

La solución está en multiplicar la primera ecuación por (-2) para eliminar el término  $4x$ . Sin embargo, el estudiante hace una relación y conjetura que consiste en multiplicar la ecuación por el coeficiente de  $x$ , pero con el inverso aditivo.

$$1) 5x + 3y = 6$$

$$2) 2x + -4y = 18$$

$$1) (5x - 3y = 6) * -2$$

En este caso sucedió algo similar a lo anterior, aquí debemos multiplicar las dos ecuaciones, para buscar un múltiplo común y cancelar un término, es decir conseguir  $10x - 10x$ , pero por el ejercicio el estudiante supone que es multiplicar los dos coeficientes de  $x$  en las dos ecuaciones.

Por parte con los coeficientes de  $y$  ocurre lo mismo, se pensaría que es multiplicar los dos coeficientes.

Otra dificultad del estudiante frente a este método fue que al momento de realizar la el producto de la ecuación, no multiplicaba el número en el lado derecho de la igualdad, es decir olvidaba que la igualdad debe funcionar como una balanza. En seguida se hace una flexibilización para aclarar estas confusiones, se recuerda al estudiante que debe alterar ambas partes de la igualdad en la ecuación.

Ahora bien, con las dificultades anteriores en este método, de nuevo se explica verbalmente, lo primero es aclarar que lo ideal es buscar un número que al multiplicar me dé como resultado un término de la segunda ecuación con el signo contrario, con el fin de eliminar, y que si este número hace parte de la segunda ecuación es una coincidencia, esto para refutar la conjetura que el estudiante había hecho, después de esto se hace un ejercicio con el cual el estudiante comprende el método.

Con este ejemplo el estudiante comprendido el método, se realizaron 5 ejercicios más incluyendo 2 evaluativos. Los procedimientos que están en rojo son aquellos que el estudiante en la mayoría de los casos no escribe, los realiza mentalmente y retiene los resultados.

Es importante decir que en uno de los ejercicios se eliminó  $y$ , por ende, obtenía  $x$  y debía hallar  $y$  por ultimo. Al principio el estudiante tuvo dificultad pues no comprendía que era despejar  $y$  y reemplazar  $x$ , así como lo había hecho anteriormente. Después de hacer dicho ejercicio entendió que era el mismo proceso, solo que, con las incógnitas, al contrario. Con este tema se finalizó el curso.

$$5x + 8y = -17$$

$$3x - 7y = 37$$

**Solución.**

$$(5x + 8y = -17) * (-3)$$

$$(3x - 7y = 37) * (5)$$

$$-15x - 24y = 51$$

$$15x - 35y = 185$$

$$-59y = 236$$

$$y = -\frac{236}{59}$$

$$y = -4$$

$$x = (-17 - 8(y)) \div 5$$

De lo anterior, las dificultades y errores asociadas con los conceptos matemáticos, el estudiante las supero por medio de los talleres, actividades continuas y ejercitación de procedimientos. Con respecto a las sesiones de clase por lo general se lograban hacer 1 o 2 ejercicios, en cuanto al ritmo de trabajo el estudiante presentaba frustración no por los contenidos, si no por el hecho que debe retirar varias veces la pizarra para recordar en que paso del procedimiento esta y con que debe continuar, en algunas ocasiones él retenía mentalmente la información he iba escribiendo las partes relevantes del ejercicio, sin embargo en algunas

sesiones no tenía la concentración suficiente para hacerlo, por lo cual sentía frustración al reiterar varias pasos netamente manuales con la repisa y el punzón.

*“La verdad me da mal genio, no recuerdo que escribí anteriormente y debo leer, igual es difícil para mí leer y escribir al tiempo”*

Esta dificultad se fue atendiendo poco a poco ya que se empezaron a hacer actividades de ejercitación de memoria, como recordar números, el estudiante también se esmeraba mucho por retener varios datos a la vez.

**Estado final:** al terminar el proceso el estudiante se caracteriza por:

- Opera números enteros y racionales, aplica propiedad distributiva, conmutativa.
- Reconoce los inversos multiplicativos y aditivos.
- El estudiante resuelve ecuaciones simples, entiende la relación de igualación.
- Modela y construye ecuaciones según un problema o situación.
- Soluciona sistemas de ecuaciones con dos incógnitas por métodos de igualación, sustitución y reducción.

**Recomendaciones:** para el estudiante se sugiere continuar con procesos de:

- Reforzar ejercitación de procedimientos constantemente, a su vez ejercitación de memorización de varios datos alfanuméricos.

El estudiante tiene una gran capacidad de concentración auditiva, por lo cual las explicaciones para él fueron más efectivas mediante la verbalización, usar un lenguaje totalmente inclusivo.

Conclusiones



El análisis y seguimiento del caso permitió en primera instancia adoptar e implementar diversas metodologías y representaciones verbales que permitieran la comprensión de procedimientos algebraicos y el sentido de las ecuaciones de primer grado, así como las aplicaciones en problemas cotidianos. El recurso básico fue el uso del braille, así mismo se trabajó en que la comunicación entre estudiante – profesor fuera asertiva, ya que la explicación verbal y uso del lenguaje inclusivo fue una de las bases para la enseñanza de estos conceptos. Por último el estudiante tuvo mejor comprensión de los contenidos ya que los ejercicios realizados, aunque pocos, fueron seleccionados de modo que cada ejercicio tuviera variaciones, por ejemplo en ejercicios de procedimientos de reducción se seleccionaban uno con propiedad distributiva entre dos paréntesis cada uno con dos sumandos y otro ejercicio en donde variara el número de sumandos, así mismo se realizó con los otros temas.

### **Estrategias de cálculo mental de estudiantes con discapacidad visual**

Para el estudio de las estrategias de cálculo el cálculo mental se diseñó un instrumento para recolectar información sobre las estrategias de los estudiantes con discapacidad al realizar una multiplicación mentalmente, el cual se aplicó a tres estudiantes adultos asistentes al Colegio José Félix Restrepo I.E.D.: dos de ellos perdieron su visión siendo adultos y habiendo sido escolarizados en su infancia; el otro nació con ceguera total de nacimiento, estuvo desescolarizado la mayor parte de su vida y hacia sus 50 años empezó sus estudios. La aplicación del instrumento se realizó en ambiente de laboratorio con registros de video y audio, previo consentimiento informado de los participantes. El diseño del instrumento y de los resultados encontrados se presenta a continuación.

### *Instrumento de recolección de información*

El instrumento está compuesto por un conjunto de multiplicaciones, clasificadas en grupos según la cantidad de cifras de cada factor: 1 cifra por 1 cifra, 2 cifras por 1 cifra, 2 cifras por 2 cifras y 3 cifras por 3 cifras. A su vez, de cada grupo, las multiplicaciones fueron obtenidas por combinaciones de los dígitos separados en tres conjuntos **C1** = {0, 1, 2, 3, 4}, **C2** = {5}, **C3** = {6, 7, 8, 9}. A continuación se expone el instrumento de investigación:

<b>Multiplicaciones 1x1</b>				
<b>C1 x C1</b>	3 x 4	3 x 2	4 x 2	4 x 3
<b>C1 x C2</b>	3 x 5	5 x 4	2 x 5	
<b>C2 x C2</b>	5 x 5			
<b>C2 x C3</b>	7 x 5	5 x 8	9 x 5	
<b>C3 x C3</b>	6 x 7	7 x 9	8 x 9	9 x 6
<b>Multiplicaciones 2x1</b>				
<b>C1 x C1</b>	12 x 2 = 24	31 x 4 = 124	43 x 2 = 86	44 x 4 = 186
<b>C1 x C2</b>	13 x 5 = 65	34 x 5 = 160	41 x 5 = 205	
<b>C1 x C3</b>	12 x 6 = 72	23 x 8 = 184	41 x 9 = 369	
<b>C2 x C3</b>	55 x 7 = 385	99 x 9 = 891		
<b>C3 x C3</b>	66 x 6 = 396		79 x 8 = 432	
<b>Multiplicaciones 2x2</b>				
<b>C1 x C1</b>	21 x 41 = 861	34 x 34 = 1156		
<b>C1 x C2</b>	34 x 50 = 1700	32 x 55 = 1760		
<b>C1 x C3</b>	22 x 66 = 1452	24 x 19 = 456		
<b>C3 x C3</b>	67 x 98 = 6566	79 x 86 = 6794		

Multiplicaciones 1x2				
<b>C1 x C1</b>	4 x 31 = 124			
<b>C1 x C2</b>	5 x 41 = 205			
<b>C3 x C1</b>	8 x 23 = 184			
<b>C3 x C2</b>	7 x 55 = 385			
<b>C3 x C3</b>	6 x 66 = 396			
Multiplicaciones 3x3				
<b>C1 x C1</b>	231 x 104 = 24024	320 x 433 = 138560		
<b>C1 x (C2 x C3)</b>	421 x 565 = 237865	420 x 950 = 399000		

Tabla 2: Instrumento de recolección de información

Este instrumento se aplica en forma de entrevista semi-estructurada, razón por la cual no necesariamente se solicita la realización de todas y cada una de las multiplicaciones en el orden propuesto, sino que se aplican algunas, hasta detectar con claridad las estrategias de cálculo mental empleadas por los estudiantes. La aplicación se realizó en el aula de tiflogía, en un espacio pequeño y silencioso. Se les leyó el consentimiento informado para la realización de la prueba y su respectiva firma.

### *Resultados – estrategias de cálculo mental para multiplicaciones*

Entre los resultados obtenidos, se identifican diferencias entre las estrategias realizadas por los estudiantes con ceguera total de nacimiento y los estudiantes con ceguera total por pérdida. Así, los resultados se presentan segregados por cada uno de estos dos grupos.

**Estudiantes con ceguera total por pérdida de visión.** En estos estudiantes, la representación mental del número está ligada a los grafos numéricos en tinta, ya que estos estudiantes perdieron la vista en un momento de su vida y ya habían tenido un acercamiento al sistema numérico

tradicional (Tinta). A continuación, se señalan las estrategias utilizadas por esta población en específico.

Estrategia de distribución: Se hace uso de estrategia de distribución según las categorías propuestas por Fernández Del Campo (1999), el estudiante utiliza propiedad distributiva con respecto a una suma que corresponde a la descomposición de uno de los factores en unidades y decenas. Luego multiplica cada sumando por el factor restante y realiza la suma de los productos para así obtener el resultado. Conviene subrayar que esta estrategia la usó en las multiplicaciones de dos cifras por una cifra.

Ejemplo: Tomado de los resultados del instrumento de investigación.

Entrevistador:  $23 \times 8$

Estudiante: “ $23 \times 8$ , *ehhhh*  $8 \times 2 = 16$ ....  $160$  y  $8 \times 3 = 24$  *mmm si cientooo, cientooo si 184*”

Entrevistador: Listo,  $41 \times 5$

Estudiante:  $41 \times 5$ ....  $201$ .  $5 \times 1 = 5$  y  $5 \times 4 = 20$ ,  $205$

Entrevistador: Bien, una pregunta, tú me acabaste de dar dos respuestas correctas a dos multiplicaciones, ¿Qué hiciste para conseguir el resultado? ¿Cómo ves los números?

Estudiante: “Yo regularmente me imagino los números, como están ubicados, de la forma en que yo anteriormente los veía así gráficamente y comienzo a hacer la multiplicación o si no llego y digamos *eehhh* discrimino, tú me estabas diciendo  $23 \times 8$ , entonces yo llego y multiplico primero los 20 por los 8 y después los últimos 3 por 8, dependiendo yo trato de razonarlos de la manera que me quede más fácil”

Por lo que se refiere a las expresiones del estudiante, se muestra concentrado, lleva las manos entrecruzadas, sin embargo, en algunos momentos mueve levanta los dedos, por lo cual se infiere que de esta manera representa algún calculo o conteo. Se identifica bastante movimiento de los labios, sin que mencione nada, solo algunos murmullos para el uso de esta estrategia, se mostró de siempre la misma expresión.

Según lo anterior, se puede inferir que la estrategia la usa esta población esencialmente en multiplicaciones de dos cifras por una cifra, en seguida un ejemplo específico.

$$55 \times 7$$

$$50 \times 7 = 350$$

$$5 \times 7 = 35$$

$$\text{luego } 55 \times 7 = 350 + 35 = 385$$

**Algoritmo Tradicional:** La segunda estrategia identificada en esta población es el procedimiento tradicional o algoritmo común. Fernández Del Campo (1999) no propone ninguna estrategia relacionada con este algoritmo en su categorización, por lo cual se toman categorías de Hope (1984) citadas en Gómez (), esta se denomina “*sin reformular ningún parcial*”, siendo este método el algoritmo común enseñado en las aulas. El estudiante imagina el algoritmo, colocando un número arriba y el otro abajo y luego lo resuelve mentalmente, en multiplicaciones de más complejidad, es decir de dos cifras por dos cifras en adelante.

En cuanto las expresiones corporales, utiliza los dedos sobre la mesa, como si se tratara de un lápiz, se denota que hace la multiplicación bajo el procedimiento de columnas común. Esto lo hace con una mano, mientras con la otra bajo la mesa lleva “cuentas” con los dedos, en este caso realiza murmureos, sin embargo, en algunos ejercicios describió el procedimiento en voz alta.

Ejemplo: Tomado de los resultados del instrumento de investigación.

Estudiante: *“Yo llego y como yo los escribía, por ejemplo, si tú me dices  $23 \times 8$ , de esa misma manera yo me imagino en mi cabeza los números y comienzo a hacer la operación”*

Entrevistador: Vale, entonces hagamos  $22 \times 66$ .

Estudiante: 1562

Entrevistador: estuviste cerca, es 1452. ¿Qué hiciste?

Estudiante: *“La misma cuestión que yo te digo, si no que a veces hay mucho distrae, pero entonces yo hago la multiplicación del  $22 \times 66$  y comienzo a multiplicar y de ultimo pues hago la suma de los resultados, digamos acá 132 [sobre la mesa hace movimientos para describir el símbolo numérico en la notación indo arábica] y abajo nuevamente 132 [Desliza la mano hacia el pecho, mientras repisa el número 132 con el dedo] el 2 queda acá [hace un movimiento corporal sobre la mesa, señalando el lugar en cual se encuentra el dos en su mente] solo, entonces me quedaría en el 2, 3 y 2... 5 y aquí sería 1 y 3 de abajo 4 y el 1 que queda aparte serian 1452”*

$$\begin{array}{r}
 66 \\
 \times 22 \\
 \hline
 132 \\
 + 132 \\
 \hline
 1452
 \end{array}$$

Ilustración 36 Producto

Fuente: Propia

En conclusión, lo descrito por el estudiante y su lenguaje corporal (Dedos), la imagen es el algoritmo y estrategia usada para el cálculo de un producto de 2 cifras x 2 cifras, así mismo lo usa para multiplicaciones más grandes.

Como se manifestó anteriormente, en esta esta estrategia no se hizo uso del Abaco, no obstante, el estudiante necesito el uso del Braille, por lo cual pidió poder sacar la pizarra. Sin embargo, lo único que escribió fueron los factores, uno bajo el otro, luego cuando el estudiante leía los números [Palpa con la mano derecha los factores escritos, realiza murmureos], iba realizando los cálculos y reteniendo los resultados mentalmente, hasta dar con el resultado. Esto se presentó en gran medida en las operaciones de tres cifras por dos cifras en adelante.



Ilustración 37: Ejercicio Instrumento de Investigación

*Fuente Propia*

El caso específico fue la multiplicación  $34 \times 34$ , como se especificó anteriormente, solo escribe los factores uno sobre otro. Luego la siguiente imagen es lo que el estudiante percibe mentalmente, mediante lee los números, opera mentalmente hasta conseguir el resultado.

**3 4**

**3 4**

**Reducción aditiva:** La presencia de esta estrategia se implementó en multiplicaciones de menor grado de complejidad, en las operaciones de uno por uno. Consiste en reducir las multiplicaciones a sumas reiteradas, es decir, se suma un factor tantas veces como lo indica el otro factor.

Con respecto a los movimientos y expresiones, se basa todo el tiempo en las manos, usa los dedos, colocando las manos totalmente abiertas sobre la mesa, a medida que va reiterando una cantidad, en cuanto la corporalidad se destacan movimientos rígidos en parte retraídos. El estudiante entrecruza las manos, se analizan leves movimientos de sus dedos en relación con las cuentas que hace, es decir mediante reitera una cantidad, realiza pequeños movimientos de uno o más dedos, no obstante en ningún momento desenlaza la manos.



Ilustración 38: Expresión corporal al realizar operaciones

Fuente Propia

Ejemplo: Tomado de los resultados del instrumento de investigación.

Entrevistador: Bien  $5 \times 4$

Estudiante: “24, a no  $5 \times 4 = 30$ ”

Entrevistador: No, tomate tu tiempo, no te preocupes.

Estudiante: “5 y 5 ... 10, y 5 15 .... y 5 ... 20 24. Ah no 20. “



Entrevistador: ¿Cómo lo hiciste?

Estudiante: “multiplicando ehhh *sumando 2 veces el 5, no 4 veces*”

Para los casos de multiplicaciones de 1 cifra por 1 cifra, presenta las mismas dificultades ya mencionadas, reitera un numero sin tener en cuenta el otro factor, cabe resaltar que también presenta confusión con los factores, no distingue con claridad que el número de reiteración corresponde al factor restante. Retomando un ejemplo de 2 cifras por 1 cifra.

Entrevistador:  $12 \times 2$ .

Estudiante: “ $12 \times 2$ . 2 y 2... 4, y 4... 8, y 8... 16, 16 y 8...22”

Entrevistador: Noo... Estas cerca.

Estudiante: “Ah 24.”

Entrevistador: ¿Cómo lo hiciste?

Estudiante: “*Multiplicando 2 veces 2, no 4 veces el 2*”

Entrevistador: Bueno, entonces hagamos  $13 \times 5$ .

Estudiante: “ $13 \times 5$ ... 5 y 5 son 10, y 10... 20 y 20...40, y 40...”

En este caso se infiere que el estudiante está usando un sistema de duplicación de los resultados anteriores, por lo cual se altera la multiplicación propuesta. Esta estrategia seria apropiada si los resultados hicieran una correspondencia con el factor mayor, es decir si vuelvo a sumar 10 entonces llevo 3, y si vuelvo a sumar 20 entonces tengo 7 de más. De esta manera podríamos acercar esto a una un intento de abreviar las reiteraciones o incluso a Estrategias multiplicativo – sustractivas en las que uno o ambos de los factores se descompone según una diferencia. Sin embargo el estudiante no hace esta relación. En estos casos el entrevistador



**Reducción aditiva:** esta estrategia de cálculo correspondiente consiste en una suma reiterada.

En cuanto a las expresiones corporales, el estudiante hace total uso de sus dedos, colocando las manos totalmente abiertas sobre la mesa, a medida que va reiterando una cantidad, mueve o sobrepone una mano sobre la otra, tapando los dedos correspondientes a la cantidad reiterada.



Ilustración 39: Expresión corporal al realizar operaciones

Fuente Propia



Ilustración 40: Expresión corporal al realizar operaciones

Fuente Propia

Con respecto a la representación del número, se percibe que el estudiante lo puede reconocer como una cantidad lo articula como un cardinal, he de ahí que haga uso de un lenguaje corporal (manos y dedos) en la mayoría de los casos, a su vez también los reconoce desde escritura Braille.

Entrevistador: ¿Tu cómo ves el número? ¿Cómo lo imaginas?

Estudiante: *¿Toca Contar?*

Entrevistador: Supongamos ¿Cómo te imaginas el 12?

Estudiante: *“Contándolo, haciendo la suma. El 12 ¡Es más fácil! se marca el 1 y el 2”*

Errores:

El estudiante aún no tiene total comprensión de la operación multiplicar, por lo que una dificultad es confundirlo con la operación suma.

Entrevistador:  $5 \times 2$

Estudiante: 7

Entrevistador: ¿Cómo lo hiciste?

Estudiante: *“Con los dedos”  $5 \times 2$ . 1 2 3 4 5 6 y 7.”*

Entrevistador:  $3 \times 2$

Estudiante: 6

Entrevistador: ¿Cómo lo hiciste?

Estudiante: *“Con los dedos... contando” mmm primero 3 y luego 6.”*

Entrevistador: entonces has igual  $5 \times 2$

Estudiante: 7

Entrevistador:  $3 \times 4$

Estudiante: 7

A esto, la entrevistadora hace una intervención y le menciona que recuerde lo que trabajaron en las semanas anteriores y lo que realizaba con las fichas, después de unos minutos el estudiante continuo con la entrevista, entonces se propone  $5 \times 8$

Estudiante: “5 y 5...10, y 5... 15, y 5... 20 y 5...30, y 5...35. Da 35, No espere y 5... 40.”

Igualmente se presentan dificultades en que número de veces de reiteración del factor no coincide con el otro factor, por lo tanto el margen de error en los resultados es más de una reiteración. En el siguiente ejemplo el estudiante hace uso de sus dedos y realiza una abreviación de las reiteraciones.

Entrevistador: No olvides la estrategia de las fichas, entonces haz  $7 \times 5$ .

Estudiante: “7 veces el 5. 5 y 5...10. 10 y 10...20 y 10... 30 y 5... 35.”

Cabe subrayar que el estudiante tiene una estrategia ligada a la reiteración. Sin embargo en las operaciones de dos cifras, se presenta de nuevo la misma dificultad, se propone  $12 \times 2$ , el estudiante responde continuamente 14.

Para concluir, en esta población por el momento solo se evidencia el uso de esta estrategia y el constante uso de las manos como recurso.

### ***Conclusión***

Para finalizar y de manera concreta, con respecto a las poblaciones participantes de este estudio, se percibe que en primera instancia la población correspondiente a las personas con discapacidad visual de nacimiento presentan dificultades de comprensión, al mismo tiempo confusión entre las operaciones suma y multiplicación y la estrategia usada comúnmente es de reiteración aditiva.

Con respecto a las poblaciones con pérdida de visión posterior se tiene que, las dos estrategias usadas de manera general son estrategias de distribución para operaciones de dos cifras por una cifra y la estrategia asociada al algoritmo tradicional (columnas) para operaciones de dos cifras por dos cifras en adelante, sin embargo se detectó una variación referida al uso de materiales tangibles, en este caso la pizarra para escritura Braille y que a través de este se posibilita un apoyo al cálculo mental desde el sentido sensorial.

### **Taller de sensibilización sobre la inclusión**

La educación inclusiva es un derecho para los estudiantes en condición de vulnerabilidad y es un deber para nosotros como docentes ofrecer procesos inclusivos de calidad. Sin embargo, en la institución educativa se han presentado situaciones de exclusión, por lo que se requiere intervención para propiciar de reflexión sobre la situación de vulnerabilidad y exclusión de las personas con discapacidad. Así se ha implementado un taller de sensibilización con algunos estudiantes de la institución con el objetivo de mejorar la convivencia e interacción entre todos los estudiantes.

A continuación se presenta la planeación del taller de sensibilización y resultados de un taller de sensibilización sobre la inclusión, diseñado por Maldonado y Rincón (2017). Se pensó para realizar con un grupo de 30 estudiantes que pertenecían a los ciclos III y V.

#### **Objetivo General**

Provocar la sensibilización en la comunidad sobre la necesidad de eliminar las barreras de la exclusión social, mediante la generación de espacios de discusión y reflexión sobre las condiciones de exclusión de las personas con discapacidad visual dentro y fuera de la institución.

#### **Objetivos Específicos**

#### Estudiantes:

- Reflexionar acerca de las necesidades educativas especiales y el apoyo que pueden brindar a los estudiantes con discapacidades físicas o cognitivas.
- Ser un sujeto de cambio en los espacios escolares, promoviendo la sensibilización y el acompañamiento a los estudiantes con necesidades educativas especiales.
- Reconocer la importancia de la inclusión, así como las habilidades y capacidades propias que poseen los estudiantes con discapacidad visual.

#### Docentes:

- Promover a partir de una actividad la sensibilización y el reconocimiento en los espacios escolares inclusivos.
- Propiciar espacios de acompañamiento y apoyo en todos los ámbitos académico, disciplinar, recreativos, emocional etc. entre los estudiantes de la institución en los ambientes de aula y escolar.

#### *Descripción de la Actividad*

El objetivo es que los estudiantes realicen una actividad planteada por las pasantes, donde algunos tendrán los ojos vendados y otros no. Luego se realiza una socialización y reflexión sobre lo que sintieron y las emociones causadas.

Momento 1(Tiempo: 40 minutos) **Organización del aula y una clase invisible.** Se escogen a los estudiantes que se ven vendarán los ojos y quienes actuarán como personas invidentes. Se organiza el aula de tal manera que los estudiantes trabajen individualmente.

Se procede con la entrega de una guía que contiene información acerca de características de los planetas, preguntas sobre lo anterior y una ficha de trabajo en la cual realizarán la actividad

que más adelante se describe, y explicación de la actividad teniendo en cuenta un lenguaje excluyente. Para finalizar, los estudiantes socializarán el trabajo realizado en clase.

Momento 2 (10 minutos): **Reflexión de la actividad.** Terminada la clase invisible, los estudiantes se quitarán la venda de los ojos y se da un espacio para que ellos expresen cómo se sintieron y cómo fue su experiencia actuando como personas invidentes.

Momento 3 (Tiempo: 30 minutos): Historia de vida. Para este momento contaremos con un invitado, también estudiante de la Institución (Jimmy), a quién realizaremos una entrevista que tiene por objetivo contar a los estudiantes su historia de vida.

### Conociendo el Sistema solar

Características de los Planetas			
Planeta	Color	Diámetro	Distancia al sol
Mercurio	Gris anaranjado	4850 km.	57.910.000 km
Venus	marrón amarillento	12.000 km	108.200.000 km
Tierra	Azul	12.000 km	146.600.000 km
Marte		6.800 km	227.940.000 km
Jupiter	Bandas de diferentes colores, blancas, amarillas, rojas y marrones	143.000 km	778.330.000 km



Saturno	Con un sistema de anillos. Bandas de colores, amarillas y marrones.	120.000 km	1.429.400.000 km
Urano	Azul Verdoso	50.000 km	2.870.990.000 km
Neptuno	Azulado	49.500 km	4.504.300.000 km

Tabla 3: Características de los planetas

## Preguntas:

Con la información anterior resuelve las preguntas y decora la imagen según los colores de cada planeta.

- ¿Qué distancia hay entre Mercurio y la tierra ?
- ¿Cuál es el planeta más grande y cual es el más pequeño? ¿Qué distancia hay entre los dos planetas?
- ¿Cuántas veces esta el diametro de la tierra entre el diametro de saturno ?
- ¿Qué distancia hay entre Marte y Neptuno ?

Ficha de trabajo:

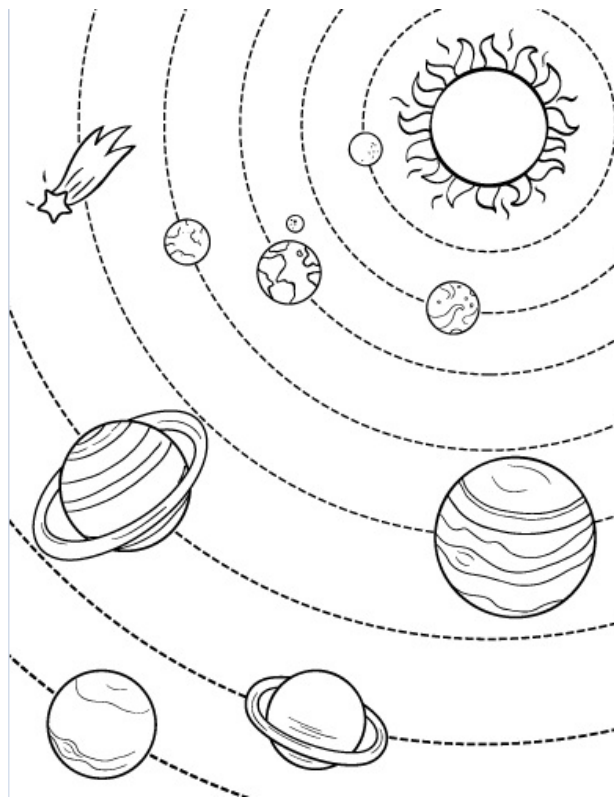


Ilustración 41: Ficha de trabajo, Sistema solar

*Fuente: [www.co.pinterest.com/pin](http://www.co.pinterest.com/pin)*

### *Implementación del Taller*

La sesión da inicio a las 7:00 pm. Inicialmente, se pensó que serían 30 integrantes del grupo, pero asistieron 15 estudiantes. Al empezar la clase, iniciamos con la presentación de las pasantes y la organización del aula de clase de manera que los estudiantes trabajaron individualmente. Posteriormente, se indicó que necesitamos voluntarios para realizar la actividad, a lo que un grupo de siete estudiantes asumieron el rol. No obstante, los estudiantes quienes se quedaron sentados fueron los escogidos para que se vendaran los ojos y realizar la actividad propuesta. Una de las estudiantes que se vendería los ojos, no mostró buena actitud desde el principio y expresó que no quería realizar ninguna actividad que involucrara correr.

En primer lugar, se entregaron a los estudiantes los materiales como las fichas de trabajo y plastilina. Seguido a esto, se indicaron las instrucciones sobre cómo decorar la hoja dándoles a conocer la tabla anteriormente mencionada. Para los estudiantes invidentes adaptamos la ficha de trabajo con silicona para crear relieve y facilitar la realización de la actividad, de la siguiente manera:

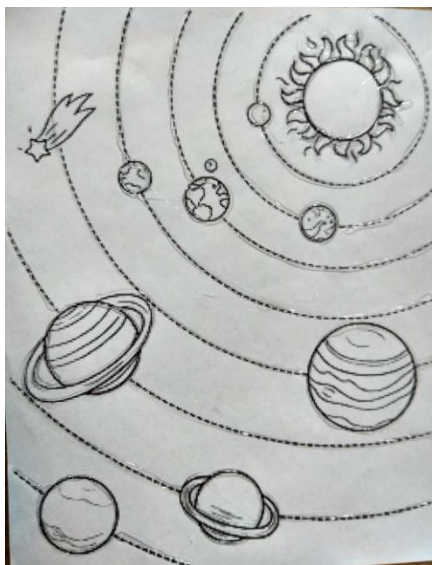


Ilustración 42: Ficha de trabajo adaptada

Fuente: propia

Una vez los estudiantes iniciaron a decorar la ficha de trabajo, los estudiantes que se vendaron los ojos expresaron que no sabían cómo realizar la actividad sin poder ver, a lo que respondimos que la idea era que intentaran realizar la actividad como pudieran. La estudiante que no manifestó buena actitud se levantó de la silla y salió del aula de clase sin realizar la actividad. Notamos que otros de los estudiantes con los ojos vendados trataban de ver por debajo de la venda para realizar la actividad. También, una de las estudiantes con los ojos vendados realizó un ejercicio a conciencia, sin tratar de mirar por debajo de la venda, sin pedir ayuda a sus compañeros y este fue el resultado de ella:

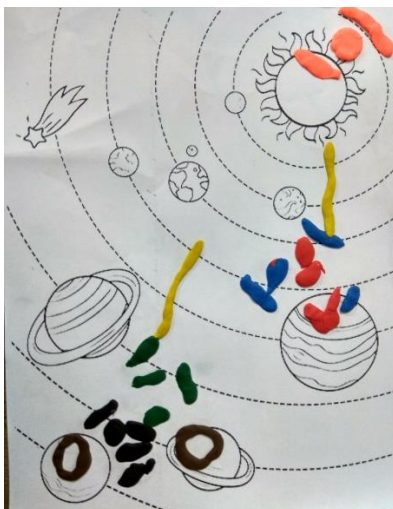


Ilustración 43: trabajo realizado por una estudiante con los ojos vendados

Fuente: propia

Notamos también, que algunos estudiantes con los ojos vendados recibieron ayuda por parte de sus compañeros que podían ver con facilidad y gracias a esto ellos pudieron realizar la actividad propuesta. Los estudiantes invidentes tuvieron mayor acompañamiento por parte de las pasantes.

Al terminar el momento de decorar la ficha de trabajo, pasamos a realizar las preguntas, en este momento solamente participaban los estudiantes que no tenían los ojos vendados. Por el contrario, los que sí tenían los ojos vendados, solamente expresaban que si se podían quitar la venda, pues se sentían incómodos y querían saber sobre qué estaríamos socializando ya que no entendían nada y se sentían perdidos.

Una vez realizadas las preguntas, los estudiantes ya se podían quitar la venda y realizamos una reflexión sobre la experiencia con la actividad con los ojos vendados. Algunos estudiantes expresaron que sintieron angustia y desesperación al no poder ver y no realizar la actividad. Otros sintieron miedo por no hacer la actividad de forma correcta y finalmente, un estudiante expresó que la idea del ejercicio es ponernos en los zapatos de las personas invidentes, pensarnos

y reflexionar sobre cómo podemos mejorar la convivencia y facilitar aspectos de la vida de las personas invidentes. Los estudiantes también identifican las habilidades que tienen las personas invidentes como la movilización, desarrollan mayor sentido del tacto y habilidades memoria a corto y largo plazo.

A continuación, se mostró a los estudiantes el trabajo realizado por uno de los estudiantes invidentes, que demuestra las habilidades que ellos poseen como el sentido del tacto, la habilidad de escucha y procesamiento de información, para realizar ciertos tipos de tareas que tal vez las personas que no tenemos discapacidad visual se nos dificultan un poco.

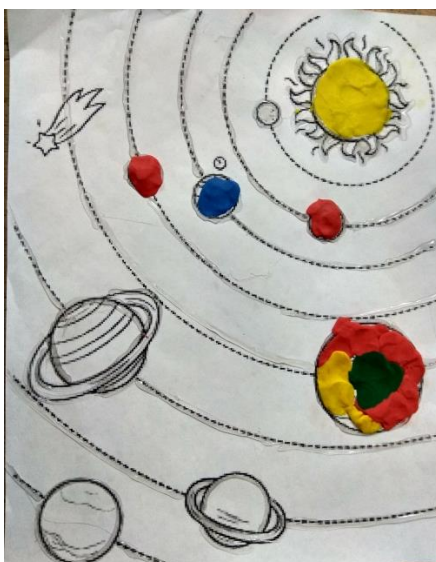


Ilustración 44: trabajo realizado por una estudiante invidente

Fuente: propia

Para finalizar, llegan al aula de clase los estudiantes con discapacidad que fueron invitados al taller. Uno de ellos, estudiante de la Institución y el otro, egresado de la misma. Los invitados inician contando su historia de vida y cómo ha sido su experiencia con esta limitación visual, ya que, en el transcurso de sus vidas, sufrieron accidentes que provocaron la pérdida de su vista. En primera instancia, ellos expresan su inconformidad frente a una sociedad que no está preparada

para atender las necesidades de las personas con limitación visual, con el simple hecho de no saber dar una instrucción para poder pasar la calle, no usar un lenguaje inclusivo para lograr un mayor entendimiento por parte de las personas invidentes, las instalaciones de edificios, colegios, espacio público, etc. no son apropiados para facilitar la movilización de las personas invidentes, y varios aspectos más, demuestran que aún falta mucho para que la sociedad sea de verdad una sociedad inclusiva.

También expresan que no recibían apoyo de algunos docentes en el aula de clase, lo que se les dificulta en gran medida el proceso de aprendizaje en la Institución, pero también resaltan la labor de otros docentes y pasantes por los cuales se sienten respaldados y fortalecen vacíos para llevar el proceso de aprendizaje en la Institución.

Surge una participación de los estudiantes como público, y es que asegura que todos los docentes brindan ayuda y acompañamiento a todos los estudiantes con limitación visual, a ello, los invitados con discapacidad señalan que no es cierto, pues son ellos quienes viven la experiencia y presentan dificultades con el apoyo escolar por parte de los profesores. Para terminar la discusión, una de las pasantes expresa que los docentes necesitan mayor preparación para poder lograr una educación inclusiva, pero la responsabilidad recae también en el gobierno quienes son los que asumen los presupuestos y gastos de la educación. Pero la educación inclusiva es un deber de todos y debemos asumir con responsabilidad y concientizándonos de la necesidad de las personas con limitación visual.

Para finalizar este momento de la clase, una de las estudiantes del público expresa que siente admiración porque a pesar de todas las dificultades ellos siguen su vida y son ejemplo a seguir, el público felicita a los invitados y damos las gracias por llevar a cabo este taller de sensibilización.

Consideramos de gran importancia realizar este tipo de actividades con más frecuencia y con toda la comunidad académica de la Institución, tanto docentes como estudiantes, ya que identificamos diferentes actitudes que pueden afectar la relación entre estudiantes y causar cierto tipo de discriminación hacia los estudiantes con discapacidad visual. Por otro lado, también identificamos estudiantes que están dispuestos a ayudar y a amenizar el ambiente de los que no quieren.

También es importante que los docentes tengan en cuenta el uso de los recursos didácticos, así como también, el correcto uso del lenguaje y la adaptabilidad de las clases para que los estudiantes con discapacidad visual no se sientan segregados en cuanto al proceso de aprendizaje que obtienen con respecto a los demás estudiantes.

## **CAPÍTULO 4**

### **REFLEXIONES FINALES**

La educación Inclusiva es un aspecto que ha tomado importancia y necesidad de atención de manera global. Colombia ha realizado acciones frente a este tema, impartiendo cambios en las políticas y normatividades, al mismo tiempo promoviendo cambios culturales que permitan que la sociedad y comunidad tome acciones de apoyo y adaptaciones de los ambientes, para facilitar y brindar una calidad de vida a personas con discapacidades físicas o cognitivas. Uno de los cambios más fuertes se realizó en el ámbito educativo, por lo cual existen Instituciones Educativas Distritales que apuestan a una educación inclusiva. Una primera reflexión frente a esto es que, aunque se han hecho estas instauraciones, aun no es suficiente para lograr una inclusión, pues los espacios educativos no son adaptados en su totalidad y de manera adecuada, es poca la capacitación de docentes para aulas inclusivas.

La Institución Educativa Distrital José Félix Restrepo se ha interesado por ofrecer educación exclusiva, el proceso de enseñanza de las matemáticas con población con discapacidad visual es un campo que afirma que los conceptos matemáticos pueden ser comprendidos y manejados por cualquier persona sin importar sus capacidades. Para esto, se requiere hacer uso de diversas estrategias, materiales y recursos didácticos que posibiliten el aprendizaje. En este caso, se realizaron varias adaptaciones de recursos, así como reflexiones y capacitaciones autónomas frente a las acciones y lenguajes usados en el aula. Pongamos por caso generar una actividad con relación cantidad-número o el uso de la plastilina, materiales adaptados con relieve para enseñar operaciones aditivas, aprovechando el sentido sensorial afinado de los estudiantes; también se indagó sobre otros recursos, como material base 10 para la enseñanza de la multiplicación; en otros casos se manejaron tortas de fracción para el acercamiento a números racionales, etc. con



esto se quiere resaltar que si se realizan adaptaciones y aprovechamiento de otros recursos que permitan a los estudiantes el uso de sus sentidos más agudos, se favorecerá de manera óptima que los estudiantes comprendan conceptos matemáticos de la misma forma que los estudiantes videntes.

Frente a las estrategias es necesario reflexionar acerca del uso adecuado de lenguaje y representaciones por parte del docente. Se busca establecer una relación de enseñanza-aprendizaje en la cual el estudiante tenga libre expresión, sin sentir que está siendo tachado; con esto se refiere a que en muchas ocasiones los estudiantes prefieren guardar silencio, aunque uno de los aspectos más importantes es que ellos den respuestas y busquen la solución a un problema matemático por medio de expresiones corporales, por ejemplo al usar los dedos o manos. Con respecto al lenguaje y la comunicación en la enseñanza de las matemáticas, la pasantía permitió refinar en las docentes el uso de palabras inclusivas y manejar representaciones contextuales para las actividades en clase, como proponer ejercicios que involucren sus actividades laborales o cotidianas desde las cuales se pueda impartir un conocimiento matemático. Al mismo tiempo es indispensable tener en cuenta los aspectos emocionales del estudiante, su disposición para las actividades y las dificultades que presentan, como son la comprensión del concepto o en algunas ocasiones con la manipulación física del recurso, a veces puede ser tediosa.

Por otra parte, se debe hablar no solo de educación inclusiva en las aulas y en el aprendizaje, también se debe presentar en todos los ambientes de formación, recreación y demás, es decir toda la comunidad educativa debe involucrarse, dicho esto se realizó un taller de sensibilización de la comunidad, que permitió tomar conciencia de la importancia de apoyar y favorecer todos los ambientes para facilitar el ambiente escolar de aquellas personas con discapacidad, un ejemplo sencillo de esto es el no obstaculizar cuando un invidente viene en el camino, así como evitar el

daño al bastón guía, este es un mecanismo de visión para ellos. Estos son ejemplos sencillos, pero que por estas acciones se puede empezar a desarrollar espacios de total inclusión. Luego la participación de todos los estudiantes en el reconocimiento de las poblaciones especiales, debe propiciar que se realicen actividades colectivas con apoyos de por medio a estas poblaciones, la inclusión de estas personas en las actividades culturales, recreacionales y curriculares.

Un aspecto que requiere especial atención para su estudio y para la enseñanza de las matemáticas son los procesos de cálculo mental en poblaciones con discapacidad visual. El desarrollo de estos procesos permite que los estudiantes adquieran habilidades de memoria, agilidad y uso de estrategias, las cuales respaldan actividades cotidianas de los estudiantes, como el hacer cuentas o análisis de cantidades o en las acciones económicas, de venta y compra y laborales de algunos de ellos. Gracias al estudio realizado se puede inferir el uso de varias estrategias de cálculo mental específicamente en la operación multiplicación, la reflexión hecha aquí refiere a las diversas formas, estrategias que se puede proceder para el cálculo mental, los estudiantes con discapacidad visual hacen uso de tres de ellas utilizando los conocimientos y habilidades que han desarrollado a lo largo de su aprendizaje, al mismo tiempo acompañadas de diversas formas de lenguajes corporales que apoyan sus cálculos, a su vez se presentan variaciones como el uso de recursos (ábaco, Braille). No obstante, es posible que existe un abuso del uso del ábaco en esta población, por lo cual en ocasiones se hace indispensable para hacer operaciones, sin embargo los resultados muestran uso en especial de las manos y dedos. Con lo anterior se pretende resaltar que cada sujeto utiliza estrategias y métodos que adopta y asimila libremente, teniendo en cuenta sus habilidades y conocimientos que hacen que estas estrategias tengan un grado de facilidad o cotidianidad en sus vidas. De esta manera el cálculo mental ofrece

que cada persona desarrolle agilidad, memoria y destrezas por medio de una gama de estrategias que pueden tomarse de manera personal y propia y que están bajo las prácticas de cada sujeto.

Para finalizar la educación inclusiva y la enseñanza de las matemáticas en población con discapacidad visual, requiere de que en el hacer docente se realicen acciones significativas, como hacer adaptaciones de ambientes y recursos didácticos, realizar prácticas de inclusión en el aula donde las estrategias favorezcan y faciliten el aprendizaje, desarrollar espacios en donde los estudiantes con discapacidad visual perciban el sentido de los conceptos matemáticos por medio de los materiales, actividades contextualizadas y la relación o comunicación asertiva entre el docente y los estudiantes.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

Al realizar las indagaciones frente a la educación inclusiva en Colombia, es esperanzador percibir los cambios políticos, sociales y culturales que se han realizado a través de la educación, poniendo en juego reglas y principios que favorecen la educación inclusiva. Desde esta perspectiva los objetivos planteados están basados en el apoyo y acompañamiento a aquellas personas con limitación visual que pertenecen al sistema educativo y viven un día a día en las aulas escolares.

Por medio del proceso de apoyo y las etapas de desarrollo realizadas con estudiantes de diversos ciclos, podemos concluir que se logró en gran medida cumplir con los objetivos propuestos para la pasantía en la Institución José Félix Restrepo.

El acompañamiento realizado nos permite sugerir que es necesario que en la labor docente exista el uso de estrategias, que el docente puede que se enfrente a situaciones en las cuales es un reto enseñar. Como futuros profesores debemos realizar una capacitación exhaustiva, pues la importancia es enseñar a cada persona sin importar sus limitaciones o que pertenezcan a una comunidad con discapacidad visual. Nuestro objetivo de enseñar matemáticas a personas con discapacidad visual género que hiciéramos uso de estrategias, actividades y materiales adaptables que facilitaran el aprendizaje de los estudiantes frente a los objetos matemáticos.

Estas adaptaciones no solo se hicieron a materiales, es también necesario adaptar actividades, ambientes, la oralidad y lenguaje, para hacer que el estudiante perciba una sesión de clase solo por medio de su oído y tacto y que comprenda los conceptos matemáticos por medio de las implementaciones que el docente de matemáticas realice.

En este sentido lo que sé que pretende es brindar una educación de calidad y espacios de acceso y facilidad a los estudiantes, para que estos aprendizajes sean las bases para su vida cotidiana, por esta razón uno de los factores más importantes fue el análisis y la potencialización del cálculo mental, el fortalecimiento y enseñanza de los cálculos fue un objetivo que se trabajó, alternando con los requerimientos curriculares de la institución.

Por último, el logro de realizar este proceso de acompañamiento, no solo brindó a los estudiantes el apoyo y enseñanza esperada. A su vez los espacios fueron propicios para el aprendizaje de todas las partes, estudiantes y docentes, el escenario de inclusión en la institución no solo en la parte académica, también en los espacios de sensibilización y cultura de toda la comunidad educativa frente a la inclusión y que se realicen reflexiones en las cuales, cada persona participe en la institución, haga acciones que permitan a los estudiantes con limitaciones visuales un espacio sin obstáculos y de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arizabaleta S., Ochoa A. (2016) “Hacia una educación superior inclusiva en Colombia”. *Pedagogía y Saberes*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n45/n45a05.pdf>

Fernández del Campo, J. (1999). *“Iniciación al cálculo aritmético con alumnos ciegos y deficientes visuales. Algunas aplicabilidades didácticas del “multiábaco abierto móvil de capacidad limitada”*. Universidad Complutense De Madrid

Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2003). *“Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemática para Maestros”*. Matemáticas y su Didáctica para Maestros. Universidad de Granada. Recuperado de: [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1\\_Fundamentos.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf)

Gómez, B. (1994). *“Los métodos de cálculo mental en el contexto educativo: Un análisis en la formación de profesores”*. Universidad de Valencia

Maldonado, Y., Rincón, D. (2017). *“Apoyo a Procesos de Educación Inclusiva en el Aula de Matemáticas. Una Experiencia en el Colegio José Félix Restrepo”*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Organización De Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia Y La Cultura (2008) *“La Educación Inclusiva: El Camino Hacia El Futuro”*. Recuperado de: [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Policy\\_Dialogue/48th\\_ICE/CONFINTED\\_48-3\\_Spanish.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/CONFINTED_48-3_Spanish.pdf)

Secretaría de Educación del Distrito (2016). Plan Sectorial 2016 - 2020 Hacia Una Ciudad Educadora. Recuperado de: [https://www.educacionbogota.edu.co/archivos/NOTICIAS/2017/Plan\\_sectorial\\_2016-2020-.pdf](https://www.educacionbogota.edu.co/archivos/NOTICIAS/2017/Plan_sectorial_2016-2020-.pdf)

Secretaría de Educación del Distrito (2012). “*Dirección De Inclusión E Integración De Poblaciones*”. Recuperado de:

<https://www.educacionbogota.edu.co/archivos/Temas%20estrategicos/Documentos/Educacion%20Incluyente.pdf>

Uicab, G. (2009). “*Materiales tangibles. Si influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*”. Universidad Autónoma de Yucatán.