

**ACOMPAÑAMIENTO A PROCESOS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A  
POBLACIÓN EN CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD VISUAL DEL COLEGIO JOSÉ  
FÉLIX RESTREPO I.E.D.**

**JHANCARLO URUEÑA GONZALEZ**

**Código Estudiantil - 20132145047**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BASICA CON ENFASIS EN MATEMATICAS**

**BOGOTÁ D.C**

**2020**

**ACOMPAÑAMIENTO A PROCESOS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A  
POBLACIÓN EN CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD VISUAL DEL COLEGIO JOSÉ  
FÉLIX RESTREPO I.E.D.**

**JHANCARLO URUEÑA GONZÁLEZ**

**Código Estudiantil - 20132145047**

**DIRECTOR**

**JAIME FONSECA GONZÁLEZ**

**PROFESOR PROYECTO CURRICULAR LEBEM**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN MATEMÁTICAS**

**BOGOTÁ D.C**

**2020**

## AGRADECIMIENTOS

*Inicialmente, quiero agradecer a mi familia y amigos que siempre han estado en diferentes momentos y etapas de mi vida, para apoyarme, darme palabras de aliento, acompañarme en cada sentimiento y decisión que he tomado.*

*Doy gracias de todo corazón a mi director de pasantía Jaime Fonseca por su entrega, paciencia y excelente acompañamiento durante todo este proceso, ayudándome a vencer miedos, superar dificultades y errores como docente en formación, teniendo la grandiosa oportunidad de crecer junto a este gran docente. Así mismo, quiero agradecer a cada docente del proyecto curricular LEBEM con los cuales tuve y no tuve la oportunidad de compartir, ya que cada uno de ellos dejaron algo en mí.*

*Por último, quiero agradecer a la comunidad del Colegio José Félix Restrepo I.E.D., ya que me apoyaron en cada momento y en cada decisión que tomé, para beneficio de los estudiantes y propio. Especialmente, agradezco al profesor Misael Zea, quien me enseñó los tratos de equidad e igualdad, y en términos generales, fue quien me acompañó en el proceso de educación diversa.*

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE IMÁGENES .....	6
LISTA DE tablas .....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.    ACUERDO DE VOLUNTADES .....	18
1.1.    Acuerdo de voluntades.....	18
1.2.    Plan de trabajo.....	19
1.2.1.    Objetivo general: .....	20
1.2.2.    Objetivos específicos: .....	20
2.    MARCO TEÓRICO Y PLAN DE FORMACIÓN.....	21
2.1.    Formación Del Pasante .....	21
2.1.1.    Formación en la universidad Distrital Francisco José de Caldas. .....	21
2.1.2.    Formación en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. .....	24
2.1.2.1.    Comunicación.....	25
2.1.2.2.    Material didáctico:.....	29
2.1.3.    Formación autónoma .....	32
2.1.3.1.    Políticas de educación inclusiva.....	33
2.1.3.2.    Educación matemática.....	40

2.1.3.3. Tipología del docente .....	43
3. PLAN DE ACCIÓN .....	48
3.1. Actividad del pasante en el desarrollo del plan de trabajo.....	48
3.2. Descripción de la población apoyada .....	48
3.3. Acompañamiento en el aula.....	51
3.4. Estudio de caso .....	61
3.4.1. Análisis cualitativo y cuantitativo de fenómenos periódicos .....	63
3.4.2. Relación entre la circunferencia unitaria y la construcción gráfica de seno y coseno .....	67
3.4.3. Paso de la representación gráfica a la representación algebraica en fenómenos periódicos .....	74
3.5. Adaptación de material .....	79
3.5.1. Clasifingulos.....	79
3.5.2. Círculo de los triángulos.....	80
3.5.3. Graficonas.....	82
CONCLUSIONES.....	84
REFLEXIONES .....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	90

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Escritura en braille de la letra B .....	26
Imagen 2 Lectura en braille de la letra B .....	26
Imagen 3 Alfabeto braille .....	27
Imagen 4 Signografía matemática en braille .....	27
Imagen 5 Ábaco japonés .....	30
Imagen 6 Tablero de dibujo positivo .....	30
Imagen 7 Tablero de dibujo negativo .....	31
Imagen 8 Kit geométrico .....	32
Imagen 9 Plano rectangular .....	32
Imagen 10 Clasifiángulos .....	53
Imagen 11 Tabla de datos cualitativos y cuantitativos no desarrollada en braille .....	65
Imagen 12 Graficona seno .....	68
Imagen 13 Relación entre radianes y seno y coseno.....	69
Imagen 14 Circunferencia con un cordón .....	70
Imagen 15 Línea recta con un cordón de longitud $2\pi$ .....	71
Imagen 17 Triángulo en el geoplano circular .....	74
Imagen 18 Círculo de los triángulos .....	76
Imagen 19 Explicación del Clasifingulos .....	80

Imagen 20 Explicación del círculo de los triángulos .....	81
Imagen 21 Construcción de las graficonas con geogebra .....	82
Imagen 22 Graficona Primera Versión .....	83
Imagen 23 Graficonas segunda versión .....	83

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Operaciones matemáticas en braille .....	28
Tabla 2 datos cuantitativos de las variables dependientes e independientes .....	64
Tabla 3 Relación de los cuatro cuadrantes de la circunferencia .....	73
Tabla 4 Relación entre lo algebraico y lo gráfico .....	75
Tabla 5 Tabulación de los puntos máximos y mínimos de las funciones .....	78

## INTRODUCCIÓN

Este informe es producto de un trabajo de grado en modalidad de pasantía. Este pretende presentar las acciones de orientación y acompañamiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, dentro y fuera de las aulas de matemáticas, a población del colegio José Félix Restrepo I.E.D. en condición de discapacidad visual.

En este documento se encuentran cuatro capítulos. El primero, denominado descripción del acuerdo de voluntades y plan de trabajo, presenta una descripción del documento legal que permite desarrollar el trabajo de grado en modalidad de pasantía; específicamente, el acuerdo de voluntades entre el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, basado en el acuerdo 038 del 28 de julio del 2015 de la misma, y el plan de trabajo para el desarrollo de la pasantía.

El segundo capítulo, denominado marco teórico y plan de formación, expone algunos soportes teóricos necesarios para la realización y culminación de la pasantía. Este contiene información relacionada con la formación autónoma, la ofrecida por la Universidad Francisco José de Caldas y la formación en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D.

El tercer capítulo describe el desarrollo del plan de trabajo, e incluye una caracterización de la población con la cual se desarrolló el trabajo, una descripción general del apoyo en aula y extraclasses con cada estudiante, un estudio de caso con dos estudiantes para mostrar ampliamente el apoyo a la enseñanza y, por último, una descripción de los materiales usados o adaptados para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes en condición de discapacidad visual.

El cuarto y último capítulo, de conclusiones y reflexiones, expresa las conclusiones del trabajo realizado en la pasantía, teniendo como eje el cumplimiento de los objetivos planteados en el plan de trabajo y, al final el pasante desarrolla las reflexiones pedagógicas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Para la ubicación del problema de educación inclusiva que orienta el desarrollo de esta pasantía, se hizo necesario presentar una reconstrucción histórica de las perspectivas para la atención a la discapacidad, la cual enmarcará la actual perspectiva y el estado de los procesos educativos para esta población. Así, se exponen los diferentes momentos o fases de atención a la población en condición de discapacidad, el papel de las universidades y las instituciones educativas en la realización de los procesos de inclusión.

La educación como derecho ha sido una lucha constante de la humanidad. Inicialmente solo las personas adineradas, quienes lograban llegar acceder a una educación y adquirir conocimientos científicos o culturales. Con el tiempo, el acceso a la educación ha sido posible para todas las personas sin importar su estrato socioeconómico. De Manera análoga, el acceso a la educación de algunos grupos poblacionales ha tenido su propia historia y sus propias luchas. Particularmente, en la educación a la población con alguna discapacidad, pasó de la exclusión de todo proceso educativo y de la sociedad misma, hasta un momento en el que cual, las habilidades de todas las personas quedan en un espectro de diversidad, y por lo tanto los procesos educativos deben orientarse a la diversidad de todos los estudiantes. Según Parra (2010), La historia de este proceso de la educación ha pasado por siete periodos: a) segregación de las personas con discapacidad, b) Nacimiento de la escuela especial para personas con discapacidad, c) Pedagogía terapéutica, d) Tendencia psicométrica, e) Educación especial, f) Educación integrada, g) Educación inclusiva,

La población con discapacidad en un primer momento era excluida totalmente, esto implica que, en un primer momento de la historia, esta población no tuvo estudios y eran consideradas

como “deficientes” por lo cual sus familias los consideran como un castigo divino, condenados a vivir sin algún tipo de desarrollo intelectual ni de integración social.

Luego de esto, nace la *escuela especial para personas con discapacidad*. Según Parra (2010) estas escuelas desarrolladas en Francia atienden a las personas “deficientes” en términos de enseñar y educar. Esto indica que en este entonces aún se tenía una discriminación total de esta población, aun se conocían como “deficientes” o “débiles mentales” y eran como experimentos para estas personas que pretendían desarrollar “algo” con ellos. Además, se logra desarrollar el primer lenguaje de señas, se crea la escritura braille en 1829. Estas dos creaciones, sirvieron como impulso para evidenciar que estas poblaciones con discapacidad podían competir intelectualmente con personas que no poseían ningún tipo de discapacidad.

Gracias a la escuela especial para personas con discapacidad, nace la pedagogía terapéutica, en la cual se inicia una clasificación de las personas con discapacidad teniendo en cuenta la deficiencia. Esta clasificación tenía como finalidad trabajar con los estudiantes dependiendo de las necesidades educativas y medicas que se creía pertinente en la época. Cabe resaltar que Parra (2010, p.75) indica que las medidas médicas ni pedagógicas lograban hacer una intervención efectiva en esta población: Las medidas medicas consideraba que las discapacidades eran resultado de factores adversos en el organismo. Las medidas pedagógicas consideraban que las discapacidades podían aparecer por factores psicológicos y pedagógicos.

Luego de la pedagogía terapéutica, surge la tendencia psicométrica, caracterizada por planear y jerarquizar la capacidad mental de las personas. Esto tiene su origen en la primera prueba de inteligencia desarrollada por el francés Alfred Binet. Según Parra (2010), es por esta razón, que la tendencia psicométrica en educación se caracteriza por una atención especializada a este tipo de

población y que es separada de la organización escolar ordinaria, y además surge las escuelas especiales para personas con “retraso mental”.

Dado que en 1917 empieza la obligatoriedad de la escolarización elemental, se logra identificar muchos estudiantes con discapacidad, teniendo en cuenta que cada vez los grupos eran más grandes y homogéneos, se hacía énfasis en clasificar a los estudiantes y crear aulas especiales dentro de las escuelas ordinarias; así es como nace la educación especial. Parra (2010) indica que el surgimiento de la educación especial es positivo, puesto que se reconoce el hecho de prestar una educación especial a las personas con discapacidad. Esto generó docentes preparados para esta población, programas especiales para mejores aprendizajes y adaptaciones de material para enseñar conceptos específicos. Aunque había buenos aportes de la educación especial, aun se marginaban los estudiantes distanciándolos de la gente “normal”.

Bank-Mikkelsen (1959) (como se cita en Parra, 2010) afirma que existe una posibilidad en que las personas con discapacidad lleven una vida muy cerca a lo “normal”. Esta frase es la que logra relacionar la educación especial y la educación integrada, puesto que Nirje (1969) (Tomado de Parra, 2010) reformula el principio expresando que se puede hacer accesible a las personas en condición de discapacidad las pautas y condiciones de la vida cotidiana para así lograr que esta población sea tan cercana como sea posible a las pautas y condiciones de la sociedad en general. Gracias a estas palabras y al informe de Warnock (1978) (citado en Parra, 2010) se reafirma el significado de normalización, llegando a la aceptación de las personas con Necesidades Educativas Especiales (NEE), aceptarlo con sus necesidades, con los mismos derechos que cualquier otra persona y ofreciéndoles las mismas posibilidades.

En términos generales Parra (2010, p.76) indica que la educación integrada proponía la clasificación de las minusvalías que se conocían hasta el momento, y promovía el concepto de

Necesidades Educativas especiales (NEE). Así, se describirían las condiciones de vida que debían tener las personas con NEE como miembros de la sociedad. Dentro de la educación integrada, se logra ver a la persona en condición de discapacidad como alguien importante en la sociedad, ya no es esa persona separada de todos, se logran desarrollar las capacidades que tienen cada una de estas personas teniendo en cuenta su desempeño laboral y su autonomía como parte de la sociedad.

Parra (2010, p 77) argumenta que el término de educación integradora ha desarrollado una evolución conceptual abandonado el término integración y se sustituye por inclusión. Hay que tener en cuenta que el cambio terminológico de integración a inclusión no es solo por cuestión semántica, sino que es un cambio conceptual que redimensiona y clarifica esta práctica dentro de las instituciones educativas.

La educación inclusiva es valorada desde la diversidad como elemento que enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje, es un concepto más amplio que el de integración; implica que todos los niños y niñas de una comunidad puedan aprender juntos sin tener en cuenta sus condiciones personales, sociales o culturales. se trata de una escuela que no exige requisitos de entrada ni mecanismos de selección o discriminación, pues todos los alumnos se benefician de una enseñanza adaptada a sus necesidades y no solo los que presentan necesidades educativas especiales.

La perspectiva de la educación inclusiva ha sido asumida por Colombia y particularmente por la Secretaría de Educación Distrital (SED, 2019), la cual plantea una transformación de las instituciones educativas, de los docentes a cargo, de los docentes en formación y de las acciones del estado.

La transformación de las instituciones, inicia con el movimiento de Educación para Todos, en el cual se forja el concepto de educación inclusiva. Este modelo de educación está logrando la

integración de personas con diferencias culturales, religiosas, etc., y tiene el objetivo de formar una sociedad más justa y no discriminadora, es decir, que se garantiza la convivencia pacífica de la comunidad y mayores niveles de tolerancia de la sociedad (Parra, 2010).

Con esto, se pretende la integración especial en el sistema de educación ordinario, en el cual todos los alumnos necesitan de ayudas pedagógicas, por eso, la educación especial deja de concebirse como la educación para cierto tipo de alumnos y pasa a entenderse como el conjunto de recursos materiales y personales puestos a disposición del sistema educativo para que pueda responder adecuadamente a las “dificultades de aprendizaje” que puedan presentar los alumnos.

La transformación de los docentes tiene que ver dentro de su didáctica, en la cual es vista como elementos o recursos que permiten a los estudiantes adquirir algún conocimiento. Algunos elementos o recursos para población con déficit visual que me permite desarrollar conocimiento no necesariamente deben ser tangible.

El Estado Colombiano ha suscrito diferentes normativas y conferencias con el fin de proteger el derecho a la educación que tienen las personas en condición de discapacidad, atender sus requerimientos y ofrecer las condiciones equitativas para que accedan a escenarios educativos formales. Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2017) las normativas más importantes y que han generado esta transformación dentro del estado son: a) Documento final de la Declaración Mundial sobre Educación para Todos y el marco de acción para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje, desarrollados en Jomtien, Tailandia en marzo de 1990. b) Informe final de la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad, que se condensa en la Declaración de Salamanca. c) Informe final del Foro Mundial sobre la Educación, realizado en Dakar, Senegal, en abril de 2000. d) Convención sobre los Derechos de

las Personas con Discapacidad. e) Conferencia Internacional de Educación, La Educación Inclusiva: El camino hacia el futuro. Cuadragésima octava reunión.

Estos documentos permiten evidenciar que las personas con discapacidad puedan disfrutar de las oportunidades para vivir en sociedad. El MEN (2017) resalta que en todos estos es importante la necesidad de una educación de calidad al alcance de todos los ciudadanos, puesto que esta permite que todo individuo pueda apropiarse de conocimientos y habilidades que son imposibles de adquirir en otro contexto.

La formación de los docentes, más específicamente en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, tiene el reconocimiento del INCI (Instituto Nacional para Ciegos) como “universidad inclusiva”. Como cita la UDFJC (2018) la facultad de ciencias y educación cuenta con el proyecto “formación de profesores para poblaciones con necesidades educativas especiales (NEES)”. Este reconocimiento logra evidenciar el trabajo en pro de la población con “dificultades de aprendizaje”.

Teniendo como sustento legal la resolución 053 del 4 de octubre del 2011 de la UDFJC (2011), pretende que se todos los proyectos curriculares tengan áreas de formación y espacios académicos transversales con énfasis en las necesidades educativas especiales. Así se crean dos asignaturas en la Facultad de Ciencias y Educación, las cuales son: Educación en tecnología y Necesidades educativas especiales (NEES). NEES es un espacio de formación que brinda a los estudiantes de LEBEM y en general de todas las licenciaturas, formación sobre educación de poblaciones diversas. Teniendo en cuenta eso, el proyecto curricular LEBEM tiene como propósito formar maestros para la atención de poblaciones diversas que ingresan a aulas regulares.

Dada toda la transformación de la inclusión que se ha logrado implementar por parte del estado, de las universidades, de los docentes y de los colegios. La Universidad Distrital Francisco

José de Caldas trabajará en la formación de docentes inclusivos, y la institución; José Félix Restrepo I.E.D., trabaja en la atención a población diversa, entre estas la población con discapacidad visual.

Dado que la Universidad Distrital Francisco José de Caldas forma docentes inclusivos, el pasante debe tener conocimiento sobre atención a población en condición de discapacidad y además el colegio José Félix Restrepo I.E.D. debe realizar una inducción al pasante de dos horas. En las cuales se presentan las herramientas didácticas y metodológicas que emplea la institución para la enseñanza a población en condición de discapacidad.

Teniendo en cuenta que se pretende crear un vínculo entre las dos instituciones anteriormente nombradas, legalmente la Universidad Francisco José de Caldas, más específicamente la LEBEM y el colegio José Félix Restrepo I.E.D., firman un acuerdo de voluntades para realizar trabajos de grado en modalidad de pasantía y así garantizar el apoyo a estudiantes en condición de diversidad funcional visual.

Por su parte, la universidad Distrital Francisco José de Caldas, el proyecto curricular LEBEM y el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. reconocen el acuerdo 038 del 28 de julio del 2015, en el cual se reglamenta el trabajo de grado para los estudiantes de pregrado de la universidad Distrital Francisco José de Caldas, según el cual:

La pasantía es una modalidad de trabajo de grado que realiza el estudiante en una entidad, nacional o internacional, (entiéndase: empresa, organización, comunidad, institución pública o privada, organismo especializado en regiones o localidades o dependencia de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas), asumiendo el carácter de práctica social, cultural, empresarial o de introducción a su quehacer

profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico, relacionado con el área del conocimiento, del proyecto curricular en el cual está inscrito.

Además, se estipula que la duración mínima es de 384 horas, en un tiempo no mayor a seis meses.

## **1. ACUERDO DE VOLUNTADES**

El acuerdo de voluntades es un documento legal para formar un convenio entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. En este se encuentran los propósitos de la pasantía estipulados en el acuerdo 029 del 2013, por el cual se reglamentan los trabajos de grado.

### **1.1. Acuerdo de voluntades**

El pasante debe realizar un acompañamiento en el aula para los estudiantes en condición de discapacidad visual en el aula de matemáticas, mientras el docente desarrolla su clase; Además de hacer una adaptación de recursos para la compresión de los objetos de la matemática escolar, para la atención de la población antes mencionada, tanto en el aula como extraescolar.

Adicional a lo anterior, se establecen distintos propósitos para ser ejecutados en el transcurso de la pasantía. Inicialmente se debe establecer y fortalecer un acuerdo de pasantía entre LEBEM y el Colegio José Félix Restrepo I.E.D., en el cual los pasantes apoyen la formación matemática de la población con discapacidad visual.

Por su parte, el Colegio José Félix Restrepo I.E.D., debe formar al pasante en apoyo a la población con discapacidad visual, en área de tiflogología desarrollo estrategias de atención a la

población y plantear reflexiones pedagógicas y didácticas respecto al aporte de la educación matemática a la diversidad y a la inclusión de la población con discapacidad visual.

De acuerdo con lo anterior, estas dos entidades asumen distintas responsabilidades con el fin de llevar a cabo la pasantía sin dificultad alguna.

Las responsabilidades de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas consisten en hacer una convocatoria pública para estudiantes activos que hayan cursado como mínimo el 80% de los créditos; una vez escogidos los estudiantes, se debe asignar un profesor del proyecto curricular como director de pasantía. Luego de esto, el director de la pasantía orientará al estudiante con los aspectos didácticos, pedagógicos y conceptuales de la educación matemática.

Las responsabilidades del colegio José Félix Restrepo I.E.D., consiste inicialmente certificar su existencia y estar legalmente constituida (artículo 4, parágrafo primero del Acuerdo 038 de 2015). Luego de esto, se debe designar un profesional de la institución, quien se encarga de acompañar el desarrollo de la pasantía y desempeña el papel de evaluador del informe entregado por el pasante (artículo 6 del acuerdo 038 de 2015). Dentro de la pasantía, el profesional de la institución de encargarse de la formación de los pasantes en la atención a los estudiantes en condición de discapacidad visual y asegurar que el tiempo estimado (384 horas) y los espacios físicos para el oportuno desarrollo de la pasantía. Por último, es el profesional del colegio quien certificar la culminación de la pasantía e informar su desempeño.

## **1.2. Plan de trabajo**

El pasante desarrolla unos objetivos con el fin de dar cumplimiento al acuerdo de voluntades anteriormente mencionado. Estos objetivos serán:

### **1.2.1. Objetivo general:**

- Orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje del aula de matemáticas a los estudiantes en condición de discapacidad visual del Colegio José Félix Restrepo I.E.D.

### **1.2.2. Objetivos específicos:**

- Realizar la adaptación de distintos recursos didácticos con los cuales sea más accesible la compresión de algunos conceptos matemáticos para los estudiantes con discapacidad visual.
- Desarrollar habilidades para la compresión de algunos conceptos matemáticos para los estudiantes con discapacidad visual.
- Documentar y realizar un informe escrito en el cual se evidencie la implementación de plan de trabajo de la pasantía.

Con los anteriores objetivos, las actividades que el pasante debe desarrollar son:

- Apoyo en el aula, en el que el pasante acompañe al estudiante fortaleciendo la comprensión y la adquisición de los conceptos con la ayuda del material adaptado, mientras el docente titular realiza su clase con normalidad.
- Apoyo extra clase, en el que el pasante realiza refuerzos, superación de dificultades y/o sesiones para estudiantes que no se puedan acompañar dentro del aula.
- diseñar materiales con los cuales se pretende fortalecer y adquirir los conceptos matemáticos vistos en el aula de clase, especialmente adaptados para los estudiantes con discapacidad visual.

## **2. MARCO TEÓRICO Y PLAN DE FORMACIÓN**

Este capítulo contempla como eje principal dos aspectos, el primer aspecto es el marco teórico, el cual está enfocado hacia la educación inclusiva en el área de matemáticas y las políticas educativas. El segundo aspecto es el plan de formación del pasante, el cual está basado en tres ejes: el primer eje es la formación académica dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El segundo eje es la formación que el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. brinda al Pasante; y el tercer eje es la formación autónoma que desarrolla el pasante, el cual está enfocado a la educación matemática y la inclusión de personas con discapacidad visual.

### **2.1. Formación Del Pasante**

El desarrollo de esta pasantía ha exigido de una capacitación de pasante, ofrecida por dos entidades distintas, y de su formación autónoma: la primera es la capacitación que brinda la universidad Distrital Francisco José de Caldas junto con la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (LEBEM); la segunda es la que brinda el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. En esta sección se describirá esta formación, en lo que refiere a Educación Inclusiva.

#### **2.1.1. Formación en la universidad Distrital Francisco José de Caldas.**

La universidad desde su misión propone generar saberes y conocimientos con autonomía y vocación hacia el desarrollo sociocultural para contribuir al desarrollo de la ciudad. Por tal razón, se crean proyectos transversales e institucionales como es el espacio de formación de Necesidades Educativas Especiales (NEES). Este proyecto ofrece diferentes espacios académicos para los estudiantes en formación los cuales son:

- Trastornos del espectro autista y neuro-diversidad en el aula.
- Procesos de lectura y escritura para ciegos.

- Producción de material didáctico accesible para poblaciones diversas.
- Pedagogía hospitalaria y domiciliaria.
- Políticas de educación inclusiva y modelo social de la discapacidad.
- Lengua de señas colombiana nivel 1 y 2.
- Necesidades Educativas Especiales (NEES)

De los citados espacios académicos, el pasante ha realizado el curso de Necesidades Educativas Especiales (NEES) y Lenguaje de Señas.

En el espacio de formación de NEES, los contenidos temáticos se encuentran: las políticas de educación inclusiva tanto en Colombia como el exterior, los modelos conceptuales de discapacidad (tradicional, paradigma de la rehabilitación, el paradigma de la autonomía personal, integración unitaria, exclusión aniquiladora, atención especializada y tecnificada, el de accesibilidad, modelo social de la discapacidad).

Estos contenidos son logrados a través de debates y discusiones con todo el grupo, promoviendo el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo. Estos con el fin de generar que el grupo sintetice puntos de vista particulares. La asignatura se desarrolla en un modelo de seminario-taller que implica el desarrollo de las siguientes estrategias:

- Tutorías para brindar apoyo pedagógico, metodológico y bibliográfico en el diseño y elaboración de la construcción del modelo social de la discapacidad.
- Presentación de exposiciones magistrales por parte del docente coordinador del seminario y grupo de apoyo de estudiantes.
- Coordinación de grupos de discusión de las problemáticas desarrolladas en el seminario taller y presentación en plenaria de conclusiones provisionales.
- Talleres vivenciales y estudios de caso.

- Conversatorios con expertos y experiencias vitales de profesionales en el campo de la discapacidad y las políticas en educación inclusiva.

Teniendo en cuenta los objetivos anteriormente nombrados y el modelo que se sigue en el transcurso de la asignatura, se pudieron aprender temas sobre la normatividad colombiana, acuerdos y normas internacionales en políticas de educación inclusiva, además de políticas latinoamericanas, en educación inclusiva. Esto, a partir de la aceptación de las personas en condición de discapacidad a través de la historia como eje transversal de las discusiones.

El pasante también ha cursado la asignatura de lenguaje de señas I, el cual tenía como objetivo principal la contextualización del enfoque socio-antropológico de las personas con déficit auditivo. Así mismo, se promueve la comprensión de su cultura y el aprendizaje de un vocabulario básico; como saludar, números, el abecedario, meses, días, palabras básicas, la construcción de la seña personal etc., etc. De igual manera se logró evidenciar la experiencia de hablar con una persona con déficit auditivo y experimentar por carne propia, el hecho de realizar expresiones faciales para querer expresar lo que se pretende expresar.

Por otra parte, en la LEBEM se encuentran espacios de formación que brindan elementos para la comprensión y atención a la diversidad. Uno de estos, a los que además asistió el pasante autor de este documento, es llamado *práctica de recursos*. Tiene el objetivo construir, proponer y ejecutar actividades teórico-prácticas que potencien la construcción y desarrollo del conocimiento y el razonamiento pedagógico, sobre los elementos del conocimiento profesional del profesor de matemáticas, en donde se reflexione sobre la pertinencia y función de los recursos didácticos, en el desarrollo del pensamiento numérico, métrico y espacial en nivel de preescolar y en la educación básica primaria.

Esto ha posibilitado la capacidad para desarrollar ambientes de aprendizaje inclusivos para estudiantes visualmente diversos y de reflexionar sobre la adaptación de los recursos dentro del aula de matemáticas, cuando se gestionan actividades dirigidas a poblaciones con necesidades educativas especiales. El citado objetivo se consigue a través de la metodología de resolución de problemas, en la que los estudiantes se enfrentan a situaciones específicas enmarcadas en los problemas del profesor de matemáticas referente al diseño, planeación, gestión, evaluación y reflexión de una secuencia didáctica, en la que se hace énfasis en el análisis, pertinencia y función de los recursos didácticos.

Esta metodología tuvo dos momentos: el primero llamado seminario de formación; el cual consiste en el desarrollo de lecturas, talleres, discusiones, exposiciones además del desarrollo de una propuesta de aula para reflexionar sobre el papel del docente frente al análisis, pertinencia y función de los recursos didácticos dentro del aula. El segundo es la implementación de la propuesta de aula, que consiste en ir a una institución educativa de carácter publica, en esa es donde se lleva a cabo todo lo desarrollado en el primer momento.

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

El apoyo pedagógico brindado por parte de la institución, se enfocó en fortalecer procesos de adquisición de conocimientos para la creación de estrategias en áreas de comunicación por medio de recursos físicos disponibles en la Institución, con el propósito de aportar de manera significativa a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de estudiantes en condición de discapacidad visual. La capacitación y apoyo fue realizada por los tiflólogos y docentes de apoyo Misael Zea y Jessica Pachón, quienes la estructuraron en dos ejes importantes: primero, la comunicación en la cual se tuvo como eje fundamental el uso del braille y el segundo, es el material didáctico que la institución contaba para el pertinente desarrollo de conceptos matemáticos.

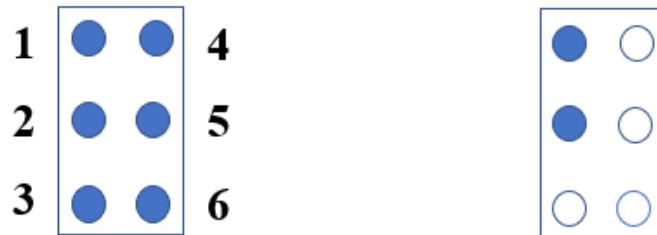
### 2.1.2.1. Comunicación

**El sistema Braille** fue creado en 1812, Louis Braille, quien lo creó como un sistema lector para ciegos auténtica y genuinamente táctil, y surge ante la necesidad de emplear las habilidades y capacidades de las personas en condición de discapacidad visual. Este sistema singular cuenta con la particularidad de fortalecer y potenciar la parte sensorial del tacto. Braille fue pionero en implementar este sistema lecto-escritor, puesto que, con este sistema lector para ciegos, como afirma (Martínez y Polo, 2004) no era el tacto el que se adecuaba al sistema lector que era originariamente visual, sino que el nuevo sistema lector se adaptaba completamente a la persona.

Luis Braille a raíz de un accidente que tuvo en el taller de su padre, perdió uno de sus ojos y al pasar el tiempo, perdió totalmente la vista. A la edad de 10 años fue admitido en la escuela para ciegos ubicada en París, en la que aprendió a leer por medio de la adaptación en forma a cada letra por medio de texturas, lo cual era poco práctico, ya que esto implicaba recortar cada textura y su tamaño superaba el estándar normal.

Gracias a este lapso de aprendizaje, es como Braille empieza a pensar en un sistema de lectura y escritura más práctico que permitiera ser aprendido de forma táctil, por medio de códigos, en un espacio diferenciado por cajetines, con sesenta tres (63) combinaciones diferentes, por medio de la utilización de signos de puntuación y algunas abreviaturas de palabras muy cortas.

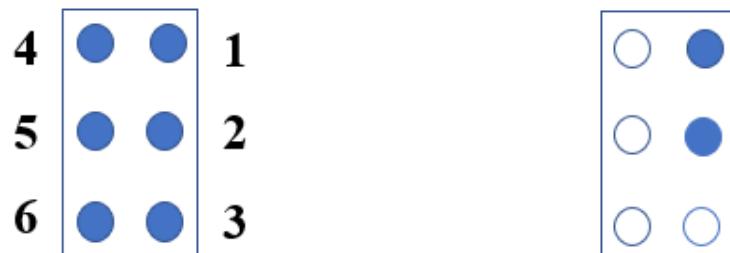
El Sistema Braille tiene una signografía para las letras, números y signos de puntuación. Estos signos se construyen con una distribución de seis cajetines en un rectángulo que se numeran de la siguiente manera:



*Imagen 1 Escritura en braille de la letra B*

*Fuente: Autor*

Una vez comprendido el sistema braille, hay que tener en cuenta que la escritura de este se necesita dos instrumentos: un punzón y una regleta. Inicialmente se ubica la regleta en la hoja, poniendo la hoja en la parte inferior de la regleta y cerrándola para fijar el papel. A continuación, se usa el punzón para presionar los cajetines con la finalidad de crear combinaciones adecuadas para formar la letra o el numero deseado. Hay que tener en cuenta que se escribe de derecha a izquierda. Una vez que se desarrollan las distintas combinaciones en la pizarra y se quiere leer lo que se ha escrito, hay que retirar la regleta y voltear la hoja para sentir su relieve, de modo que se usas los dedos de la mano dominante, dezlisándolos sobre los signos que anteriormente se han impreso con el punzon, mientras que la otra mano es un punto de referencia o guia. Es importante tener en cuenta que los dedos se dezplazan de izquierda a derecha.



*Imagen 2 Lectura en braille de la letra B*

*fuente: autor*

Ahora bien, el alfabeto braille cuenta con 31 códigos escriturales (vocales, consonantes y vocales tildadas). los cuales se aprecian en la siguiente imagen, y representan el alfabeto del castellano, y signos de puntuación.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
									
k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s
									
t	u	v	x	y	z				
									

*Imagen 3 Alfabeto braille*

*Fuente: Once (s.f)*

El código escritural frente a los signos numéricos va representado por el signo número al comienzo del símbolo, que en la pizarra son los cajetines (3 4 5 6). Una vez marcado el signo número, se procede a escribir un número que se representa con los mismos códigos de las primeras 10 letras del alfabeto Braille, así: el 1 es lo mismo que escribir: signo numérico seguido del signo de la “a”; el 2 es lo mismo que escribir el signo numérico seguido del signo de la “b”, y así sucesivamente hasta llegar al número 9; la representación del cero en términos de braille es el signo numérico seguido de la j.

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	0
				

*Imagen 4 Signografía matemática en braille*

*Fuente: Once (s.f)*

Dentro de la signografía braille podemos encontrar algunas notaciones para operaciones básicas, raíces, potenciación, números fraccionarios, números decimales, entre otros. A continuación se muestra la escritura en braille de estos:

Operaciones Básicas			
Notación en Tinta	Braille		
	Notación	Códigos	
+		235	
-		36	
*		236	
÷		256	
Notación de Raíces			
$\sqrt{y}$	  	1246, 156, 13456	
Notación de Fracciones			
$a - \frac{x}{b}$	   	1, 36, 1346, 256, 12	
Notación de Números Decimales			
3,79	   	3456, 14, 2, 1245, 24	
Notación de Potenciación			
$7^9$	   	3456, 1245, 16, 24	

Tabla 1 Operaciones matemáticas en braille

Fuente: Autor

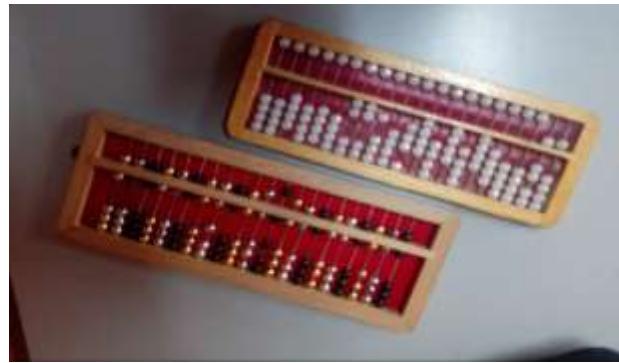
### **2.1.2.2. Material didáctico:**

En este apartado, se expondrán los diferentes recursos físicos que fueron presentados en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes en condición de discapacidad visual, como, por ejemplo: el ábaco, pizarra, punzón, regla, transportador, compás, escuadra Braille, plano cartesiano, tablero positivo, tablero negativo, rodachina y repujadores.

Hay que tener en cuenta que según Guerrero (2009), a diferencia del recurso didáctico, un material didáctico son aquellos elementos que los docentes emplean para facilitar y conducir el aprendizaje de los alumnos estos materiales pueden ser libros, fotos, videos, software, etc. Esto implica que un material didáctico no es necesariamente algo diseñado para la enseñanza, si no que el docente le da la intención de enseñar; un ejemplo puede ser el ábaco, el cual fue diseñado con fines de calcular diversas cuentas, pero los docentes le dan una intención didáctica (valor posicional, logaritmo de suma, resta).

En el desarrollo se ve pertinente desarrollar el material de área y materia de trabajo con el fin de lograr un aprendizaje en los estudiantes con baja visión y ceguera. Dentro de las características del material didáctico que emplea Guerrero (2009) se observa una necesidad de implementar un material didáctico dentro del aula para el aprendizaje de los niños. Algunos de los materiales que se implementan dentro del aula son:

**Abaco Japones:** Este material permite a los estudiantes construir el valor posicional del número en el sistema posicional, el cual es requerido para realizar una operación de suma, resta, multiplicación o división.



*Imagen 5 Ábaco japonés*  
*Fuente: Autor*

**Tablero de dibujo positivo:** El tablero cuenta con una superficie de malla, el cual permite que, por medio de la manipulación de una rodachina o punzón y hoja bond realizar una figura en relieve. Para la realización de este dibujo, se debe colocar la hoja de papel bond sobre el tablero y trazar de manera suave (sin romper la hoja) lo que se desea.



*Imagen 6 Tablero de dibujo positivo*  
*Fuente: Autor*

**Tablero de dibujo negativo:** Este recurso tiene una superficie de paño, para lograr hacer un uso adecuado de la tabla negativa, se necesita de una rodachina o un punzón y una hoja de papel bond, cartulina o cualquier papel resistente. Su uso es desarrollar un relieve de una figura sencilla. Este tablero se considera como negativo puesto que al usar la rodachina o el punzón en el papel resistente queda un relieve por el revés de la hoja. Como recomendación, es importante llevar a cabo un buen uso de esta puesto que al realizar un dibujo que tenga un orden específico puede llegar a quedar invertida.

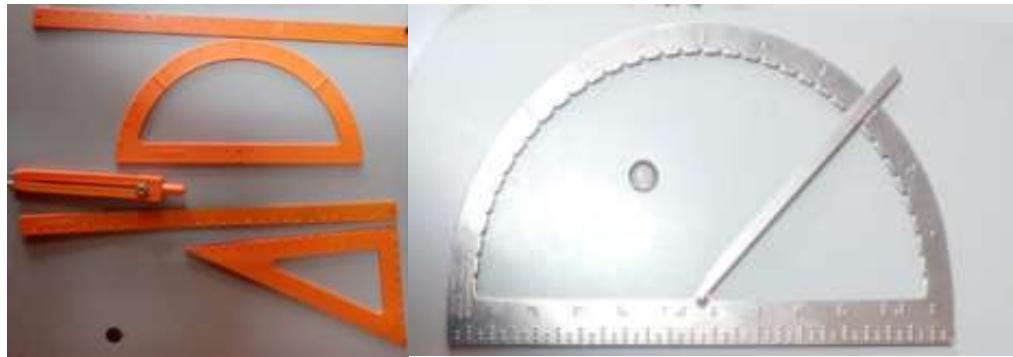


*Imagen 7 Tablero de dibujo negativo  
Fuente: Autor*

**Kit geométrico:** Este kit consta de un compás; el cual es utilizado para construir circunferencias en alto relieve. Este material consta de una punta metálica en uno de sus extremos y una rodachina en el otro. Esta rodachina es la que se encarga de marcar el rastro en alto relieve.

Un transportador en relieve que permite la medición y construcción de ángulos en el sistema sexagesimal. Además de la identificación de los ángulos por lenguaje braille, se caracteriza por tener forma de semicírculo y además posee una recta desde el centro de la circunferencia hasta cualquier punto de la circunferencia. Esta recta posee una longitud que es igual al radio de la semicircunferencia.

Una regla que está hecha de metal o de plástico que permite reconocer las unidades puesto que se encuentra la numeración en alto relieve. El juego de escuadras viene con reconocimiento por relieve cada medio centímetro, centímetro y cinco centímetros.



*Imagen 8 Kit geométrico*

*Fuente: Autor*

**Plano rectangular:** este plano rectángulo realiza la función plano cartesiano. Está compuesto principalmente por dos rectas perpendiculares que se intersecan en el origen del plano cartesiano; la recta horizontal es conocida con la variable X o eje de las abscisas y la recta vertical con la variable Y o eje de las ordenadas. Este plano toma sentido para el estudiante cuando: se hace el uso de los pines, para lograr marcar una coordenada. Posterior a esto, el uso de los cauchos permite unir los distintos puntos o pines para lograr una gráfica en plano cartesiano. Es importante resaltar que el plano cartesiano puede tomar unidades convenientes, es decir que entre un pin y pin puede valer 10 o 1 unidades.



*Imagen 9 Plano rectangular*

*Fuente: Autor*

### **2.1.3. Formación autónoma**

En la formación autónoma se realiza una documentación respecto a cuatro aspectos fundamentales dentro de la enseñanza a población inclusiva: inicialmente se evidencia las políticas que tiene Colombia para atender a la población con discapacidad visual en las instituciones educativas, así se pretende evidenciar que la educación es un derecho para todos los habitantes del país independiente de su condición. El segundo aspecto muestra aquellas características para la atención en matemáticas de la población con discapacidad. El tercer aspecto es el tipo de docente que debe desempeñarse con estudiantes en condición de discapacidad y el cuarto aspecto es el tipo de didáctica que puede fomentar que los estudiantes en condición de discapacidad accedan fácilmente al conocimiento matemático.

#### **2.1.3.1. Políticas de educación inclusiva**

Las políticas de educación inclusiva tienen como finalidad lograr que toda la población sin importar su condición pueda tener una educación gratuita y de calidad. Para lograr esto, el estado actúa como eje principal dentro de la inclusión en Colombia. Las políticas educativas puedes estar caracterizadas en tres entidades que regulan el sistema educativo: Estado, MEN y SED. Cada una de estas tres velan entre otras cosas, por inclusión de toda la población con discapacidad, razón por la cual se desarrollan ciertas políticas que serán mencionadas a continuación.

Es primordial para el estado garantizar la educación de calidad dentro de las aulas para los estudiantes que poseen algún tipo de discapacidad. Este principio es amparado por el artículo 13 de la constitución política de Colombia, en la cual hace explícito que todas las personas son iguales ante la ley y por tal razón deben recibir el mismo trato, los mismos derechos, libertades y oportunidades sin alguna discriminación. Además, el Estado debe proveer las condiciones necesarias para que haya igualdad entre los grupos marginados y no marginados. Dentro de los grupos marginados, están aquellas personas que por su condición física o mental se encuentran

vulnerables, así se da un paso dentro de la constitución política de Colombia para que todas las personas puedan ser educadas en una institución.

Para 1994 el Congreso de la Republica establece la Ley 115 en la cual establece un capítulo sobre educación para personas con limitaciones o capacidades excepcionales. En este capítulo se explica cómo los establecimientos educativos organizan acciones pedagógicas y terapéuticas que permitan el proceso de integración académica y social de dichos educandos. También se explican las garantías y estrategias que deben ofrecer el Gobierno Nacional y los entes territoriales en sus planes de desarrollo con la creación de programas de formación de docentes idóneos para atender a este tipo de población y el apoyo económico a las instituciones educativas para crear programas adecuados en este caso. Además, se logra evidenciar que el Estado Colombiano establece la educación para todos los colombianos como un derecho sin importar su condición y el apoyo a las instituciones educativas, en este se debe realizar programas que orienten a la adecuada atención de la población con discapacidad.

Referente a las personas en condición de discapacidad entre el conjunto de leyes provenientes de la Constitución se destaca la ley 361 de 1997, que fue el primer instrumento normativo a nivel nacional que buscó reconocer y establecer mecanismos para la garantía de los derechos y promover la inclusión social de las personas con discapacidad (ley 361, 1997); la Ley 1145 de 2007 la cual busca impulsar que todas las entidades del orden nacional, puedan promocionar y garantizar los derechos fundamentales de las personas en situación de discapacidad (ley 1145, 2007); la ley 1618 del 2013, en la cual se establecen las disposiciones para garantizar los derechos de las personas con discapacidad (ley 1618, 2013).

Es claro que el Estado Colombiano muestra interés en garantizar el derecho a la igualdad y a la educación mediante la normatividad vigente a personas en condición de discapacidad. Pero

esto por sí solo no es suficiente para garantizar que se lleven a cabo todas estas leyes de igualdad de derechos para las personas en condición de discapacidad, por tal razón el MEN, hace un énfasis a la educación de poblaciones vulnerables.

El MEN argumenta que, si se forma a esta población vulnerable, esta será productiva, autónoma y fortalecerán relaciones sociales. Para formar esta población, es primordial lograr que la educación sea un pilar fundamental para el desarrollo de estas poblaciones y de sus familias. Por tal razón, se crea el decreto 1421 de 2017 en el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a población con discapacidad

Por otro lado, el MEN en la resolución 2565 de 2003 establece que todas las entidades territoriales deben definir un responsable de los aspectos administrativos y pedagógicos para la presentación del servicio educativo a la población con discapacidad. Esto con el fin de lograr una educación formal en los estudiantes con discapacidad dentro del territorio colombiano. Al mismo tiempo, es importante que los padres al momento de la matriculación de su hijo especifiquen si este tiene alguna discapacidad y su tipo para conocer las condiciones y garantizar de antemano los apoyos correspondientes.

El MEN (2007) además de garantizar que esta población sea atendida dentro de las instituciones, también establece dos planes: ampliar la cobertura, mejorar y apoyar. El primer plan de ampliación de cobertura establece que las entidades territoriales deben contar con el registro de discapacidad aplicado por el DANE con el objetivo de que todas las personas con discapacidad puedan ser alcanzadas por la secretaría de educación y puedan brindarle primeros apoyos. Además, los municipios deben definir instituciones en las que se debe prestar atención prioritaria a estudiantes con discapacidad.

Es importante resaltar que el MEN (2007) especifica una formación para los padres sobre la atención a sus hijos con discapacidad. El MEN (2007) también resalta que los docentes también deben tener una formación en la atención a personas con discapacidad, puesto que se debe entender que esta población también tiene derecho a educarse dentro de las instituciones educativas distritales.

El segundo plan de mejorar y apoyar consiste en dos estrategias de ampliación del acceso: El fomento a la permanencia y a la educación pertinente y de calidad, y el mejoramiento de la eficiencia mediante la asignación de apoyo y la identificación de instituciones educativas que puedan dar atención apropiada. Estas dos estrategias se acogen en el programa de educación inclusiva, las cuales son actividades para el progreso de calidad de los planes de apoyo.

Como argumenta el MEN (2007), Este programa se está desarrollando en 65 municipios de 32 entidades territoriales, las cuales son elegidas por los siguientes criterios: a) alta demanda de población con discapacidad, b) pertenecer al programa Red JUNTOS6 contra la extrema pobreza, c) ser mayores receptores de población desplazada o tener grupos indígenas.

Así, esta propuesta de trabajo define las instituciones educativas que pueden atender a población con discapacidad. Estas instituciones que desean hacer la transformación hacia la educación inclusiva, deben aplicar el índice de inclusión que consiste de un conjunto de materiales que están unidos al PEI con el propósito de orientar al desarrollo escolar. El índice de inclusión permite observar los aspectos que forman parte de la cotidianeidad de la institución educativa, con esto se pretende: a) identificar las barreras de aprendizaje y participación, b) determinar las prioridades de desarrollo de la institución, c) poner en práctica las proyecciones para ofertar educación oportuna y de calidad

Este plan debe permitir determinar las condiciones de calidad y de inclusión para establecer prioridades en el plan de mejoramiento relacionadas con la inclusión. Es importante que este proceso de transformación sea gradual, ya que debe estar apoyado en estrategias metodológicas de aprendizaje, de didácticas y de modelos flexibles.

De acuerdo a lo anterior, el MEN está creando distintas perspectivas para entender que al ser humano en condición de discapacidad no puede ser tratado de forma diferente a las personas que sin esta condición. Así la SED también plantea unos decretos, los cuales nos permiten conocer más la situación actual de la capital.

La SED plantea que las personas en condición de discapacidad tienen derecho al seguimiento, control, cuidados, la educación, la integración laboral y la garantía en los derechos fundamentales, por parte del estado (acuerdo distrital 137, 2004). Este acuerdo distrital es la base para la creación del decreto 470 del 2007, que en el artículo 11 se plantea la educación para la población con discapacidad como un derecho fundamental y pasan a ser responsabilidad del estado, la sociedad y la familia (decreto 470, 2007).

Es importante tener en cuenta que el derecho a la educación va más allá de brindar acceso al sistema educativo. El derecho a la educación debe incluir un reconocimiento de la capacidad de los estudiantes para adquirir conocimientos y las condiciones apropiadas por parte de la institución para brindar satisfactoriamente acceso a la información. Además, la institución además debe incluir unas prácticas pedagógicas para la población en condición de discapacidad, con el fin de lograr romper todas las formas de discriminación, por lo tanto, la política pública de discapacidad para el distrito capital, debe cumplir:

- Garantizar la educación para toda la vida. Esta comprende educación inicial, educación básica, educación media y secundaria, educación superior y educación para el trabajo.

Así, es importante desarrollar un sistema educativo más diverso para todo tipo de población.

- Garantizar que el estudiante en condición de discapacidad disfrute del efectivo derecho a la educación, por medio de mejoramiento de calidad y cobertura de la educación, la gratuidad y subsidios, y la enseñanza adaptada para la educación para el trabajo y para la educación superior y el uso de tecnologías.
- Formular planes, programas y proyectos para que los docentes sean fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en condición de discapacidad. Los docentes deben estar acompañados de personal especializado como educadores especiales, equipos interdisciplinarios, guías intérpretes, maestros para guías intérpretes y modelos lingüísticos.
- Implementar una catedra de discapacidad para los profesionales de las diversas áreas de formación profesional y técnica.
- Garantizar atención integral a aquellas personas que por condición de discapacidad no pueden acceder a la educación regular. Esto se puede desarrollar mediante estrategias que contienen: programas especiales domiciliarios, montaje de centros especializados de atención a esta población en lo ínter local o local, según sea el caso, en coordinación con los sectores de Salud, Integración Social, instituciones competentes del orden nacional que presten servicios en el Distrito y la comunidad.
- Formular y ejecutar procesos pedagógicos en los cuales la población con discapacidad pueda fortalecer sus habilidades. Para esto se han implementado las aulas de apoyo especializadas y las unidades de apoyo integral.

- Desarrollar adaptaciones curriculares, proyectos educativos personalizados y modificaciones en los sistemas de evaluación, como medios de inclusión.
- Desarrollar un programa de formación de intérpretes y guías para garantizar el acceso, permanencia y promoción de las personas en condición de discapacidad auditiva o de sordoceguera en todos los procesos de inclusión social.
- Promover campañas de sensibilización en la comunidad educativa para lograr que no exista discriminación en los procesos de integración con la población que posee alguna discapacidad.
- Fortalecer procesos de formación complementario a las profesionales que se desempeña en educación inclusiva, con el fin de facilitar un trato ético, responsable y respetuoso para toda la población incluida la población con discapacidad.

Con todas estas anteriores obligaciones que tiene la SED para la población en condición de discapacidad se pretende que todos los procesos de formación sean equitativos, así aquellas personas que poseen alguna discapacidad puedan desempeñarse e integrarse en la sociedad sin alguna discriminación.

Cabe resaltar que el éxito de una política de educación inclusiva es que todo lo anteriormente señalado por el Estado Colombiano, el MEN y la SED se pueda implementarse en las instituciones educativas, es fundamental que los docentes estén preparados para el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta población, pues ellos son los principales generadores de acciones pedagógicas y didácticas de la educación inclusiva. También es importante resaltar que los materiales didácticos que posee la institución para interactuar con esta población, sean lo suficiente significativo para ser un apoyo a los docentes.

### **2.1.3.2. Educación matemática**

Es importante tener en cuenta que la educación matemática ha venido cambiando a través del tiempo. Hoy día las teorías son más robustas, construyen conocimiento reciente y acorde a los retos de la sociedad y, aportan orientaciones didácticas para la acción en el aula. En este sentido, uno de los retos es formar a los profesores en estos conocimientos para implementar estrategias didácticas y pedagógicas que fomenten la educación inclusiva.

Algunos lineamientos para la enseñanza de las matemáticas con estudiantes en condición de discapacidad visual lo ofrecen Fernández del Campo (1986), al plantear el docente con estudiantes en condición de discapacidad visual debe desarrollar formas de trabajo no habituales. Entre mayor o menor sea el grado y tipo de visión residual depende la manipulación de material pedagógico en una lectura, escritura, dibujo o cálculo.

Algunas de las variables a considerar en la atención de estudiantes con discapacidad son: la 1) El grado y tipo de visión residual. 2) La segunda es el momento de perdida de la visión, si fue progresiva o si fue brusca, puesto que esta circunstancia influye en la motricidad, es decir que la riqueza y compilación constructiva de imágenes y representaciones. 3) La historia personal, es decir, la actitud de la familia frente al niño con discapacidad visual. La aceptación o la no aceptación afecta de manera positiva o negativa en el equilibrio psíquico y moral del estudiante.

Estas variables son importantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje del niño, puesto que como afirma Villey (1946) citado por Fernández del Campo (1986),

La ceguera no afecta a la personalidad; ésta queda intacta, sus facultades siguen sanas, ninguna de las facultades mentales del ciego es tocada, y todas, en circunstancias normales, son susceptibles de un florecimiento pleno, hasta el más alto grado de

desarrollo al cual puede aspirar un ser humano. Bajo el punto de vista psíquico, sabe que no puede pretender la misma libertad de acción del vidente; puede no estar bajo la completa dependencia del vidente (p. 67)

Esto implica que la falta de visión no cierra la puerta al aprendizaje matemático, pero el docente debe desarrollar otro tipo de estrategias y/o materiales cuando se encuentra con este tipo de población. Para Fernández del Campo (1986) un principio de metodología para personas con déficit visual tiene que estar condicionada por:

- La relación que tiene el objeto matemático con la realidad física de cada una de las personas con déficit visual.; una vez este objeto esté relacionado con la realidad, la aplicabilidad del objeto será mucho más sencillo para los estudiantes. Cabe resaltar que la comunicación entre estudiante-profesor y estudiante-estudiante del fenómeno físico debe ser simbólico, grafico-geométrico o aritmético, para lograr una coherencia lógica
- Hay que tener en cuenta que el aprendizaje es un proceso de descubrimiento personal, por tal razón el docente de formar conocimiento al estudiante de forma ascendente y gradual, es decir que va de lo concreto a lo abstracto y de lo particular a lo general. Es importante que el aprendizaje se lleve a cabo por elaboración de esquemas empíricos, estos esquemas se desarrollan con lenguaje grafico geométrico (diagramas, esquemas, dibujos, etc.).
- El profesor debe tener en cuenta que la comunicación con la realidad matemática se lleva a cabo por vía de la exploración a través del tacto, para las personas con déficit visual total y por vía de exploración visual sistemática para las personas con resto visual aprovechable. Además, el docente debe desarrollar la actividad pensando en las dificultades motrices generales y específicas de los estudiantes; esto implica que una

de las principales características de la clase es la comunicación oral que se debe tener todo el tiempo.

- El docente debe tener en cuenta que la mayoría de las fases del proceso de aprendizaje son más lentas en el alumno que padece discapacidad visual, por tal razón es importante que el estudiante use el lenguaje gráfico y que evite en la medida de lo posible la escritura en braille y el cálculo de procesos auxiliares.

Con esto Fernández del Campo (1986) indica que se puede generar un principio de didáctica especial de la matemática para ciegos, pero además de esto, es necesario hacer unas adaptaciones curriculares siguiendo los siguientes principios que propone Fernández del Campo (1986):

- Inicialmente es importante que los objetivos y contenidos tengan un orden específico y que además estén al nivel de aprendizaje de los estudiantes. Luego hay que tener en cuenta las capacidades y destrezas manipulativas y expresivas de los estudiantes, dependiendo de su resto visual o si es ceguera total.
- Estas dos características deben de ir acompañadas por el tipo de situación de aprendizaje que el docente plantea, puesto que toda esta actividad planteada por el docente, debe ser accesible para los estudiantes, incluyendo las posibilidades motores y psicomotrices de los alumnos ciegos. El docente debe entender que es un proceso largo, por lo cual el mínimo avance por parte de los estudiantes debe ser respetado.

Es importante dentro de estas adaptaciones curriculares, se fortalezca el uso del lenguaje gráfico y de representaciones bidimensionales para ayudar a simplificar los datos y las expresiones que se hayan en la situación, con el fin de evitar la utilización instrumental de escritura y de cálculo en procesos auxiliares. Si el docente desarrolla un material didáctico, es importante resaltar su uso,

resaltar la finalidad que este tiene y que así mismo el material didáctico haga procesos de retroacción en el estudiante, el cual debe estar apoyado en el docente.

### **2.1.3.3. Tipología del docente**

Esta anterior adaptación curricular exige que el aprendizaje por medio del conductismo empiece a desaparecer, esta educación donde únicamente consiste en el traspaso de conocimientos, donde el docente es el que todo lo sabes y las aulas están en línea, cada vez más debe ir acabando, cada vez más el estudiante debe usar materiales didácticos y el docente debe pasar a ser un apoyo, un guía dentro del proceso. Por ende, la tipología del docente para Fernández del Campo (1986) consta de la siguiente clasificación:

- Didáctica del profesor libro, o expositiva de resultados.
- Didáctica del profesor investigador simulado, o expositivo-narrativa.
- Didáctica del profesor animador de la investigación o activa neta

En la primera didáctica expositiva, Fernández del Campo (1986) argumenta que la finalidad de esta didáctica es tomar apuntes, reduciendo todo a los libros de texto y reduciendo el tiempo a la reelaboración del alumno. Solo es importante que los estudiantes sepan matemáticas, cuando se refiere a matemáticas se hace intuitivo que es al desarrollo de procedimientos algorítmicos de la matemática. Glaeser (1973) citado por Fernández del Campo (1987) indica que esta didáctica expositiva se hace de un modo axiomático, realizando una lista de todos los enunciados y deduciendolo todo a partir de esto. Toda la teoría mediante la aplicación de reglas lógicas dadas por el enunciado.

En la segunda didáctica expositivo-narrativa, Fernández del Campo (1986) indica que esta didáctica puede asemejarse al método histórico aplicado al estudio de temas matemáticos, los docentes que desarrollan esta metodología, son catalogados como una nueva clase de docentes de

matemáticas: los que creen que están haciendo un proceso de investigación matemática. Esta didáctica implica que el docente logra captar el interés de los estudiantes y despierta la curiosidad en ellos. Sin embargo, el aporte de los estudiantes es nulo lo que indica que los estudiantes tienen una actitud pasiva.

Fernández del Campo (1986) categoriza esta nueva clase de docentes como: El profesor sabio, quien revive sus propias experiencias despertando vocaciones para la matemática, pero no forjando matemáticos. Profesor periodista, Quien narra con buen ritmo las clases, pero sin ningún interés personal, logrando realizar amena la clase de matemáticas, pero lejanas para los estudiantes; y el profesor actor. Este último es quien representa el papel de investigador, puesto que hace divertidas las clases de matemáticas es inteligente y modela la matemática con gran facilidad.

Por último, la didáctica de la investigación, esta gira en sentido de la investigación matemática, esto implica que los alumnos adquieran progresivamente la condición de ser investigadores natos. Los alumnos en este tipo de metodología deben aprender por sí mismos con un mínimo de ayuda del docente.

Dentro de esta metodología, el alumno manipula y observa intencionalmente comportamientos físicos: se pregunta por el problema que tiene tal situación y cómo solucionarlo; modifica esta solución, trasladándola a definiciones más sencillas para él. Lo idea es buscar respuestas, ensayarlas y compararlas con situaciones que sean semejantes para el estudiante, para luego formalizar la solución obtenida.

Fernández del Campo (1986) afirma que además de que el estudiante logra un enriquecimiento personal, mejora la calidad de socialización entre pares, despierta en inquietudes de perfeccionamiento y de investigación. Este tipo de metodología, es la que más se pretende dentro

del aula de clases, con o sin estudiantes con discapacidad visual, puesto que además de lograr investigadores logra una didáctica de comunicación y participación.

#### **2.1.3.4. Didáctica de comunicación y participación**

Una didáctica de comunicación y participación para Fernández del Campo (1986) es un condicionamiento de la actividad a desplegar por el alumno; este condicionamiento siempre debe intentar comunicación permanente y participación entre los alumnos, de modo que la didáctica de comunicación y participación es detonante de acción. La participación del grupo afianza en el alumno el deseo de continuar y el optimismo realista hacia sus propias capacidades.

Fernández del Campo (1986) desarrolla un esquema en una clase de matemáticas de la siguiente manera:

- Comunicación alumno-realidad (realidad física).
- Comunicación alumno-alumno.
- Comunicación alumno-profesor y profesora-alumno.
- Comunicación alumno Matemática

La comunicación alumno- realidad, se entabla desde la situación problema. Estas situaciones generan los conceptos matemáticos a partir de los esquemas empíricos que desarrolla el estudiante, por lo tanto, es importante la presencia de un objeto o una representación gráfica. Únicamente la comunicación directa con la realidad física, garantiza una segura comunicación con el concepto matemáticos. Fernández del Campo (1986) indica que la comunicación del alumno con la realidad debe ser:

- Individual.
- Provocada por el docente en la medida que sea preciso.

- Rápidamente creciente en el principio del proceso, hasta que esté comprobada la firmeza del esquema director.
- Decreciente a medida que progresá la comunicación alumno matemática, pero quizá sin abandonar, de modo definitivo dicha comunicación.

La comunicación alumno-alumno es un hecho natural y una necesidad psicología de cada alumno. Por lo tanto, Fernández del Campo (1986) afirma que el trabajo en grupo es mucho más fructífero, eficaz y rentable que el trabajo individual, además de generar varios puntos vista, varias hipótesis e inspiración, se genera una mutua corrección de los errores y facilita al docente la identificación de los errores generalizados. Se indica que la intensidad de comunicación alumno-alumno puede comenzar siendo mínima y luego crecer bruscamente debido al intercambio de experiencias derivadas de la manipulación sobre la situación problema.

La comunicación profesor-alumno más que ser una transmisora de contenidos, conocimientos, técnicas, es un transmisor de impulsos en el proceso de matematización, estimulando la modulación de los otros ordenes de comunicación. Gracias a esto, se refuerza en el alumno la convicción, puesto que el docente no va a dar una respuesta, sino que pretende guiar el proceso, así el estudiante reconoce la utilidad de lo que hace.

Fernández del Campo (1986) dice de la comunicación alumno-profesor que debe ser abierta y mínima, esto con el fin de que el estudiante no desvíe su atención de lo que está haciendo y favorezca el auto-aprendizaje. Una pregunta implica una petición de auxilio, el docente debe realizar solo una aclaración, aliento o confirmación, mas no pretender contestar la pregunta.

Esta comunicación alumno-profesor y profesor-alumno, debe ser, inicialmente máxima en los inicios de la actividad y debe variar según las necesidades del grupo de estudiantes. Es obvio que la interacción del docente va a incidir en la calidad de las distintas ordenes de comunicación.

Esto implica que una buena actuación intencional puede evitar la confusión procurando que cada mensaje sea completo y estrechamente relacionada con el objeto matemático.

La comunicación alumno-matemática debe ser una actividad dinámica, intencional, creciente y participativa. Esta para Fernández del Campo (1986) es la más difícil de entablar por el carácter abstracto de los significados y por la adquisición del correcto lenguaje. Esta comunicación será la que informe y condicione en todo momento las otras comunicaciones. Inicialmente se espera que la comunicación sea débil e inconsciente, pero al finalizar el proceso debe ser fuertemente consciente y condicionante, para que pueda desarrollar los otros procesos de comunicación satisfactoriamente.

Fernández del Campo (1986) asegura que la comunicación es la base y modo de esta concepción didáctica. La comunicación se puede expresar a través de lenguaje escrito y oral, como del gráfico representativo, el simbólico-matemático y los comportamientos físicos del material manipulado, dado por sus gestos y actitudes corporales.

Podemos concluir en que los docentes son investigadores activos que desarrollan distintas metodologías para lograr una integración dentro del aula de clase, en el cual los estudiantes en condición de discapacidad visual puedan ser igual de importantes que las personas sin condición. Por tal razón es importante crear sujetos autónomos y que puedan dentro del aula de clase comunicarse y participar, esto último es esencial, ya que muchas veces dentro del aula regular, aquellas personas que poseen algún tipo de discapacidad son segregadas dentro de la misma aula.

### **3. PLAN DE ACCIÓN**

En este capítulo se podrá encontrar presentación de la actividad del pasante del colegio José Félix Restrepo I.E.D. en el acompañamiento en el aula y extra clase, además de una adaptación de materiales para los estudiantes. En este capítulo se presentan las generalidades de la actividad del pasante, una descripción de la población apoyada, generalidades de apoyo realizado a cada uno de los estudiantes y un estudio de caso en el que se describe ampliamente el apoyo realizado para exemplificar las actividades realizadas con los demás.

#### **3.1. Actividad del pasante en el desarrollo del plan de trabajo**

Para el desarrollo del plan de trabajo de realizaron sesiones de clase y extraclase con 8 estudiantes. Cada una de estas sesiones tenía una duración de 2 a 4 horas semanales por estudiante, en el horario de lunes hasta el jueves de 6:00 a 12:00 am. En algunas ocasiones de realizaban sesiones extra clase hasta las 2:00 pm. Cabe resaltar que hay procesos con estudiantes que logran llevarse a cabo en más tiempo que con otros estudiantes por los horarios que maneja la Institución.

#### **3.2. Descripción de la población apoyada**

En esta sección se presenta una descripción de cada uno de los estudiantes con los que se realizó el apoyo, especificando su edad, discapacidad, dominio del braille, entre otras características relevantes para comprender su situación cognitiva frente a las matemáticas.

- **ESTUDIANTE 1:** Tiene 16 años, tiene discapacidad visual, diagnóstico de déficit cognitivo moderado, hipotonía muscular. Esto último le ha impedido desarrollar una escritura en braille, pues no logra tener la precisión ni la fuerza para usar la regleta. Tiene buena memoria para recordar algunos datos de matemáticas, pero tiene dificultad con el cálculo mental, la

resolución de problemas y la comprensión de situaciones aditivas. El estudiante tenía un mediador fijo, pero adicionalmente se le brindó un apoyo entre 2 y 4 horas semanales.

- **ESTUDIANTE 2:** Tiene 16 años, tiene discapacidad visual y déficit cognitivo moderado. Domina el lenguaje braille y se destaca académicamente. Reconoce los numerales hasta mil y su valor posicional, pero se le dificulta el cálculo mental, la resolución de problemas y la comprensión de situaciones aditivas. Ha desarrollado dependencia de su mediadora fija y no tiene autonomía en la realización de acciones esenciales como movilizarse o comer. Al estudiante se le brindó un apoyo entre 2 y 4 horas semanales.
- **ESTUDIANTE 3:** Tiene 17 años presenta, discapacidad visual y déficit cognitivo leve. Escribe y lee en Braille. El docente titular de matemáticas suele usar los libros de texto proporcionados por el MEN, por lo que la estudiante siempre debe tener un acompañamiento en del aula de matemáticas para permitir la accesibilidad al contenido del libro de texto. El estudiante resuelve problemas de adición, multiplicación y resta, pero en la división tanto con el ábaco como en mentalmente se lograba evidenciar una carencia de procedimiento algorítmico. La estudiante comprendía las situaciones aditivas y multiplicativas y lograba desarrollar sumas y resta de fraccionarios. Al estudiante se le brindó apoyo entre 2 y 4 horas semanales.
- **ESTUDIANTE 4:** Tiene 15 años tiene discapacidad visual y déficit cognitivo leve. Escribe y lee en lenguaje Braille. El docente titular de matemáticas suele usar los libros de texto proporcionados por el MEN, por lo que la estudiante siempre debe tener un acompañamiento en del aula de matemáticas para permitir la accesibilidad al contenido del libro de texto. El estudiante logra hacer procedimientos de suma, resta y multiplicación, siempre y cuando los resultados de las operaciones sean menores a tres cifras; en la división se logra evidenciar una

carencia de algoritmo, tanto para implementar en el ábaco, como mentalmente. Se le dificulta las operaciones básicas con fraccionarios y la proporcionalidad, puesto que no entiende las relaciones de las magnitudes medibles. Las situaciones aditivas y multiplicativas no se lograban comprender con facilidad, era mucho más sencillo trabajar operaciones básicas como ejercitación de procedimiento. Al estudiante se le brindó apoyo entre 2 y 4 horas semanales.

- **ESTUDIANTE 5:** Tiene 17 años de edad, presenta discapacidad visual. Domina la escritura y lectura en lenguaje Braille y tiene un buen rendimiento académico en todas las áreas, incluida el área de matemáticas. Es común que, en la clase de matemáticas, los estudiantes deban leer páginas del libro de texto y hacer algunos ejercicios designados por el profesor, por lo que se requiere de un mediador permanente que facilite la accesibilidad de estos contenidos por parte del estudiante. El estudiante tiene una comprensión de situaciones reales de suma y multiplicación satisfactoria, además, en cuanto a las operaciones básicas, mentalmente desarrolla ágilmente cada una de estas. Sin embargo, en la división se logra evidenciar que cuando los números son decimales, el estudiante no conoce un procedimiento algebraico que permita dar respuesta a este. Al estudiante se le brindó apoyo entre 2 y 4 horas semanales.
- **ESTUDIANTE 6:** Tiene 14 años y presenta discapacidad visual. Domina la escritura y lectura en lenguaje Braille. El estudiante posee buenos conocimientos matemáticos, desarrolla satisfactoriamente procesos mentales de suma, resta multiplicación y división. Sin embargo, cuando los resultados de las divisiones son decimales, no tiene un proceso algorítmico que le permita dar respuesta. Este estudiante se encuentra desarrollando procesos algorítmicos algebraicos y se logra evidenciar que el estudiante no conoce la escritura en braille del lenguaje algebraico, también se le dificulta el orden y la cantidad de procedimientos algebraicos que debe anotar en Braille, por tal razón se le es difícil la memorización de muchos de los valores

que ha obtenido con anterioridad. El estudiante tiene buena memorización de procedimientos algebraicos como: Procedimientos de factorización, diferencia de cuadrados, binomio cuadrado perfecto, entre otros. Algunos procedimientos de factorización eran demasiado largos para ella, por lo cual se lograba evidenciar la dificultad de orden y cantidad que ya se ha mencionado antes. El docente de este estudiante evaluaba por la satisfactoria solución de dichos procedimientos algebraicos, por tal razón era importante mecanizar algunos procedimientos, trabajando muchas veces en horarios extra clase. Al estudiante se le brindó apoyo entre 4 y 6 horas semanales.

### **3.3. Acompañamiento en el aula**

Esta actividad consiste en el acompañamiento constante para los estudiantes con discapacidad visual o con baja visión dentro del aula de matemáticas. En esta, el pasante fue el mediador entre el profesor titular y los estudiantes. Cabe resaltar que el acompañamiento en el aula no era a diario o tan frecuente con cada uno de los estudiantes, puesto que, por la organización de colegio, el apoyo en aula podía realizarse 1 vez cada una o dos semanas. Por ello, el avance en el aprendizaje de las matemáticas tardaba más de lo esperado y algunas dificultades no lograron superarse. A continuación, se hará explícito algunos de los avances, dificultades, temas no superados y algunos aspectos a mejorar por parte del practicante.

#### **- ESTUDIANTE 1**

El apoyo con este estudiante se centró en la resolución de problemas aditivos y multiplicativos, con cantidad enteras y en el estudio de los ángulos notables. El proceso tuvo tres momentos: el primero es desarrollar un algoritmo mental o escrito de la adición, sobre el cual se debe mencionar, que el estudiante tiene dificultades en la comprensión del valor posicional, y provoca la imposibilidad de generar estrategias de cálculo mental para la adición, no pueda aplicar

procedimientos o algoritmos de adición, ni resolver problemas en contextos cotidianos. a pesar de esta dificultad, el estudiante domina la secuencia numérica y procesos de conteo. Así, uno de los principales objetivos era lograr que el estudiante comprendiera el valor posicional, por tal razón se generaron procesos de enseñanza con el ábaco como instrumento de valor posicional. Con el fin de interpretar unidades, decenas y centenas con representaciones en el ábaco y generar un algoritmo aditivo con este instrumento. Se reforzó la comprensión del valor posicional hasta unidades de mil, con esto, se logran realizar sumas en el ábaco cuyo resultado no sobre pase este valor

El segundo momento tuvo que ver en la comprensión y ejercitación del algoritmo de multiplicación, en el cual el estudiante tuvo que realizar multiplicaciones mentales de unidades y decenas. En este caso, las multiplicaciones se dividen en tres casos:

- Unidades por unidades: en la cual es estudiante no presentó problema alguno.
- Unidades por decenas: en la cual, aunque el estudiante tomaba un poco más de tiempo en desarrollar la operación, lograba llegar a la respuesta.
- Decenas por decenas: En este caso el estudiante no lograba llegar a la respuesta, ya que mentalmente no podía establecer una estrategia que permitiera el cálculo.

El tercer momento fue el reconocimiento de los ángulos notables a través de ejercicios de movilidad. En este caso no tuvo mayor problema la adquisición de este concepto y la enseñanza se basó en instrucciones explícitas respecto a ángulo de definir la dirección de un movimiento.

Es importante resaltar que cuando se empleó el ábaco, el estudiante creó una dependencia para desarrollar procedimientos algorítmicos, es decir que siempre recurría a este medio cuando se preguntaba por alguna suma, resta o multiplicación. No se pudo lograr hacer el paso del medio

al cálculo mental, aunque se lograron avances en cuanto al valor posicional hasta las unidades de mil, en el fortalecimiento de procesos algorítmicos de suma resta y multiplicación. Considero importante fortalecer los procedimientos de cálculo mental iniciando desde estrategias mentales y terminando en sumas, restas y multiplicaciones que sus resultados no pasen de unidades de mil.

Respecto de estudio de ángulos notables, se desarrolló en dos momentos: el primero fue generar una noción de ángulo agudo, recto, llano y obtuso; el segundo fue crear el sistema de medición en el cual algunos ángulos notables tienen medida de  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $360^\circ$ . Para la noción de ángulo agudo, recto, llano y obtuso se desarrolló un material que permitía entender el ángulo como: apertura entre dos rectas unidas por un vértice, además lograba por medio de la cuerda la identificación de cualquier ángulo, y por los palos de paleta la identificación de los ángulos de  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $180^\circ$ .



*Imagen 10 Clasifiángulos*

*fuente: autor*

Para la identificación de los ángulos notables de  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $360^\circ$ , se realiza la siguiente actividad en el patio del Colegio.; camine 3 pasos, gire  $45^\circ$ , ahora camine 3 pasos gire  $180^\circ$ , etc. Se logra identificar que el estudiante ya tenía aprendidos estos conceptos de girar X grados y caminar Y pasos, por lo cual no es necesario realizar un fortalecimiento en este tema.

**- ESTUDIANTE 2**

Teniendo en cuenta que los estudiantes 1 y 2 se encontraban en el mismo grupo y tienen necesidades similares, el apoyo se centró en la resolución de problemas aditivos y multiplicativos con cantidades discretas y el estudio de ángulos notables.

Así mismo, se logra evidenciar que el estudiante no logra reconocer el valor posicional cuando el número es mayor que mil, evidenciado en la imposibilidad de extender el algoritmo de suma con números mayores. Así, se pretende que con el apoyo se logre reforzar el concepto de valor posicional, el desarrollo de un algoritmo y alguna estrategia mental para la adición.

Teniendo en cuenta lo anterior, el apoyo del estudiante se estructura en cuatro momentos: el primero fue reforzar el concepto de valor posicional; el segundo fue fortalecer los procesos de adición; el tercero se empleó para la ejercitación del algoritmo de multiplicación; y el cuarto para el estudio de algunos ángulos notables.

En el primer momento, se pretende que el estudiante reconozca el número por su composición de unidades, decenas y centenas. Para esto, fue necesario el uso del ábaco abierto, puesto que este me permite poner o quitar cierta cantidad de elementos en cada valor posicional. Esto implica que al pedirle a la estudiante cualquier número, ella tenía que construirlo en el ábaco abierto, además tenía realizar la suma empezando desde las centenas hasta las unidades. Cabe mencionar que con el estudiante siempre se empleó el ábaco abierto para la realización de estas tareas. Esto generó que no se pudieran crear estrategias mentales, ya que había generado dependencia al ábaco.

En el segundo momento del apoyo a este estudiante, orientado a la comprensión y ejercitación del algoritmo de adición, se logra evidenciar que el estudiante siempre recurre al conteo con los dedos, lo que dificultad el cálculo con cantidades mayores que 10, olvidando la cantidad de términos de la sucesión de términos que ha enunciado. Por tal razón se pretende crear

estrategias o algoritmos mentales que le permitan realizar adiciones más grandes que las que puede llegar a hacer con el conteo con los dedos. Teniendo como instrumento el ábaco abierto, se logra comprender un algoritmo basado en el valor posicional de los dígitos. Dado que el estudiante adquiere la comprensión de valor posicional, se trabaja el mismo ejercicio, es decir: ubica el primer número (unidades, decenas, centenas), ubique el otro número dentro de otro ábaco o dentro del mismo ábaco haciendo énfasis en que son dos números distintos

El tercer momento tuvo como objetivo alcanzar una comprensión del algoritmo de multiplicación y su relación con el valor posicional. Para alcanzar este objetivo, al estudiante se le propusieron multiplicaciones, especialmente de tres tipos:

- Unidades por unidades: son multiplicaciones en las que los dos factores son cantidades menores que 10. Sobre estas, el estudiante no presentó problema alguno, pues sabe de memoria las tablas de multiplicar.
- Unidades por decenas: Multiplicaciones en las cuales un factor es múltiplo de 10 y el otro es un número menor que 10. Estas, el estudiante no siempre acertaba y los errores no podían identificarse porque no eran capaces de expresar los procedimientos mentales que desarrollaban. Aunque se reforzó el concepto y el procedimiento con ayuda del ábaco, no se logró superar por completo esta dificultad.
- Decenas por decenas: es el producto de dos factores múltiplos de 10. En estos casos, el estudiante nunca acertó, ya que no dispone de una estrategia que permitiera el cálculo. Se reforzó el concepto y el procedimiento y se evidenció una pequeña mejoría con el uso del ábaco, pero no fue completamente superado.

El tercer momento fue el reconocimiento de los ángulos notables a través de ejercicios de movilidad. En este caso no tuvo mayor problema la adquisición del concepto, puesto que el estudiante lograba identificar de manera correcta cuando se le hablaba de:  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  o  $180^\circ$  a la izquierda o a la derecha. Se pretendía en un momento llevar los ángulos notables al contexto de la apertura entre dos líneas, no se logró llevar a cabo, puesto que el estudiante no lograba identificar el concepto de ángulo como apertura de dos líneas.

### **- ESTUDIANTE 3**

El apoyo con este estudiante se basa en promover la comprensión y dominio de tres momentos: procedimientos para las operaciones básicas; resolución de problemas de razón y proporción directa en contextos aritméticos.

En el primer momento se identificó si el estudiante tenía dificultades con el valor posicional y el conteo. Esto con el fin de fortalecer conceptos previos que se requieren para desarrollar estrategias de soluciones para las operaciones básicas. Teniendo en cuenta que no se encontraron errores, pasamos a la comprensión y dominio de las operaciones básicas. Se evidencia que, las estrategias mentales y algorítmicas escritas para la suma fueron satisfactorias. Dentro de la resta se desarrolló una fase de compresión y dominio con las operaciones básicas y se evidencia que las estrategias mentales y algorítmicas son eficaces.

Dentro de la multiplicación se hizo evidente que los ejercicios de cálculo con números mayores que mil no eran comprendidos por el estudiante en su orden, pero sí en su descomposición en potencias de 10 y el valor posicional de las cifras, por lo cual se infiere que la dificultad se encuentra en la estrategia de cálculo de las operaciones aritméticas con estos números. Por lo cual se reforzó en el uso de estrategias mentales para la solución de la multiplicación y en el uso del ábaco para operaciones muy grandes.

En el caso de la división, el estudiante no tiene estrategias mentales y no tiene estrategias algorítmicas dentro del ábaco que le permita una solución de la división. De acuerdo con esto, se pretende reforzar el concepto de la división como repartir en partes iguales cierta cantidad. Con ello, se pretende desarrollar con objetos tangibles, como una circunferencia dividida en cinco partes iguales. Una vez comprendido el concepto de división como reparto, se desarrolla una fase de fortalecimiento del algoritmo de la división en el ábaco, aunque se evidenció avance, aún sigue siendo una dificultad para el estudiante y por tal razón no se llevó a cabo el fortalecimiento de estrategias mentales.

Cuando se habla de proporcionalidad directa, el estudiante logra hacer una relación de: aumento al doble, el triple, cuádruple, etc., tanto en entre antecedentes como consecuentes. La proporcionalidad inversa, tampoco tuvo mayor dificultad para el estudiante, puesto que se comprende como: uno aumenta y otro disminuye en la misma relación (doble, triple, cuádruple, etc.). Se puede comprender que se entiende el concepto de proporcionalidad directa, pero se evidencia que al momento de implementar los algoritmos de suma y división que se manejan dentro de este contexto de proporcionalidad, surgen dificultades de procedimiento, por lo cual se fortalece en este aspecto, logrando: realizar adecuadamente el procedimiento y comprender los contextos.

En el uso del conjunto de números racionales, inicialmente, se logra interpretar como una división entre dos números enteros. Dado que se logra identificar dificultades dentro de las operaciones básicas en este conjunto, se fortalecen los procedimientos dentro de este conjunto. Es importante resaltar que también se fortaleció el estudio del conjunto de números enteros, tanto en representación como en operaciones. En conclusión, se definieron los números negativos como las deudas y los números positivos son aquellos con que se pagan las deudas.

#### - ESTUDIANTE 4

Dentro de los temas que se estudiaron con este estudiante se encuentran las operaciones básicas, así mismo trabajaron proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa en contextos aritméticos, porcentajes y fracciones.

Teniendo en cuenta que este estudiante compartía curso con el estudiante 3, se logran evidenciar las mismas dificultades en este estudiante, inicialmente en las operaciones básicas se observan las mismas dificultades; es decir, en cuanto al valor posicional, no se evidenció dificultad alguna y en los procesos mentales y algorítmicos escritos de la suma y resta, no se encontraron errores. Por tal razón, se desarrolló una fase de compresión y dominio con las operaciones básicas, así se evidencia que las estrategias mentales y algorítmicas son eficaces.

De igual manera que en el caso anterior, en la multiplicación se hizo evidente que los ejercicios de cálculo con números mayores que mil no eran comprendidos por el estudiante en su orden, pero sí en su descomposición en potencias de 10 y el valor posicional de las cifras, por lo cual se infiere que la dificultad se encuentra en la estrategia de cálculo de las operaciones aritméticas con estos números. Por ello, se reforzó en el uso de estrategias mentales para la solución de la multiplicación y en el uso del ábaco para operaciones muy grandes.

En la división, se logra observar que el estudiante no tiene estrategias algorítmicas dentro del ábaco y tampoco estrategias mentales, por tal razón se dificulta desarrollar situaciones problemas que tenga como solución un procedimiento de división. Teniendo en cuenta esta dificultad, se pretende reforzar el concepto de división como repartir en partes iguales; esto se pretende llevar a cabo con material didáctico como una circunferencia dividida en X partes.

Una vez comprendido el concepto de división como reparto, se desarrolla una fase de fortalecimiento del algoritmo de la división en el ábaco, como estrategia del estudiante, se logra observar que este realiza la operación contraria (multiplicación) para hallar el valor esperado. Aun así es necesario continuar fortaleciendo el procedimiento en el ábaco y las estrategias mentales.

En la comprensión del concepto de proporcionalidad directa se evidencia el aumento del numerador y el denominador en la misma razón y de proporcionalidad indirecta se evidencia que mientras uno aumenta el otro disminuye en la misma relación dada. Esto implica que la compresión del concepto es apropiada, pero aun así las dificultades caen en la realización de cálculos de operaciones básicas en el conjunto de los racionales.

#### **- ESTUDIANTE 5**

El estudiante con discapacidad visual, tiene un excelente dominio del sistema Braille. Dado que la actividad de aula del docente titular de matemáticas se basada en el uso de un libro de texto, el practicante tiene que hacer el papel de mediación entre el libro y el estudiante. Él ha alcanzado una comprensión de los naturales, enteros y racionales que le permiten resolver situaciones variadas en las que aparecen y realizar cálculos mentales y escritos con estos sin recurrir al ábaco.

Inicialmente, por petición del docente titular, se fortaleció la representación de números racionales en la recta numérica, dado que este refuerzo no llevó dificultades, se proponen situaciones que involucre la fracción como parte de un todo a través de la recta numérica. Así mismo, se buscó fortalecer el procedimiento algorítmico para generar distintas representaciones de números, es decir: pasar de números decimales a números fraccionarios, de números fraccionarios a números decimales, de números fraccionarios a números enteros y de números fraccionarios a números enteros.

Luego de esto, empieza el reconocimiento del triángulo rectángulo con la finalidad de comprender el teorema de Pitágoras. Dado que el estudiante no tiene una completa compresión de la variable como incógnita, hay que hacer visible en un triángulo que él pueda tocar, los conceptos de ángulo como la apertura entre dos líneas, hipotenusa como el lado más largo del triángulo. Los lados  $a$  y  $b$ , se comprende como las longitudes en términos de alto y largo. Así, logra interpretar la formula  $a^2 + b^2 = c^2$ , es decir que la suma del cuadrado de las longitudes alto y largo va a ser igual al cuadrado de la hipotenusa.

Al estudiante también se le hace acompañamiento en la clase de probabilidad y estadística. En esta, se logra interpretar la moda como el dato que más se repite, la media como el promedio de todos los datos y la mediana como el valor medio cuando un conjunto se ordena de menor a mayor. Se explica concepto de población y muestra, en la que la población es la totalidad de los elementos sobre los que se investiga y la muestra se interpretó como el subconjunto de elementos que se seleccionan de una población.

#### **- ESTUDIANTE 6**

La estudiante tiene buen dominio de la lectura y escritura en Braille, incluso del lenguaje algebraico, lo que facilita la compresión y realización de tareas escolares en esta área de las matemáticas. El principal tema en el que se basó el apoyo al estudiante fue la factorización. Teniendo en cuenta que la metodología de enseñanza de las matemáticas empleada por el profesor titular es tradicional, esto implica que el docente hace explicaciones sobre el tema y luego propone ejercicios del libro de texto. El pasante tiene que hacer el papel de mediador entre el docente y el estudiante y permitir el acceso del estudiante al contenido del libro impreso.

Se logra evidenciar que parte de los procesos algebraicos son realizados con la mente, por lo que en los casos de factorización en los cuales tiene que dividir polinomios, o incluso, donde sean muy

largos los procedimientos para hallar la respuesta, la estudiante no logra recordar tanto los términos como los pasos a seguir para lograr llegar a la respuesta de cada uno de los ejercicios planteados por el docente titular.

Así se llevó a cabo construir procedimientos de solución para algunos casos de factorización como: factor común, trinomio cuadrado perfecto, diferencias de cuadrados, suma y resta de potencias de igual grado. Al construir y fortalecer estos procedimientos, se evidencia que cuando las operaciones son muy largas, el estudiante no puede desarrollarlas, por tal razón los ejercicios que se proponían eran lo suficientemente cortos para lograr entender el procedimiento.

### **3.4. Estudio de caso**

El estudio de caso a reportar es de los estudiantes 7 y 8 en el área de trigonometría, especialmente en el análisis de gráficas de funciones. Este apartado se va a estructurar en cuatro ejes principales: objetivos de la fase o momento; tareas propuestas y adaptación del material para los estudiantes. El apoyo a la enseñanza se secuencia en actividades de tres tipos: el primero, consta del análisis cualitativo y cuantitativo de fenómenos periódicos; el segundo es la relación entre la circunferencia unitaria y la construcción gráfica de seno y coseno; y el tercer es el paso de la representación gráfica a la representación algebraica en fenómenos periódicos. Además, se considera pertinente hacer explícitos los estándares básicos en competencias de matemáticas y derechos básicos del aprendizaje para llevar una orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje, presentados a continuación:

Los estándares básicos en competencias de matemáticas que han orientado la enseñanza, son:

- Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.

- Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales.
- Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas.
- Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.
- Describo y modelos fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.
- Modelo situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas e interpreto

Por su parte, los derechos básicos de aprendizaje que definen las situaciones de enseñanza, son:

- Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes.
- Resuelve problemas que involucran el significado de medidas de magnitudes relacionales (velocidad media, aceleración media) a partir de tablas, gráficas y expresiones algebraicas.
- Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones.
- Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones.

- Comprende y usa el concepto de razón de cambio para estudiar el cambio promedio y el cambio alrededor de un punto y lo reconoce en representaciones gráficas, numéricas y algebraicas.
- Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes.

Hay que tener en cuenta que el pasante pasa a ser un guía en el proceso de aprendizaje y el estudiante pasa a ser quien construye su conocimiento teniendo en cuenta el medio. Este medio propiciado por el docente va a permitir construir conocimientos gráficos y algebraicos, los cuales permitirán cumplir con los estándares y los DBA anteriormente nombrados.

### **3.4.1. Análisis cualitativo y cuantitativo de fenómenos periódicos**

En este momento inicial, se tiene como objetivo principal, comprender y fortalecer los conceptos de radianes, ángulo, periodo, variable dependiente, variable independiente. Todos estos conceptos pretenden ser abarcados desde el análisis gráfico de fenómenos periódicos y posteriormente su relación con el cálculo. Cabe resaltar que por la condición de discapacidad visual de los estudiantes se debe adaptar material o usar el plano rectangular, el geoplano, resortes y gráficas con relieve, para poder generar estos análisis gráficos.

Una vez planteados los objetivos de este momento, se desarrolla el segundo eje, el cual consiste en evidenciar las tareas propuestas y las adaptaciones de material que se implementaron dentro del aula.

Inicialmente se plantea una actividad en la cual se simula el movimiento de un péndulo en un intervalo de tiempo, para esto se utiliza el geoplano circular, en el cual con una cuerda desde el

punto medio hasta uno de los extremos de la circunferencia va a representar la longitud del péndulo, esta longitud es dada por el pasante como 1cm. En este caso los extremos de la circunferencia están dados por el rango en el que oscila la cuerda (0 y 180 grados).

Para que los estudiantes lograran ver este fenómeno, debían coger la cuerda desde uno de los extremos y empezar a oscilar hasta el otro extremo, lo que implica que sus manos junto con la cuerda están realizando el recorrido. Una vez que comprendieran el fenómeno, tenían que describirlo en términos cualitativos y cuantitativos y así aparecerían los conceptos de radian y ángulo para posteriormente fortalecerlos.

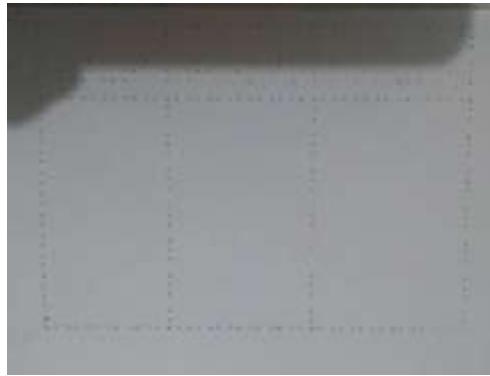
La segunda actividad consiste en realizar una tabla comparativa, en la que se relacionen explícitamente todos los datos cuantitativos generados en la actividad anterior, en términos escritos, la tabla debería quedar de la siguiente manera:

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>		
	<b>Tiempo (se)</b>	Angulo (°)	Altura (m)
<b>0</b>	45°	1	0
<b>0.25</b>	30°	1	0.261799
<b>0.50</b>	15°	1	0.523599
<b>0.75</b>	0°	1	0.785398

*Tabla 2 Datos cuantitativos de las variables dependientes e independientes*

*fuente: autor*

En braille la tabla se evidenciaba de la siguiente manera:



*Imagen 11 Tabla de datos cualitativos y cuantitativos no desarrollada en braille*

*fuente: autor*

La tercera actividad consiste en relacionar el concepto de radianes con la construcción gráfica de las funciones seno y coseno. Para esto es necesario haber desarrollado una definición conceptual de radianes para así lograr evidenciar la construcción.

Estas tres actividades concluyen el eje dos, evidenciándose una simulación de un fenómeno periódico en el geoplano cartesiano, una adaptación de una tabla de datos en braille y realizar el paso desde radianes hasta las funciones trigonométricas.

A continuación, se explica el tercer eje, el cual consiste en evidenciar las actividades matemáticas del estudiante, dentro de la actividad inicial permite conocer los conceptos que están manejando los estudiantes y fortalecerlos. Así, inicialmente se logra definir los conceptos de ángulos y radianes de la siguiente manera: los ángulos como la apertura entre des líneas y los radianes como el recorrido que hace la mano en el geoplano circular. Luego de esto se reestructuró el concepto de radianes, definiéndolos como el movimiento de un punto, iniciando en cero grados hasta cualquier parte de la circunferencia. Esta actividad inicial, puede ser llevada a cabo con un metrónomo, además de que se puede seguir con las manos, se puede seguir a través de su sonido y generar uno característico.

Una vez adquiridos estos conceptos, se evidencia que los estudiantes proponen las variables que están inmersas dentro del fenómeno físico sin saber diferenciarlas entre variables dependientes de las independientes. Así, se realizan preguntas para que los estudiantes diferencien para las independientes y otras para las dependientes.

Por último, en esta primera actividad los estudiantes identifican como variable independiente el tiempo y como variables dependientes el ángulo, la altura y el recorrido del péndulo. Con esto, se interpreta que, con mayor altura y amplitud del ángulo, tardará más tiempo en realizar un periodo y a menos altura y amplitud del ángulo, tardará menos tiempo. Aquí aparece la palabra periodo, lo cual me permite definirla como el tiempo en el que sus manos o el punto hace el recorrido entre los extremos de la simulación.

En la segunda actividad, al momento de desarrollar la tabla comparativa en braille, se evidenció la dificultad tanto en la comprensión como en la construcción de esta, ya que los estudiantes nunca habían empleado la representación tabular de una función, por lo que se decide hacer un párrafo descriptivo en la que los estudiantes hagan explícitas las relaciones que lograban ver en lo construido con el geoplano.

Partiendo del párrafo descriptivo se evidencia que: el estudiante 7 hace explícita una relación, en la cual argumenta que cuando la variable independiente, ósea el tiempo es 0, se tiene un ángulo de  $40^\circ$  y una altura de 1cm, no se ha recorrido ninguna distancia en radianes. Esta anterior interpretación da evidencia al primero momento de la tabla 1, el estudiante 8 para hacer referencia a la segunda fila de la tabla 1, evidencia que cuando la variable independiente es 0.25, el ángulo pasa de ser de  $40^\circ$  a ser de  $30^\circ$ . En este tiempo, la distancia que recorre su mano sobre el geoplano es de una puntilla que está medida en radianes por ser el recorrido de la masa". Así se da por terminada la segunda actividad.

La tercera actividad inicialmente, consiste en comprender en nomenclatura matemática el concepto de radianes desde su relación con los ángulos. Por lo tanto, se genera una concepción de radianes desde  $\pi$ , en el cual tenían que hacer proporción, es decir, el pasante les decía:  $2\pi = 360^\circ$  entonces, ¿a cuántos radianes equivale  $180$  grados? ¿a cuántos radianes equivale  $90^\circ$ ? Y así sucesivamente hasta lograr hacer una relación entre estos. Así, se relaciona que el seno va a depender de la distancia que tome el punto en el eje Y de la circunferencia y el coseno va a depender de la distancia que tome el punto en el eje X de la circunferencia.

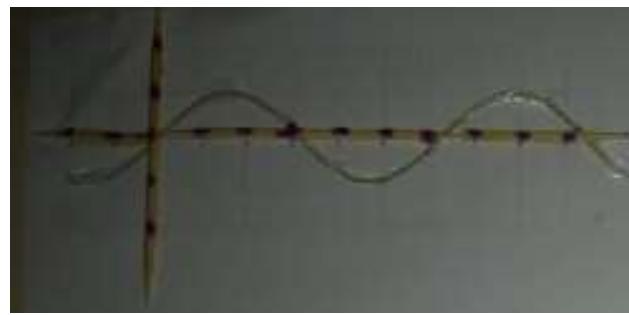
El cuarto eje consiste en evidenciar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. En este caso y con lo planteado en este primer tipo de tareas, se logran construir y fortalecer conceptos de variables dependientes e independientes, periodo, radianes y ángulo. De igual manera se logra dar una noción de seno, esta es considerada como la distancia que tiene el punto al eje Y y una noción de coseno, la cual considerada como la distancia que tiene el punto al eje X.

### **3.4.2. Relación entre la circunferencia unitaria y la construcción gráfica de seno y coseno**

En este segundo momento, se tiene como objetivo principal, comprender y analizar la relación entre la circunferencia unitaria con las funciones gráficas de seno y coseno, construir el concepto de amplitud y reforzar conceptos y procedimientos de temas de la anterior actividad. Estos conceptos pretenden ser abordados con el uso de geoplano circular, material adaptado llamado graficonas y descripciones cualitativas y cuantitativas de lo analizado en vez de tablas.

Una vez planteados los objetivos de este momento, se desarrolla el segundo eje, el cual consiste en evidenciar las tareas propuestas y las adaptaciones de material que se implementaron dentro del aula.

La actividad inicial permite que los estudiantes tengan un acercamiento gráfico, cualitativo con las funciones de seno y coseno. Así se pretende que los estudiantes construyan una relación entre la circunferencia unitaria y las funciones anteriormente nombradas. Para que los estudiantes logren construir esta relación deben emplear simultáneamente la graficona de seno o coseno y el geoplano circular, con una mano realizará el recorrido dentro del geoplano, y con la otra realizará el recorrido en la graficona de la función respectiva, así se pretende que los estudiantes vean explícitamente la relación entre estas dos.



*Imagen 122 Graficona seno*

*fuente: autor*

La segunda actividad consiste en que los estudiantes observen la relación cuantitativa que existe entre los radianes con el seno, coseno en ángulos dados. Esto tiene como finalidad, reforzar los conceptos trabajados en el momento uno. Para esto se desarrolló una tabla en físico para entregarle avances al docente titular, por cuestiones anteriormente mencionadas con el braille y las tablas, los estudiantes desarrollaron una descripción en la que se evidencien mínimos y máximos dentro de las funciones seno y coseno.

RADIANES	GRADOS	SEN	COS
0	0°	1	1
$\pi/6$	30°	0.5	0.86
$\pi/4$	45°	0.707	0.707
$\pi/3$	60°	0.86	0.5
$\pi/2$	90°	1	0
$2\pi/3$	120°	0.86	-0.5
$3\pi/4$	150°	0.5	-0.86
$2\pi/5$	180°	0	-1
$3\pi/5$	210°	-0.5	-0.86
$7\pi/12$	225°	-0.707	-0.707
$4\pi/3$	240°	-0.86	-0.5
$5\pi/6$	270°	-1	0
$4\pi/5$	300°	-0.86	0.5
$3\pi/4$	330°	-0.5	0.86

Imagen 133 Relación entre radianes y seno y coseno

fuente: autor

Estas dos actividades concluyen el eje dos, en este se evidencia una adaptación de material llamado graficonas, el uso del geoplano circular, una descripción cualitativa y cuantitativa de las nociones gráficas de seno y coseno.

El tercer, el cual consiste en evidenciar las actividades matemáticas de los estudiantes evidencia que en la actividad inicial permite ver la noción que tiene los estudiantes del seno y coseno de una manera cualitativa. Ellos argumentan que: el seno representa la distancia que hay del punto en el eje  $Y$ , mientras que el coseno representa la distancia que hay del punto en el eje  $X$ . Esto permite definir que en la circunferencia cuando se inicia desde cero  $Y$  va a tener cuatro momentos: positivo aumenta; positivo disminuye; negativo disminuye y negativo aumenta, estos momentos hace explícito a los cuatro ejes en lo que se mueve la circunferencia en términos de seno.

Al realizar el mismo procedimiento en la graficona de seno, caen en cuenta que la función seno tiene el mismo comportamiento respecto a los cuatro momentos anteriormente nombrados cuando se inicia desde cero. Una vez creada una relación entre la circunferencia unitaria y la noción

gráfica de seno, se les pide a los estudiantes que analicen cuales son las variables dependientes e independientes que se encuentran dentro de la gráfica de la función seno.

Para los estudiantes, es evidente que una de la variable dependiente será la distancia que hay en el eje  $Y$ , puesto que argumentan: así como la circunferencia tiene radio 1, puede tener radio 2,3,4 etc. Esto implica que el movimiento de las manos va a cambiar. Por lo cual queda por argumentar cual es la variable independiente, esta no fue lo suficientemente obvia para los estudiantes, por lo cual el pasante debe generar la siguiente explicación para fortalecer la noción de identificación de variables.

Esta explicación consiste en desarrollar una circunferencia con un cordón, buscando una simulación de la circunferencia unitaria



*Imagen 14 Circunferencia con un cordón*

*fuente: autor*

Una vez presentada la circunferencia con el cordón, se pretende estirar esta circunferencia hasta simular una línea recta, esto pretende que el estudiante relacione la longitud de la circunferencia con una línea recta. Esta línea recta es la que se representa en el eje  $X$  de la graficona de seno.



Imagen 15 Línea recta con un cordón de longitud  $2\pi$

fuente: autor

El estudiante 7, logra interpretar que esta línea recta tenía la misma longitud que el diámetro de la circunferencia, logrando deducir que el recorrido que realiza su mano en el geoplano es el mismo que está ahora, solo que en línea recta. Por lo cual esta línea equivale a 360 grados y en términos de radianes, equivale a  $2\pi$ . Así se logra deducir que la variable independiente es el recorrido que ellos hacen con los dedos en el geoplano, es decir los radianes.

Una vez construida las variables dependientes e independientes, se les pide a los estudiantes que relacionen estas dos variables en una sola descripción, lo cual genera lo siguiente: inicialmente, los estudiantes vuelven a los cuatro momentos usados en la descripción de Y, pero en este caso combinan el recorrido lo cual sirve para crear la siguiente noción:

En el cuadrante positivo, Y empieza desde cero y termina en uno, mientras que X empieza desde uno y termina en cero, en el cuadrante negativo-positivo, X va desde cero hasta menos uno y Y va desde uno hasta cero, en el cuadrante negativo, X empieza en menos uno y se dirige hasta cero y Y empieza desde cero y va hasta menos uno, en el último cuadrante, el positivo-negativo X empieza en 0 y va hasta 1, mientras que Y empieza en menos uno y va hasta cero.

La anterior noción sirve como estrategia de los estudiantes para inicialmente dividir en cuatro casos y luego de esto siempre pasaría lo mismo, es decir que identifican el concepto de periodo dentro de esta construcción, luego permite generar una noción de máximo y mínimos

dentro de la gráfica que más adelante ayudará a construir el concepto de amplitud. Por último, además de hacer una descripción cualitativa, empiezan a mezclar lo cualitativo.

Como vemos en la anterior noción de los estudiantes, ellos generan cuatro momentos descriptivos que los llaman: cuadrante positivo; cuadrante negativo-positivo; cuadrante negativo y cuadrante positivo-negativo. Esto me permite generar la actividad dos que consiste en relacionar los datos cuantitativos dentro de la función seno, empezando a dejar la circunferencia unitaria.

En la actividad dos, se construye inicialmente la tabla representada en la imagen 13, esta es realizada en tinta y no en braille puesto que era necesaria entregarla de esta manera al docente titular para evidenciar avances en los procesos de aprendizaje. Estas tablas iban acompañadas de un tipo de quiz oral realizada por el docente titular.

Esta tabla me permite generar una relación cuantitativa de todo lo trabajado hasta el momento, relacionando los ángulos con expresiones en radianes y ayudando a fortalecer los procedimientos algorítmicos para hallar radianes respecto a grados y viceversa. Es importante resaltar que una de las dificultades que se encontró fue en cuanto a los procedimientos algebraicos empleados para el desarrollo de esta actividad.

Luego de construir la tabla, se procede a relacionar los cuatro momentos anteriormente nombrado en términos cuantitativos, esta se desarrolla en una tabla para el docente titular acompañando de una prueba oral y ellos lo hacen como una comparación por escrito en braille. La tabla en términos escrito debe ser de la siguiente manera:

+X, +Y		-X, +Y		-X, -Y		+X, -Y	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0	0	1	-1	0	0	-1
0,9	0,43	-0,62	0,79	-0,92	-0,38	0,33	-0,94
0,71	0,71	-0,71	0,71	-0,71	-0,71	0,71	-0,71
0	1	-1	0	0	-1	1	0

Tabla 3 Relación de los cuatro cuadrantes de la circunferencia

fuente: autor

Esta tabla permite a los estudiantes observar el comportamiento que tiene seno, así mismo, permite observar los máximos explícitamente, puesto que en la tabla se encuentran estos, así el pasante puede definir el concepto de amplitud, este fue comprendido como: alargar la gráfica desde los puntos máximos y mínimos en el eje X.

El cuarto eje consiste en evidenciar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, inicialmente, se pudo establecer la relación entre la gráfica seno y coseno. Además, se evidencia la dependencia de estas funciones con las coordenadas Y y X respectivamente, se fortalece la noción de radianes como el recorrido de un punto o de sus manos. También se fortaleció procedimientos matemáticos, esto con el fin de lograr crear una relación algorítmica entre radianes, ángulos, seno y coseno. Por último, se define el concepto de amplitud y fortalece el concepto gráfico de periodo, además se fortalece la comprensión del plano cartesiano y ubicación de coordenadas dentro de este.

En términos algorítmicos, los estudiantes usan la aproximación como estrategia para calcular la imagen de un ángulo por las funciones seno y coseno, es decir que cuando tenían un ángulo,

situaban los dedos sobre la circunferencia respecto a este ángulo y aproximaban el valor en las distancias  $X$  y  $Y$ . Esto se buscó fortalecer a través de procedimientos algorítmicos, pero debe seguirse fortaleciendo, ya que muchas veces se les dificultaba el procedimiento.

### **3.4.3. Paso de la representación gráfica a la representación algebraica en fenómenos periódicos**

En este tercer momento, se tiene como objetivo principal, comprender, analizar y ejercitarse procedimientos algorítmicos de las funciones trigonométricas desde un acercamiento gráfico. Estos conceptos pretenden ser abordados desde el geoplano circular, las graficonas y por último el desarrollo algebraico de estas.

Una vez planteados los objetivos de este momento, se plantean las actividades del segundo eje, el cual consiste en evidenciar las tareas propuestas y las adaptaciones de material que se implementaron dentro del aula.

La actividad inicial pretende relacionar el triángulo rectángulo en la circunferencia unitaria para así lograr construir las razones trigonométricas, inicialmente se utilizará el geoplano circular para construir triángulos rectángulos cuales quiera y después se implantará el círculo de los triángulos que contiene ángulos notables lo cual ayuda a la comprensión de los conceptos.



*Imagen 16 Triángulo en el geoplano circular*

*fuente: autor*

La segunda actividad pretende que con dos funciones que gráficamente son iguales, pero algorítmicamente son diferentes, se llegue a demostrar algebraicamente que son exactamente iguales. Para esto se usa las graficonas de dichas funciones con la finalidad de que inicialmente determinen que gráficamente son iguales. Luego que en términos descriptivos son iguales y por último, lograr demostrar que algebraicamente son iguales.

$\frac{\cos^2(x)}{1 - \sin(x)}$	$1 + \sin(x)$
	

Tabla 4 Relación entre lo algebraico y lo gráfico

fuente: autor

Estas dos actividades concluyen el momento dos, en este se evidencia una adaptación de material en graficonas, el uso del geoplano circular, una descripción de dos funciones. A continuación, se continua con el tercer eje, el cual consiste en evidenciar las actividades matemáticas de los estudiantes.

En la primera actividad, se les plantea a los estudiantes que, con un punto dentro del geoplano circular, construyan un triángulo rectángulo. Para eso fue importante fortalecer el concepto de triángulo rectángulo como sus propiedades en términos de ángulos, una vez construido el triángulo rectángulo, se busca construir la función trigonométrica de seno y coseno en términos de distancias. Para esto se hace explicita la formula ( $\text{Sen}(\alpha) = \frac{co}{h}$  y  $\text{Cos} (\alpha) = \frac{ca}{h}$ ), para entender

esta fórmula, es necesario que el docente explicara quien era el ángulo, los catetos adyacentes y la hipotenusa.

Inicialmente se construyen estos conceptos como: la hipotenusa es la distancia más larga del triángulo, el cateto adyacente es la distancia más corta que está al lado del ángulo ( $\alpha$ ), el cateto opuesto es la distancia que no corresponde ni a la hipotenusa ni al cateto y por último el ángulo ( $\alpha$ ) para los estudiantes es la distancia recorrida por los dedos, pero en ángulos.

Al haber explicado las anteriores nociiones con el geoplano y aun ángulo cualquiera, se pretende que con el círculo de los triángulos se desarrollen ejemplos con el fin de desarrollar los procedimientos matemáticos de seno y coseno. Con este círculo se pueden construir ángulos notables lo cual ayuda a que el cálculo de estos sea más sencillo.

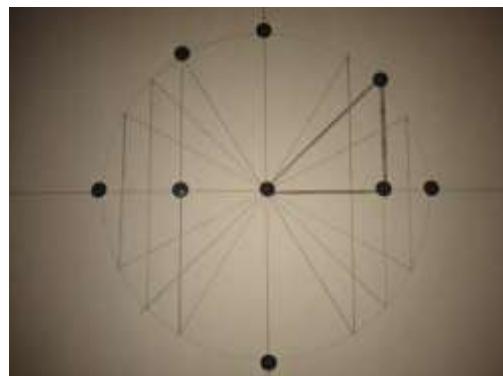


Imagen 17 Círculo de los triángulos

Fuente: autor

Teniendo en cuenta que el primer triángulo rectángulo construido fue el de  $\frac{\pi}{4}$  o  $45^\circ$ , los estudiantes lograron hacer el paso fácilmente de radianes a grados. En este punto es importante resaltar que ellos pueden convertir fácilmente ángulos que sean proporcionales a  $2\pi$ , ya que mentalmente ellos relacionan:  $2\pi = 360^\circ$  y al hacer esta relación, logran desarrollar las proporciones de esta como:  $\frac{2\pi}{2} = \frac{360^\circ}{2}$  o  $\frac{2\pi}{4} = \frac{360^\circ}{4}$  así sucesivamente.

Dentro del desarrollo de este ejercicio con  $45^\circ$ , el estudiante 7 argumenta que la división de la función seno ( $\text{Sen}(\alpha) = \frac{CO}{h}$ ) no tiene sentido ya que la hipotenusa del triángulo siempre iba a ser 1, esto me permite reescribir la ecuación como:  $\text{Sen}(\alpha) = CO$ . Este mismo tratamiento se desarrolló con coseno.

Las demás razones trigonométricas se desarrollaron algebraicamente de la misma manera que con seno y coseno, así se logró a la memorización de las siguientes funciones.

$$\text{Sen}(\alpha) = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{Cos}(\alpha) = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{Tan}(\alpha) = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$$

$$\text{Cot}(\alpha) = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{cateto opuesto}}$$

$$\text{Sec}(\alpha) = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto adyacente}}$$

$$\text{Csc}(\alpha) = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto opuesto}}$$

Con respecto a la siguiente actividad que consiste en hacer explícita la actividad algebraica que se pretendía desde un comienzo. Se le proporciona a los estudiantes dos gráficas con sus respectivas funciones como se evidencia en la tabla 4, una vez conocen las gráficas, se pretende que los estudiantes describan si estas son iguales o diferentes. En términos de máximos y mínimos, los estudiantes logran argumentar que son iguales, puesto que, como se evidencia en la siguiente tabla son los mismos datos. Ellos argumentan que: En la primera gráfica cuando  $x=0$ ,  $y=1$ , cuando  $x=1.5$ ,  $y=2$ , cuando  $x=4.5$ ,  $y=0$  y cuando  $x=6.5$ ,  $y=1$ , en la segunda gráfica, cuando  $x=0$ ,  $y=1$ , cuando  $x=1.5$ ,  $y=2$ , cuando  $x=4.5$ ,  $y=0$  y cuando  $x=6.5$ ,  $y=1$ . Esto lo que logra decir es que, aunque las ecuaciones sean distintas, las gráficas son iguales. Como se evidencia en la siguiente tabla:

$\frac{\cos^2(x)}{1 - \text{sen}(x)}$		1+sen(x)	
X	Y	X	Y

<b>0</b>	1	0	1
<b>1,5</b>	2	1,5	2
<b>4,5</b>	0	4,5	0
<b>6,5</b>	1	6,5	1

Tabla 5 Tabulación de los puntos máximos y mínimos de las funciones

Fuente: autor

Con esta descripción que los estudiantes hacen, logran definir que las gráficas son iguales, por lo tanto, aunque algebraicamente se escriban distinto, siguen siendo iguales. Como estrategia, los estudiantes pusieron los dedos sobre la gráfica identificando los puntos máximos y mínimos o “medios” (cuando  $Y=0$ ) y una vez ponían los dedos sobre el eje Y, se dirigían verticalmente hasta encontrar el eje X, así podían identificar la ubicación de estos puntos.

Una vez realizada la tarea, faltaba hacer la relación en términos algebraicos. Estas se les explicó explícitamente a los estudiantes de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \frac{\cos^2(x)}{1 - \sen(x)} &= \text{identidad pitagorica} \frac{1 - \sen^2(x)}{1 - \sen(x)} = \text{por factorización} \\
 &= \frac{(1 - \sen(x))(1 + \sen(x))}{1 - \sen(x)} = 1 + \sen(x)
 \end{aligned}$$

Este paso generó dificultades conceptuales, puesto que no estaban definidos conceptos como factorización, identidades pitagóricas, cancelación de términos semejantes. Por lo tanto, se buscó fortalecer estos conceptos de una manera explicativa, ya que los tiempos del desarrollo de la pasantía no permitían un amplio desarrollo. Por lo que en este punto no se logró realizar un gran avance. Sin embargo, se fortalecieron conceptos explícitos.

El cuarto eje consiste en evidenciar los aprendizajes alcanzados, recomendaciones para la actividad y continuación del proceso de enseñanza aprendizaje para los estudiantes, inicialmente se logra desarrollar las relaciones esperadas y las conceptualizaciones de nociones de funciones algebraicas, se logra entender por completo la circunferencia unitaria y su relación con las funciones trigonométricas.

Como recomendación de esta actividad, se pretende hacer más énfasis en otros tipos de soluciones, como asociatividad, conmutatividad, distributividad, relaciones pitagóricas y factorización antes de llevar a los estudiantes al desarrollo de igualación de funciones. También cabe resaltar que a los estudiantes se les debe proporcionar una función ya desarrollada, la cual puedan leer con relieve o en braille, pero que el objetivo cambie, es decir, no que él desarrolle el procedimiento algebraico, sino que sea capaz de explicar por sí solo el paso a paso de esa identidad pitagórica.

Es importante resaltar que en este último momento no se trabajó lo esperado, puesto que hubo semanas completas sin sesiones de clase por actividades extracurriculares que desarrollaba la institución.

### **3.5. Adaptación de material**

A continuación, se presentan las adaptaciones de material que se crearon en el transcurso de la pasantía. Para cada una de estas se indica una breve descripción del material, su funcionamiento, el concepto matemático que posibilitan la enseñanza y algunas orientaciones para poder generar actividades con el material.

#### **3.5.1. Clasifingulos**

Este material está compuesto de un par de palos de paleta puestos de manera perpendicular uno del otro. En la intersección de los dos palos hasta el extremo derecho del palo horizontal se sujeta una cuerda y una longitud de cuerda queda libre. Esto implica que entre las dos cuerdas se forma una apertura, esta servirá para identificar el ángulo respectivo. Como se muestra en la imagen.



*Imagen 18 Explicación del Clasifingulos*

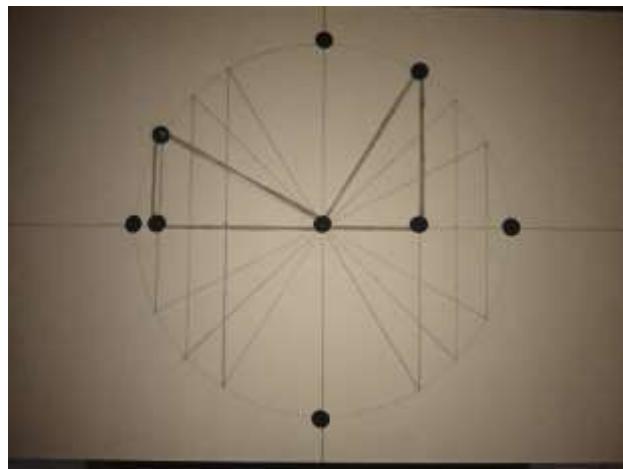
*Fuente: Autor*

El Clasifingulos funciona principalmente para la clasificación de ángulos, el ángulo se identifica teniendo en cuenta la apertura de las dos cuerdas. El palo vertical me ayuda para diferenciar los ángulos obtusos, agudos y rectos, dependiendo de la posición en la que su encuentra la cuerda libre

Algunas tareas que se pueden desarrollar con este material en las aulas de clase, inicialmente se puede identificar el tipo de ángulo que se forma, otra actividad, también se puede ser relacionar el tipo de ángulo con los ángulos notables. Esto pretende que, al momento de dar instrucciones de movimiento a los estudiantes en condición de discapacidad visual, sepan ubicarse en el espacio.

### **3.5.2. Círculo de los triángulos**

Este material está constituido con dos octavos de cartón paja, chinches, y cauchos. Los octavos de cartón paja deben ir pegados y en una de sus caras, se debe dibujar una circunferencia de radio cualquiera (en este caso tiene un radio de 10 cm) para simular la circunferencia unitaria. Una vez realizada la circunferencia, se deben construir triángulos rectángulos respecto a los ángulos con los que se pretende trabajar; en este caso, se encuentran marcados los ángulos ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ , etc.). Una vez construidos los triángulos y la circunferencia, se ponen chinches en los puntos donde los triángulos tocan la circunferencia, esto con el fin de poner cauchos entre los chinches, con el fin de que el estudiante en condición de discapacidad visual, pueda identificar los triángulos que se forman en la circunferencia unitaria



*Imagen 19 Explicación del círculo de los triángulos*

*Fuente: Autor*

El Círculo de los triángulos funciona inicialmente para representar y obtener una definición de los términos como: cateto adyacente y opuestos, hipotenusa, ángulo y radianes, además de definir estos términos, este material me permite definir por catetos las funciones de seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante.

Algunas tareas que se pueden desarrollar con este material, inicialmente deben ser identificar y definir dentro de los triángulos construidos, el cateto adyacente y opuesto, hipotenusa y ángulo,

también se puede buscar una relación gráfica entre los ángulos y radianes. Por último, este material me permite pasar de lo gráfico a lo algebraico, por lo tanto, se puede generar aproximaciones de manera visual, construir las fórmulas teniendo en cuenta los catetos y luego comparar los datos aproximados con los datos de las fórmulas.

### 3.5.3. Graficonas

Las graficonas inicialmente se construyen en GeoGebra con la representación gráfica de una función, por ejemplo  $y = \tan(x)$ .

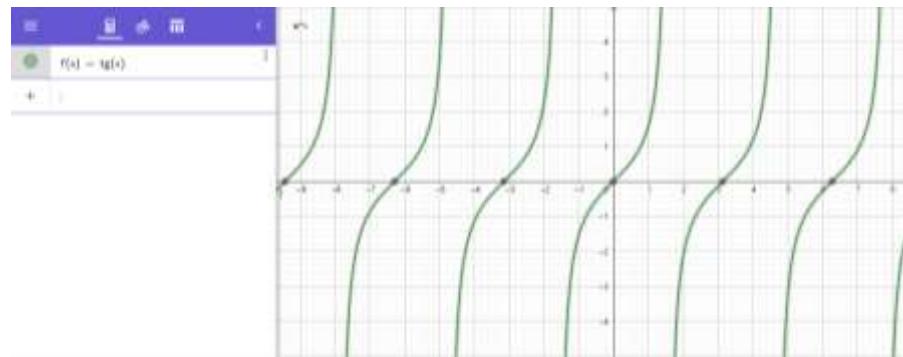
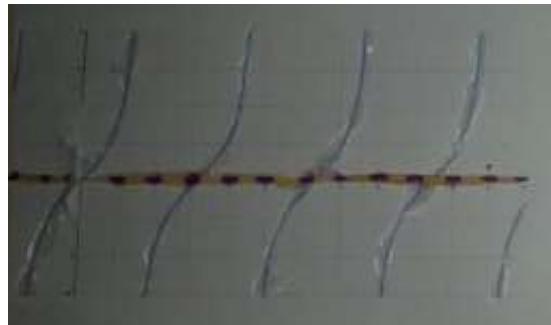


Imagen 20 Construcción de las graficonas con geogebra

Fuente: Autor

La gráfica se imprime en una hoja. Los ejes se demarcan con palillos y la curva de la función con silicona para proporcionar relieve, además cada una de las coordenadas de  $X$  y  $Y$  y las intersecciones entre la curva y el eje, son marcadas por unos puntos, con el fin de que las coordenadas sean fácilmente identificadas por los estudiantes.



*Imagen 21 Graficona Primera Versión*

*Fuente: autor*

En este caso, los puntos se realizaron con esmalte con la finalidad de generar el relieve, pero la textura era tan similar con la textura de la gráfica que muchas veces no se lograba diferenciar los puntos; por tal razón, se recomienda que en vez de palillos se usen palos de balsó lo suficientemente delgados, y las divisiones sean huecos que se desarrolleen sobre el palo.



*Imagen 22 Graficonas segunda versión*

*Fuente: autor*

Estas graficonas sirven para interpretar las gráficas que los estudiantes no pueden ver a través de GeoGebra, así que puedan realizar una descripción y generar relaciones entre las variables.

## CONCLUSIONES

La pasantía realizada en el Colegio José Félix Restrepo I.E.D. con los estudiantes en condición de discapacidad visual permite basar las conclusiones en dos ítems fundamentales: a) enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, b) conocimiento sobre errores, dificultades de aprendizaje y estrategias de resolución de problemas.

En el primer ítem, es importante que se puedan enseñar los conceptos matemáticos con los materiales didácticos adecuados para cada situación, ya que no todos los materiales son acertados para la comprensión de un objeto matemático. Incluso que las clases dentro del aula se tenía algún tipo de material como: el ábaco japonés, las tablas negativas, entre otras. El ábaco japonés por ejemplo, no motiva que los estudiantes con discapacidad visual logren desarrollar procesos o estrategias de cálculo mental, incluso dentro de la institución era muy común observar que estos estudiantes muchas veces no sabían la operación de la división en este material.

En el desarrollo de la pasantía, era muy común ver que los docentes titulares dentro de las aulas ejercen un tipo de exclusión con los estudiantes con discapacidad, esto se debe a que en el desarrollo de sus clases no se utilizaba algún material didáctico para lograr modelar el conocimiento matemático. Por tal razón el pasante dentro del aula de matemáticas es de vital importancia para el aprendizaje de estas, ya que era este quien lograba que los estudiantes tuvieran acceso a la información, logrando modelar lo requerido por el docente titular.

Como se ha mencionado anteriormente, en este primer ítem es de vital importancia los materiales didácticos para lograr comprender los objetos matemáticos en forma más precisa. Es necesario recalcar que estos materiales didácticos que pueden ser construidos por el docente o no, deben potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje, por esto, se logra hacer una creación de

recursos didácticos que se creen necesarios para hacer significativo este conocimiento. Se recomienda que los docentes titulares logren desarrollar materiales o recursos didácticos para lograr aspectos de comunicación, interacción y desarrollo autónomo entre los estudiantes con discapacidad y sin discapacidad.

Otro de los puntos es el apoyo extraclase que se hace a los estudiantes. Esto se debe a que el tiempo que se tiene dentro del aula no es suficiente para lograr la completa adquisición de conocimientos matemáticos. En los apoyos extra clase es más accesible conocer errores, problemas y dificultades en los estudiantes y así generar procesos que permitan mejorar el aprendizaje y las relaciones sociales que tienen estos estudiantes.

Dentro de la construcción de conocimiento matemático para la población con discapacidad visual se logra evidenciar que:

- a) En el tema de ángulos, es más importante desarrollar actividades respecto a la ubicación del cuerpo que con algún material didáctico, así nos acercamos a su cotidianeidad.
- b) En cuanto a las operaciones básicas, los estudiantes tienen muy ligado el uso de los procedimientos del ábaco japonés, es necesario generar un impulso para que los estudiantes logren dejar de pensar con este material didáctico y empiecen a generar procedimientos y estrategias de cálculo mental.
- c) Los procedimientos algebraicos se deben modelar, esto con el fin de no hacerlos tan extensos, además se debe enseñar nomenclatura algebraica a los estudiantes con discapacidad para así ser más efectivo en cuanto a la solución de estos.
- d) En cuanto al desarrollo de gráficas, es necesario desarrollar estas con relieve y relacionarlas con su desarrollo algebraico y más que tabular, descriptivo. Incluso se pensó que se

puede llevar a cabo la representación gráfica mental, esta con el uso de un metrónomo o una onda sonora periódica.

e) Es necesario que los estudiantes comprendan la circunferencia unitaria, la construcción de funciones trigonométricas básicas a partir de las relaciones, estas relaciones se pueden desarrollar en un geoplano o en un círculo de triángulos, el cual ya viene adaptado.

En el segundo ítem se puede observar inicialmente las estrategias que los estudiantes implementaron:

a) Dentro del cálculo mental en operaciones básicas, se puede observar que los estudiantes identifican la división como operación inversa de la multiplicación, es decir que  $24 \div 6$  es lo mismo que  $6 \times x = 24$ , de esta manera los estudiantes logran desarrollar la división, pero con la condición de que sea un resultado exacto, es decir sin decimales.

b) La multiplicación sin el uso del ábaco tiene dos estrategias distintas, la primera es en el que caso que la operación sea demasiado grande, en esta se desarrolla una suma reiterada, es decir que:  $8 \times 23 = 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8$  ... En el caso en que la multiplicación sea pequeña, ya ellos saben el resultado de memoria. Así mismo se logra observar la descomposición que hacen los estudiantes de los números.

c) En cuanto a las gráficas de funciones, los estudiantes lograban encontrar sus puntos máximos y mínimos y así acercarse a que función trigonométrica representaba, luego de esto, se lograba hacer un paso a lo algebraico, pero este era de manera mental.

d) Para trabajar ángulos con los estudiantes, se puede lograr desde la ubicación espacial e instrucciones para así lograr que con el uso de su bastón los estudiantes se ubiquen en el espacio.

Los estudiantes giraban inicialmente su bastón y luego si giraban el cuerpo para dar los pasos requeridos.

Las dificultades que se lograron observar con los estudiantes principalmente se deben al uso de la nomenclatura algebraica, ya que los estudiantes no la conocían. Esto hizo que los estudiantes se atrasaran un poco respecto a lo enseñado en clase, por lo cual los docentes no veían avance. Por tal razón al pasar de lo gráfico a lo algebraico, se recomienda saber si el estudiante domina la nomenclatura, así el avance será mucho más significativo.

Por último, se observa cómo se llevaron a cabo los objetivos que se plantearon al inicio del trabajo de grado los cuales todos fueron llevados a cabo, ya que se acompañó dentro del aula a los estudiantes, desarrollando materiales dentro y fuera del aula, así se hizo acompañamiento extra clase para fortalecer los conocimientos que se veían dentro del aula. Por último, se realizó el presente trabajado de grado en el cual se deja por escrito todo lo observado en la práctica.

## **REFLEXIONES**

Estas reflexiones van a estar divididas en cuatro temas principales: dificultades, errores u obstáculos; como se usa el material didáctico para superarlos; la gestión de la institución para desarrollar procesos inclusivos y una reflexión personal de lo experimentado.

En el primer tema se evidencia que el primer obstáculo que me encontré al desarrollar la pasantía, fue la nomenclatura matemática, este debe ser trabajado antes de realizar cualquier procedimiento matemático. Ya que cuando este se abarca desde un inicio evita que aparezcan errores más adelante.

Una de las dificultades que se encontró fue en la longitud de los procedimientos matemáticos, ya que al ser muy extensos reducen notablemente la capacidad de generar procedimientos algebraicos. Por lo tanto, se recomienda que se desarrollen ejercicios los cuales sean más comprensibles y accesibles para los estudiantes con discapacidad visual. Otra dificultad recae en la adaptación de material, ya que en algunos momentos se evidenciaron falencias en ciertos recursos didácticos empleados, por lo cual, se recomienda escoger o diseñar el recurso adecuado para cada momento.

El segundo tema consiste en explicar que tan pertinente fue el uso de los materiales didácticos para la superación de las dificultades, obstáculos o errores encontrados. Inicialmente, se evidencia como el desarrollo de una tabla en braille no ayuda a la comprensión de las relaciones cuantitativas que se pretende hacer. Lo cual implica que las tablas en los estudiantes en condición de discapacidad visual deben ser sustituidas por descripciones escritas en braille. Además, las graficonas me permite el acceso inmediato de los estudiantes a las gráficas de las funciones, lo cual me ayuda a comprender el concepto matemático sin hacer explícito los procedimientos matemáticos. Esto me ayuda a disminuir los procedimientos algebraicos.

El círculo de los triángulos, me permite realizar ejercicios de funciones matemáticas con datos ángulos exactos, lo cual ayuda a disminuir que los estudiantes me den el dato por aproximación. En términos generales del material didáctico, me sirve para construir conceptos, fortalecer conceptos, fortalecer procedimientos algorítmicos y modelar situaciones.

El tercer tema consiste en la gestión que se evidencio dentro de la I.E.D. José Félix Restrepo, el cual considero está bien estructurado, pero por cuestiones de actividades extracurriculares muchas veces logra que no se vea un grupo de estudiantes por más de una semana. Además, recomiendo que las estrategias metodológicas que los docentes usan continúen siendo un foco de

atención, ya que día a día se evidencia como mejora la educación para la población en condición de discapacidad, pero se puede seguir mejorando hasta el punto en que todos los estudiantes puedan acceder al conocimiento por igual.

El cuarto tema consiste en la reflexión personal que se obtuvo dentro de la Institución, esta parte desde la idea de que es la primera vez que oriento procesos de enseñanza con estudiantes en condición de discapacidad visual. Desde lo vivido, debo admitir que me apasioné con el trabajo que se desarrolló, cada encuentro con los estudiantes era un aprendizaje, tanto para ellos como para mí. Esta pasantía dejó muchas enseñanzas en términos pedagógicos, metodológicos y matemáticos.

El proceso llevado con los estudiantes fue muy productivo para mi formación como docente diverso, ya que generaron en mi esa sensibilidad para no excluirlos dentro del aula de clase, así sé que generaré estrategias en las que toda la población diversa que se encuentre en el aula pueda adquirir conocimientos matemáticos.

Por último, este informe pretende que se pueda reflexionar sobre un aula inclusiva, en la cual los estudiantes con distintas capacidades sean realmente incluidos, para que así pueda realmente participar y ser autónomo de su conocimiento, más no que sea una obligación por pasar el curso. Como experiencia, es importante realmente hacer una gestión en la que se pueda observar las posibles respuestas de los estudiantes y así tratar de anticiparse a las posibles dificultades, errores y obstáculos que tendrán los estudiantes. Agradezco a la comunidad del Colegio José Félix Restrepo I.E.D. en su trabajo con la sociedad, ya que nunca se observó una exclusión directa para los estudiantes con discapacidad visual, esto implica que la sociedad identifica diferencias, pero aun así reconoce al otro como igual en derechos y deberes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Consejo de Bogotá (2004). Acuerdo 137 de 2004. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de  
[http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/acuerdo\\_137\\_2004\\_0.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/acuerdo_137_2004_0.pdf)

Congreso de la República de Colombia (1991) Constitución Política de Colombia. Bogotá D.C, Colombia.

Recuperado de  
[http://www.secretariosenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991\\_pr001.html](http://www.secretariosenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991_pr001.html)

Fernández, J. (1986). La enseñanza de la matemática a los ciegos. Primera edición de la ONCE.

Madrid, España. Recuperado de  
[https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO1443/ense%C3%B1anza\\_matematicas\\_ciegos.pdf](https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO1443/ense%C3%B1anza_matematicas_ciegos.pdf)

Guerrero, A. (2009). *Los materiales didácticos en el aula. Revista digital para profesionales de la enseñanza* 5, 1-7. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>

Martínez, I., Polo, L. (2004). Guía didáctica para la lectoescritura braille. Primera Edición Madrid, España: Organización Nacional de Ciegos Españoles. Recuperado de  
[http://bibliorepo.umce.cl/libros\\_electronicos/diferencial/edtv\\_30.pdf](http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_30.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (1994, febrero de 8). Ley 115. Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2003, 24 de octubre). Resolución 2565. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-85960.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (Septiembre – diciembre, 2007). *Educación para todos. Altablero, 3-7.* Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje en matemáticas. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2017, 29 de agosto). Decreto 1421. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2017). Documento de Orientaciones Técnicas, Administrativas y Pedagógicas para la Atención Educativa a Estudiantes con Discapacidad en el Marco de la Educación Inclusiva. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293\\_foto\\_portada.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf)

Ministerio de Salud. (2007, 10 de julio). Ley 1145, Sistema nacional de discapacidad Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://oig.cepal.org/sites/default/files/2007\\_ley1145\\_col.pdf](https://oig.cepal.org/sites/default/files/2007_ley1145_col.pdf)

Ministerio de Salud. (2013). Ley Estatutaria 1618 de 2013. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/documento-balance-1618-2013-240517.pdf>

Organización Nacional de Ciegos Españoles. ((s.f)). El braille: lectura, aprendizaje, alfabeto y signos. Recuperado de <https://www.once.es/servicios-sociales/braille>

Parra, C. (2010). Educación inclusiva: Un modelo de educación para todos. *revista ISEES* 8, 73-83. Bogotá D.C, Colombia.

Secretaría Distrital de Salud. (2007, 12 de octubre). Decreto 470. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://www.saludcapital.gov.co/Normas\\_Pobl\\_Vulnerable/Decreto\\_470\\_de\\_2007.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/Normas_Pobl_Vulnerable/Decreto_470_de_2007.pdf)

Secretaría de Educación del Distrito. (2019). Educación Bogotá Secretaría de Educación del Distrito. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de de <https://portalanterior.educacionbogota.edu.co/es/temas-estrategicos/inclusion-educativa/politica-publica-sdd>

Secretaría del Senado. (1997, 11 de febrero). Ley 361. Bogotá, Colombia. [http://www.secretariosenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0361\\_1997.html](http://www.secretariosenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0361_1997.html)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2011, 4 de octubre). Resolución 053 de Consejo Académico. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de <http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/14223/5508148/Resolucion+053+2011.pdf>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2013, 26 de noviembre). Acuerdo 029. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de [http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/12891/857626/2013-11-26\\_Acordo+029-Trabajo+de+Grado.pdf](http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/12891/857626/2013-11-26_Acordo+029-Trabajo+de+Grado.pdf)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2015, 28 de julio). Acuerdo 038. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de [https://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/acu\\_2015-038.pdf](https://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/acu_2015-038.pdf)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2018, 28 de mayo). Reconocimiento del INCI como "Universidad Inclusiva". Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de <https://www.udistrital.edu.co/reconocimiento-del-inci-como-universidad-inclusiva/>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (s.f). Formación de profesores para poblaciones con necesidades educativas especiales. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de <http://www1.udistrital.edu.co:8080/web/formacion-de-profesores-para-poblaciones-con-necesidades-educativas/>