

**USO DE LAS HERRAMIENTAS VIRTUALES Y TANGIBLES PARA LA  
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN UN AULA INCLUSIVA**

**CARLOS DANIEL QUINTERO TRUJILLO**

**JUAN DAVID GONZALEZ RODRIGUEZ**



**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**  
**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**  
**BOGOTÁ, D.C.**  
**2022**

**USO DE LAS HERRAMIENTAS VIRTUALES Y TANGIBLES PARA LA ENSEÑANZA  
DE LAS MATEMÁTICAS EN UN AULA INCLUSIVA**

**Carlos Daniel Quintero Trujillo**

**Código: 2016114056**

**Juan David González Rodríguez**

**Código: 20161145470**

**Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado(a) en  
Educación Básica con Énfasis en Matemáticas**

**Director:**

**Diana Gil Chaves**

**Doctora en Educación**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS  
BOGOTÁ, D.C.  
2021**

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1	7
Descripción del colegio	7
Plan educativo institucional del colegio José Félix Restrepo (PEI):	8
Proyecto de inclusión:	10
ex habitantes de calle Segundas oportunidades.	12
Jóvenes y adultos con diversidad funcional	12
Protocolos de bio-seguridad:	12
Protocolo de ingreso a nivel institución:	12
Protocolo de trabajo presencial	16
Descripción de la población	18
CAPITULO 2	20
Marco teórico:	20
Objetivos:	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos	23
CAPITULO 3	24
Fase de exploración.	24
Aula de Tiflogología	24
Desarrollo de los estudiantes y profesores en el aula	25
Resultados de la prueba diagnóstico	27
Fase de construcción teórica.	28
Recursos:	29
Fase de creación	32
Rompecabezas en fracciones circulares	33
Componentes	33
Objetivo:	34
Descripción del material	35
Intención del material didáctico	36

Herramienta virtual	37
Actividad recomendada	38
Recta de fracciones.	40
Temáticas a trabajar con el material.	40
Componentes:	40
Objetivo:	41
Descripción del material	41
Intención del material didáctico	42
Herramienta virtual	42
Actividad recomendada	43
Tableros inclusivos	45
Temática a trabajar con este material	45
Componentes:	45
Objetivos	45
Descripción del material	45
Intención del material didáctico	46
Herramienta virtual:	47
Actividad recomendada	47
Algebra infinita	48
Temáticas a trabajar con este material	48
Componentes	49
Objetivos	49

Descripción del material	49
Intención del material didáctico	50
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>51</b>
Fase de implementación del material	51
Rompecabezas de fracciones circulares:	51
Observaciones	55
Recta de fracciones	55
Observaciones	59
Tableros inclusivos	60
Observaciones:	65
Algebra infinita	65
Observaciones:	67
Conclusiones	68
Bibliografía	70

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años la inclusión ha sido un tema que sea abordado de manera recurrente en los diferentes colegios públicos de la ciudad de Bogotá, para así poder brindar una educación de calidad a la mayor cantidad de personas, sin importar las necesidades educativas que posean, para esto es necesario innovar en la forma en la que se enseña, creando herramientas que permitan a las personas acoplarse al sistema educativo, ya sean, tangibles o virtuales, para poder generar un puente entre el conocimiento y la persona.

En este trabajo se presentarán diferentes herramientas creadas por los profesores practicantes en el área de matemáticas, mostrando el camino recorrido de la creación de este material, los aciertos, errores y/o dificultades que se presentaron a la hora de inventar e implementar dicho material, al buscar general un aula inclusiva. Se mostrarán las etapas del proceso y como se iba avanzando a medida que se iban conociendo las necesidades de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que este material fue diseñado para que los estudiantes con discapacidad visual, pudieran desenvolverse de manera natural en el aula de clases.

## CAPÍTULO 1

### Descripción del colegio

El colegio Técnico José Félix Restrepo cuenta con cuatro sedes. En donde se desarrolló este trabajo fue en la sede A, que está ubicado en la Cra. 6 #18 Sur-20, Bogotá, localidad de San Cristóbal. En esta sede estudian los grados de bachillerato (sexto a once) contando con diferentes espacios para su educación, como lo son:

- Canchas de futbol
- Canchas de baloncesto
- Aula de tecnología
- Biblioteca
- Cafetería
- Enfermería
- Aula de tiflogología
- Auditorio
- Tarima

		
Imagen 1 Cancha de baloncesto y fútbol	Imagen 2 Exterior del colegio	Imagen 3 Salones de clase

Está ubicado en una zona residencial, rodeada de vías principales como la avenida primero de mayo, la carrera sexta, octava y decima; siendo estas rutas de fácil acceso para los

sistemas de transporte público, provocando que muchos de los estudiantes utilicen estos medios para llegar al colegio.

Además de esto, el colegio cuenta con un sistema de inclusión para estudiantes con necesidades educativas especiales (NEES), la estructura del colegio está adaptada para esta inclusión, contando con rampas y su respectiva señalización para que los estudiantes ubiquen las salidas de emergencia, salones de clase, baños, etc...., estas señalizaciones también están escritas en braille para que los estudiantes con discapacidad visual se puedan desenvolver de forma natural en el colegio.

#### **Plan educativo institucional del colegio José Félix Restrepo (PEI):**

La fundamentación y estructura del Proyecto Educativo Institucional, son elaboradas teniendo como principios fundamentales los establecidos en la Constitución Política Colombiana y las normas de la Ley General de educación, conforme a los nuevos retos educativos, el derecho a la educación sin distingos políticos, de raza, religiosos y sociales y con un amplio sentido de pertenencia del quehacer formativo.

La implementación del proyecto Educativo Institucional (PEI), se convierte en un eje articulador de la comunidad educativa, que promueve pautas básicas y procesos integrales de formación en nuestros educandos. Se desarrolla institucionalmente con el propósito de organizar la actividad escolar, mejorar los procesos formativos y brindar una educación de calidad bajo los postulados oficiales y los retos de una sociedad dinámica y globalizante.

Nos caracterizamos por ser una comunidad incluyente donde cada uno de sus integrantes es reconocido como un sujeto de derechos y deberes que participa en la transformación de su calidad de vida y la de su entorno.

Este documento da respuesta a los requerimientos exigidos por el Ministerio de

Educación Nacional frente al desarrollo del Proyecto Educativo Institucional y está disponible para toda la comunidad educativa, de manera que se apropien de la filosofía, objetivos y lineamientos que rigen nuestro quehacer educativo mediante una educación dinámica, auténtica y eficaz, capaz de responder a los retos del siglo XXI, retomando valores y principios que realzan la dignidad de la persona.

La ley 115, (1994) en su decreto reglamentario 1860, artículo 14, establece que todo Plantel Educativo debe elaborar y poner en práctica un proyecto Educativo Institucional con la participación activa de la comunidad Educativa, en el que se especifiquen los aspectos fundamentales que van a direccionar el rumbo del establecimiento acorde con la realidad y entorno social institucional, en aras de ser un proyecto alcanzable y verídico que permita el buen funcionamiento de todas las instancias educativas, al igual que realicen planes para superar las dificultades que impidan brindar el mejor servicio.

Para el Colegio José Félix Restrepo IED es fundamental orientar, dinamizar y acompañar el proceso formativo de los estudiantes con las mejores estrategias y recursos disponibles.

Nuestro objetivo es ofrecer una educación de calidad, buscando la participación, el compromiso y la armonía de todos los integrantes de la comunidad educativa. Mediante la formación integral forjamos cambios al interior de los niños, niñas y jóvenes que conllevan a mejorar su calidad de vida, la de sus familias y su entorno.

Los aspectos más relevantes que orientan el PEI del colegio son:

- La búsqueda constante de la excelencia académica, administrativa y comunitaria, pues sólo de esta manera se podrá ofrecer un servicio de calidad a la comunidad.
- La incorporación de la Tecnología e innovaciones pedagógicas a los procesos educativos, a fin de actualizar permanentemente los planes de estudio de las

diferentes áreas y contribuir así con el avance en la calidad educativa institucional.

- El fortalecimiento del programa de intensificación en el idioma inglés que compromete a estudiantes y profesores en el aprendizaje de un idioma extranjero, con miras a mejorar los procesos comunicativos y un mejor desempeño en el futuro.
- El currículo se desarrolla teniendo en cuenta la orientación del Modelo Pedagógico Constructivista que ayuda a formar un estudiante como un sujeto responsable en su formación, atento y dinámico a las nuevas experiencias del saber y a una rigurosidad académica con altos niveles de calidad.
- La integración en procesos, que posibilitan la construcción de las competencias necesarias para la vida, con herramientas oportunas que garanticen el saber enfrentar los nuevos retos de la sociedad actual.
- La formación integral de personas comprometidas consigo mismas y posteriormente con el entorno social.

#### **Proyecto de inclusión:**

El Colegio empezó a incluir estudiantes con discapacidad visual (ciegos y de Baja Visión) al aula regular desde el año de 1983, obteniendo los primeros graduandos en el año 1989. Posteriormente, a raíz de todas las políticas nacionales e internacionales sobre Educación Inclusiva y con el compromiso de la comunidad educativa, en cabeza de la señora Rectora Clara Aurora Rojas, se logró en el año de 1999, que la SED escogiera al Colegio, como el encargado de realizar el proceso de Inclusión Educativa de los estudiantes, con discapacidad visual, en la localidad de San Cristóbal.

El Colegio José Félix Restrepo, IED se identifica por ser una comunidad incluyente

donde cada uno de sus integrantes es reconocido como un sujeto de derechos y deberes que participan en la transformación de su calidad de vida y la de su entorno, brinda atención educativa a población con discapacidad visual, en la jornada mañana y en la jornada nocturna; además, ofrece tres estrategias educativas para estudiantes en condición extra edad. La primera, de Procesos Básicos en la jornada mañana, la segunda, el Modelo Educativo de Aceleración del Aprendizaje de la básica primaria en la jornada tarde y la tercera, el Programa para jóvenes en extra edad y adultos en la jornada nocturna, como se puede observar en

<https://www.ctjfr.edu.co/inclusion/> (Colegio Técnico José Félix Restrepo I.E.D, 1983)

En la institución se ubicó un espacio físico, un Aula de Apoyo Especializada, que paulatinamente se fue dotando con múltiples recursos físicos, técnicos, tecnológicos, pedagógicos, didácticos y humanos, hasta llegar a la actualidad donde hay cuatro docentes de apoyo, distribuidos en las cuatro sedes, brindando acompañamiento a los estudiantes incluidos desde preescolar hasta grado once, en la jornada mañana. Hoy en día se cuenta con un Aula de Apoyo Especializada, dotada con los mejores recursos pedagógicos, didácticos y con tecnología de punta, lo cual permite ofrecer una atención educativa con calidad, equidad y pertinencia a todos los estudiantes con discapacidad visual.

Adicionalmente, en el año 2004, debido a la gestión de algunas personas y organizaciones de la localidad, el Colegio decide ampliar su programa de inclusión a la jornada de la noche, siendo la única institución pública en el país, en brindar acompañamiento a los adultos con discapacidad visual para cursar o terminar sus estudios hasta el grado once.

Desde el proyecto institucional “Formamos Líderes en Transformación Social” Queremos contribuir a construir juntos una ciudad incluyente, empática, justa y diversa. Por eso, nuestro proyecto de inclusión “Iguales en la Diferencia” se constituye en nuestra apuesta para ayudar a

superar las brechas de desigualdad que afectan las condiciones de acceso y permanencia en la educación de las distintas poblaciones no solo de la localidad sino también del Distrito, vinculando a la población desescolarizada al sistema educativo oficial y mejorando la retención integral, tal como busca también el proyecto Nodo 21.

Soñamos con generar ambientes de aprendizaje para la vida. Una estrategia educativa que permita el disfrute pleno de una educación pública de calidad, con foco especial en la primera infancia, la población con diversidad funcional y vulnerabilidad (extra edad, trabajadores infantiles, madres de cabeza de hogar, privados de la libertad, ex habitante de calle, entre otros) y con principios determinantes: optimización de procesos, articulación institucional y el desarrollo de proyectos integrales en los territorios, que permite retomar proyectos de vida.

### **Ex habitantes de calle Segundas oportunidades.**

Tener la oportunidad de retomar proyectos de vida, esa es la propuesta que impulsa esta alianza del colegio con IDEPROM, en la que se busca generar espacios para permitir que los ex habitantes de calle puedan culminar o continuar sus estudios

### **Jóvenes y adultos con diversidad funcional**

Este programa que inicio en 1983 y es el más antiguo del país, es considerado como uno de los 10 mejores proyectos de Colombia en inclusión, según categorización que realizo el ministerio de educación y las fundaciones Saldarriaga y Concha, así el colegio se posiciona como un referente nacional con sus 35 años de experiencia en modelos flexibles, con población con ceguera parcial o total y que desde 2017 tiene incorporado el proceso desde grado cero.

### **Protocolos de bio-seguridad:**

#### ***Protocolo de ingreso a nivel institución:***

- a) Ingreso al Centro de Trabajo:

Con el fin de disminuir el riesgo de contagio del Coronavirus SARS-CoV-2 es necesario implementar algunas medidas para el ingreso a la IED, teniendo en cuenta el ingreso vehicular, peatonal y bicicleta:

- Puestos de control en la entrada de la institución educativa, previa demarcación, con el fin de evitar aglomeraciones.
- Se realizará registro de control de ingreso con planilla.
- Se tomará la temperatura
- Higienización de manos, se contará con dispensador de gel anti-bacterial
- Se informará sobre recomendaciones generales.
- Limpieza y desinfección de calzado, para lo cual se contará con pediluvios con una solución de cloro, amonio cuaternario o cloruro de benzalconio.
- Quien ingrese con carro al parqueadero debe dirigirse al puesto de control.

b) Restricciones:

- No se permitirá el ingreso de domiciliarios, las personas deben acercarse a la entrada principal.
- No se permitirá el ingreso y/o acompañamiento a las instalaciones, de personas que presenten síntomas de gripe ni cuadros de febrícula mayor o igual a 37.5°C

c) Toma de temperatura

- Medir la temperatura corporal de todas las personas que ingresen a la institución.
- Se usará un termómetro infrarrojo de no contacto.
- La persona designada de la loma de temperatura conoce las instrucciones de su uso, es importante que el tiempo de toma de la temperatura sea aproximadamente 30 a 60 segundos, realizando la loma de 60 personas máximo en una hora, se ha

previsto la cantidad de personas en diferentes horarios para detener aglomeraciones a la entrada de la institución.

- Se limpiará el termómetro con una toallita con alcohol al 70%, cuando se presente algún contacto con otra persona o superficie.
- Quien toma la temperatura tendrá en cuenta:
  - Utilizar los elementos de protección personal definidos, tapabocas y careta o monógamas. o Evitar el contacto físico con las personas.
  - Colocarse al lado de la persona, manteniendo una distancia de separación equivalente a su brazo extendido. No se debe ubicar frente a la persona.
  - Verificar previamente el uso de mascarilla o tapabocas por parte de la persona al ingresar.
  - Si es evidente que la persona presenta normas respiratorias (estornudos, tos o secreción nasal), no efectuar la medición, se le debe aislar remitiéndola a asistencia médica a través del mecanismo definido por la EPS a la cual esté vinculada (Valoración por líneas de tele orientación). Dicha persona debe permanecer con la mascarilla o tapabocas, auto aislarse en casa y cumplir indicaciones dadas por el área asistencial que maneje el caso (equipo de SST de la Dirección de Talento Humano-DTH), no puede ingresar a la institución educativa.
  - Si la persona aparentemente está asintomática, procederá a medir la temperatura aproximando el visor del termómetro ala piérdela frente, sin llegar a tocarla (a 2 o 3 cms de distancia), operar el termómetro y leer el valor que indica en el visor.
  - Registrarlos datos de la persona en la planilla de control de temperatura. Esta información deberá ser adjuntada a las planillas de control.

- En caso de que el medio de transporte de la persona sea bicicleta o posterior a una actividad física que puede aumentar su calor corporal encontrándose entre 37, S°C y 37,8'C, se debe esperar de 10 a 15 minutos y volver a realizarla toma, si es la persiste se debe aplicar la siguiente medida;
  - Si la temperatura es de 37,S'C o superior, indicarle usar de manera permanente la mascarilla o tapabocas, etiqueta respiratoria, se debe aislar de los compañeros remitiéndolo a asistencia médica a través del mecanismo definido por la EPS a la cual está vinculada (Valoración por líneas de tele orientación) e indicar a la Dirección de Talento Humano (DTH) a los profesionales asignados de Seguridad y Salud en el trabajo (SST).Dicha persona debe auto aislarse en casa y cumplir indicaciones médicas dadas por el área asistencial que maneje el caso, no puede ingresar a las instalaciones de la IED
- d) Precauciones con el termómetro:
- Revisar las instrucciones del catálogo del termómetro Infrarrojo a utilizar y seguir los pasos definidos para su cargue y ajuste inicial correctos.
  - Usar programación de lectura en grados centígrados (°C).
  - Programar el termómetro en opción BODY
  - No medir a través de superficies transparentes, como vidrio, plásticos o telas.
  - El vapor de agua, polvo, humos, etc. Pueden dificultar unas mediciones correctas ya que obstruyen la óptica del aparato.
  - Los sensores del lector de temperatura infrarrojo son sensibles a corrientes electromagnéticas y

- pueden alterar su funcionamiento. Manténgalo alejado de cualquier aparato que las pueda emitir: microondas, celulares, routers, etc.
- Asegurarse que la zona de la piel (área de la sien o zona lateral de la frente) donde se va a medir la temperatura, no esté húmeda o con agua, no esté sucia (polvo, manchas de grasa rastros de maquillaje, entre otros).

### ***Protocolo de trabajo presencial***

Medidas de Bioseguridad:

Las medidas que han demostrado mayor efectividad para la contención de la transmisión del virus son las siguientes:

- Lavado de manos
- Distanciamiento físico
- Tapabocas

Lavado de manos:

Se realiza con el fin de reducirla flora normal y removerla flora transitoria para disminuir la diseminación de microorganismos infecciosos. Por lo cual los directivos docentes, docentes y administrativos deberá efectuar el lavado de manos en los siguientes casos:

- Al inicio y al final de la jornada
- Cuando las manos están visiblemente sucias
- Antes y después de ir al baño
- Antes y después de comer
- Despues de estornudar o toser
- Antes y después de manipular el tapabocas.
- Al momento de rotar de aula Se debe garantizar el lavado frecuente de manos por

los menos cada 2 horas o antes si lo requiere.

- Técnica de lavado de manos.
- Mójese las manos
- Aplique suficiente jabón para cubrir todas las superficies de las manos
- Frótese las palmas de las manos entre sí.
- Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.
- Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.
- Frótese el dorso de los dedos de una mano opuesta manteniendo unidos los dedos
- Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha, fróteselo con un movimiento de rotación, y viceversa.
- Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa
- Enjuáguese las manos
- Séquelas con una toalla de un solo uso
- Utilice la toalla para cerrar el grifo

Todo lo anteriormente mencionado tomado de

<https://www.ctjfr.edu.co/protocolos-de-bioseguridad/> (Colegio Técnico José Félix Restrepo

I.E.D,2020)

## **Descripción de la población**

El colegio José Félix Restrepo I.E.D consta con un programa educativo de inclusión, este plan acoge a todas las personas con necesidades educativas especiales (NEES), como:

- Discapacidad visual
- Discapacidad intelectual
- Personas habitantes de calle
- Personas con Extra edad

Esta investigación se centró en los estudiantes con discapacidad visual e intelectual, enfocándose en los grados sexto, séptimo y octavo, ya que, es donde hay mayor cantidad de alumnos, siendo así el eje fundamental que se debe tener en cuenta para crear las herramientas tangibles y virtuales, para ayudar a los alumnos a desenvolverse de forma óptima en el aula de clase.

En los grados anteriormente mencionados, se trabajó con los siguientes estudiantes:

### **Grado sexto:**

Ceguera: - 1 estudiante

Baja visión: - 3 estudiantes

Discapacidad intelectual: - 6 estudiantes

### **Grado séptimo:**

Ceguera: - 2 estudiantes

Baja visión: - 2 estudiantes

Discapacidad intelectual: -6 estudiantes

### **Grado octavo:**

Ceguera: - 4 estudiante

Baja visión: - 7 estudiantes

Discapacidad intelectual: - 6 estudiantes

Teniendo en cuenta las diferentes necesidades educativas de los estudiantes, se estableció bajo que parámetros se iba a desenvolver la pasantía, como en que horarios se les iba a acompañar, los temas a trabajar en clase, el material a desarrollar para el entendimiento del tema y como se iba a incluir a los estudiantes en las actividades propuestas por los profesores.

## CAPÍTULO 2

### Marco teórico:

En la sociedad actual, existen capacidades y talentos diferentes que se desenvuelven según el entorno de cada ser, esto no cambia en el sistema educativo, donde cada estudiante tiene distintas capacidades de aprendizaje. El entorno educativo colombiano, debe de recibir a cada estudiante y adaptarse a la manera en la que este aprende, para lograr un óptimo desarrollo, esto lo podemos evidenciar en las leyes colombianas de educación como lo menciona

la Constitución de 1991, en el artículo 67 se reconoce la educación como un derecho fundamental para todas las personas, de carácter obligatorio entre los 5 y 15 años de edad, donde las cuatro características esenciales son la disponibilidad, aceptabilidad, adaptabilidad y accesibilidad. La ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y la Ley de Educación Superior (Ley 30 de 1992) constituyen el marco legal que orienta la prestación del servicio en todos los niveles educativos. (Beltrán Villamizar, Martínez Fuentes, & Vargas Beltrán, 2015) (p 67).

Con esto se da cuenta de que las instituciones educativas públicas, deben de brindar un servicio educativo óptimo para cada estudiante sin importar su condición física y/o mental; debido a esto la inclusión forma un papel muy importante en el sistema educativo, entendiendo que la inclusión (Soto Calderón, 2003) “debe verse como una interacción que se genera en el respeto hacia las diferencias individuales y las condiciones de participación desde una perspectiva de igualdad y equiparación de oportunidades sociales” (p.6) es decir, la inclusión no debe darse solo en el contexto educativo sino también en el social, para que toda persona sea capaz de desenvolverse en su entorno de manera natural.

En base lo anterior sabemos que los colegios deben de brindar una inclusión tanto en el ámbito social, como en el ámbito educativo, ya que, la inclusión social es solo una parte del su vida diaria y otra cosa muy diferente es la educación inclusiva debido a que (Beltrán Villamizar, Martínez Fuentes, & Vargas Beltrán, 2015) “es un proceso inacabado, cuyas estrategias de acción deben ser formuladas en atención a las necesidades particulares y los contextos socioculturales

de cada territorio; sin embargo, tiene un núcleo común a todos los países que es garantizar el derecho a la educación para todos” (p.66), entendiendo que no hay un manual para la educación inclusiva, los profesores deben ser capaces de generar nuevas estrategias de enseñanza, para ser un puente entre el estudiante y los conocimiento puestos e juego, para superar los diferentes obstáculos que presente cada estudiante.

La educación inclusiva es una labor que está sujeta a cambios, debido a las técnicas de enseñanza que deben de acoplarse a una población diversa que existe en el aula de clases, una manera de cambiar las clases y de adaptarse es la utilización de material tangible o de herramientas virtuales para poder formar un aula inclusiva.

Teniendo en cuenta que la educación inclusiva es cambiante dependiendo del estudiante, el material tangible o didáctico que se define como “todo instrumento tangible que utiliza medios impresos, orales o visuales para servir de apoyo al logro de los contenidos curriculares.” ( Prieto Vergara & Alvarado Valencia, 2021) también es cambiante, entorno a los recursos, a la inteligencia y a la creatividad que el profesor tenga para crear diferentes recursos tangibles o virtuales que beneficien la interacción del estudiante con el conocimiento y el profesor.

A través del material didáctico se empieza a crear un puente entre el conocimiento y el estudiante, para que sea mucho más sencillo de lograr un aprendizaje significativo definido por (Ausubel, 1983) como “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe.” (p. 2)

Debido a la pandemia mundial, la educación virtual ha adquirido una gran relevancia en ámbito educativo, donde (Elisa Navarro, 2011) define que “esta es una modalidad educativa mediada por las tecnologías de la información y la comunicación -las TIC. A través de esta forma de enseñanza se puede estudiar desde cualquier lugar y con la presencia de un tutor

personal” (p 4) siendo este una herramienta que permite al profesor estar en contacto con el estudiante, pero, esto no significa que el conocimiento llegue de una manera adecuada, por ende el profesor debe de manejar distintos software de enseñanza que remplacen lo que hace el material tangible o didáctico, que es crear un puente entre el conocimiento y el estudiantes.

En el caso de las matemáticas uno de las posibilidades es el uso de software de geometría dinámica donde:

Los SGD se caracterizan por poseer una pantalla gráfica sobre la que el usuario puede dibujar objetos geométricos primitivos (puntos, rectas, segmentos, etc.) y registrar relaciones geométricas entre ellos (perpendicularidad, paralelismo, etc.) a partir de un repertorio prefijado (Gonzales Lopez, 2001) (p. 278)

Este programa permite al estudiante experimentar, crear, generar y evidenciar diferentes tipos de hechos geométricos o de relaciones entre objetos que son percibidos al interactuar con el medio sin ayuda del profesor. El profesor lo que debe de hacer es crear herramientas en software con un conocimiento específico que permita que el estudiante lo manipule y al mismo tiempo vea el conocimiento en juego, entonces los materiales tangibles y virtuales, permite que la diversidad sea más sencilla de abordar, estableciendo actividades donde todos puedan participar de una misma manera.

**Objetivos:*****Objetivo General***

Promover el aprendizaje matemático de los niños y jóvenes con necesidades educativas especiales en el colegio José Félix Restrepo a partir de las TICs, incorporando el uso de GeoGebra, DGpad o regla y compas en un aula inclusiva.

***Objetivos Específicos***

Diseñar, implementar y evaluar una secuencia de actividades, incorporando el uso de GeoGebra, DGpad o regla y compas en las necesidades específicas de cada estudiante para acoplar los conceptos matemáticos.

Implementar la secuencia de actividades usando metodologías virtuales, las cuales beneficien la apropiación de los distintos conceptos matemáticos a través de plataformas.

Analizar los aprendizajes logrados por los estudiantes y su relación con la incorporación del GeoGebra, DGpad o regla y compas a través de metodologías virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## CAPÍTULO 3

### **Fase de exploración.**

Inicialmente la pasantía que se realizó en el colegio José Félix Restrepo, comenzó con los practicantes haciendo una visita al centro educativo y a las distintas clases de matemáticas en los diferentes grados de bachillerato, todo esto con el fin de comprender el entorno en el que se desenvuelven los estudiantes con necesidades educativas especiales, los profesores y los docentes mediadores en el aula de clase, para así adaptarse al desarrollo que lleva el niño y no interferir en los procesos que han implementado los diferentes profesores de matemáticas.

Al ir ingresando a las diferentes sesiones de clase, se observó que los estudiantes con necesidades educativas especiales cuentan con un docente mediador que lo acompaña en toda su jornada escolar, para facilitarle la adquisición del conocimiento, pero no todos los estudiantes con discapacidad cuentan con un docente mediador, debido a que, para poder asignar un docente mediador deben tener dos tipos de discapacidad.

Los grados que se trabajaron para esta fase fueron:

- Sexto
- Séptimo
- Octavo

Debido a que en ellos se presentaba la mayor población de estudiantes con necesidades educativas especiales, centrándose en los estudiantes pertenecientes al aula de tiflogología, ya que ellos son los encargados de velar por la adaptación de los diferentes recursos que se pueden implementar en el aula.

### ***Aula de Tiflogología***

Es un espacio diseñado y especializado para los estudiantes con necesidades educativas

especiales, ya que cuenta con diferentes recursos que permiten adquirir un conocimiento de manera inclusiva en las distintas áreas, además de contar con una impresora en braille para facilitar las guías que los docentes hagan para los estudiantes con discapacidad visual, cuenta con dos profesores especialistas en educación inclusiva, encargados de guiar, supervisar y diseñar el plan de estudio que necesita el estudiante para realizar su periodo escolar de manera óptima.

### ***Desarrollo de los estudiantes y profesores en el aula***

Se observó que la mayoría de los estudiantes se comportan de manera retraída y callada en la clase de matemáticas, debido a que los profesores no traen material tangible para adquirir el conocimiento de una mejor manera, esto provoca una dificultad en la comprensión de ciertos temas de geometría, álgebra y estadística, ya que no cuentan con un medio que permita hacerse una idea del tema que se está trabajando.

Por otro lado, los docentes se apoyan mucho en el aula de tiflogología y se olvidan de adaptar las actividades para que los estudiantes se desenvuelven en la clase, eso se observó cuando en las clases de geometría, por ejemplo, no llevan materiales de apoyo para representar las figuras geométricas, en álgebra no se llevan las herramientas que permiten a los estudiantes desarrollar las distintas ecuaciones y en estadística no se utiliza un tablero especializado para que los estudiantes puedan hacer las representaciones de los datos, ni se utiliza el geoplano para la representación de rectas y coordenadas en el plano cartesiano.

Esto demuestra la necesidad de generar estrategias y construir alternativas para lograr un aula inclusiva desde los profesores de matemáticas. Además, es necesario crear vínculos entre los profesores de matemáticas y el aula de tiflogología para conocer los materiales con que cuenta el aula para el apoyo de las clases de matemáticas.

En este inicio también se preguntó las diferentes temáticas que se trabajaron durante el

año y lo que está trabajando, preguntándoles a los profesores de matemáticas sobre qué temas necesitan ser tratados nuevamente con los estudiantes de tiflogología o con los que ellos consideraban apoyo pedagógico en el área de matemáticas. Con esto en mente se diseñaron diferentes pruebas diagnósticas para identificar falencias, errores, aciertos y posibilidades de los estudiantes para el aprendizaje de los temas trabajados en clase.

En el grado octavo la prueba diagnóstica tuvo en cuenta los siguientes temas:

- Multiplicación de monomios.
- Suma de monomios
- Operaciones entre enteros
- Propiedades básicas del álgebra
- Potenciación

En el grado séptimo se realizó la prueba diagnóstica sobre los siguientes temas:

- Estadística
- Operaciones entre enteros
- Conversión números decimales
- Grados de amplitud

En el grado sexto se realizó la prueba diagnóstica sobre los siguientes temas:

- Números fraccionarios
- Representación números fraccionarios
- Ubicación de números racionales
- Fracciones equivalentes
- Suma de fracciones
- Conversión de fracciones

Todas estas pruebas se realizaron en el aula de tiflogología de manera oral, para determinar los errores, dificultades y los conocimientos que tenían los estudiantes frente a los temas presentados en el transcurso del año, para determinar qué tipo de proceso se debe realizar con ellos para mejorar su comprensión y de esta forma mejorar el nivel académico.

### ***Resultados de la prueba diagnóstico***

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

#### **Grado octavo:**

- Los estudiantes presentan problemas al momento de operar monomios, ya que se les dificulta operar con las diferentes ecuaciones que se les están proponiendo, debido a que se las tienen que aprender de memoria para operarlas y al ser tantas ecuaciones, se confunden y no saben cuáles están utilizando.
- Los números que se le presentan a los estudiantes son muy grandes, por lo tanto, al utilizar el Ábaco chino presentan dificultades al desarrollar la operación, ya que se demoran mucho desarrollando la actividad.
- Los estudiantes no cuentan con una guía en braille para repasar los diferentes temas del álgebra.
- Presentan problemas al momento de operar entre signos y no reconocen los símbolos matemáticos en braille respecto a la terminología de fracción y potenciación.
- Los estudiantes no saben realizar las operaciones básicas entre números racionales.

#### **Grado séptimo:**

- Los estudiantes con discapacidad visual presentan falencias al momento de representar en diagramas los datos estadísticos, debido a que no cuentan con herramientas para generar

una idea de cómo representarlos de manera gráfica.

- Los estudiantes no saben operar entre números enteros, no identifican la posición de los números positivos y negativos en la recta numérica y esto genera dificultad para establecer la relación entre los mismos.
- Los estudiantes no saben manejar el Ábaco chino con números muy grandes, presentan falencias al momento de operar con ella.
- Los estudiantes no saben realizar las operaciones básicas entre números racionales.
- Los estudiantes no reconocen la amplitud de un grado y su respectivo nombre (agudo, llano y obtuso)

#### **Grado sexto:**

- Los estudiantes no saben representar en la recta numérica los números fraccionarios.
- Los estudiantes no saben hacer una representación numérica de una fracción equivalente.
- Los estudiantes no tienen en cuenta la relación parte-todo en los números racionales.

Con todo esto claro, se logra comprender todas las dificultades que los estudiantes presentan y como deben ser abordadas.

#### **Fase de construcción teórica.**

A partir de las necesidades observadas en los estudiantes en la fase de exploración, se hizo una búsqueda de cómo se enseñan estos temas (estadística, álgebra y geometría) a niños con discapacidad visual, esto para tener una idea de qué materiales eran los más óptimos a para adaptar y poder trabajar con los estudiantes.

En el proceso de investigación se encontraron diferentes materiales tangibles y recursos

didácticos para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual, para así, poder generar un aula inclusiva. El problema con estos hallazgos es que el material no está estructurado, es decir, se crea el material para suplir una necesidad en específico, no para utilizarlo en varias temáticas, como es el caso de un material estructurado como lo son los bloques lógicos o las regletas de Cousinet, donde (González, 2010, pág. 7) define que:

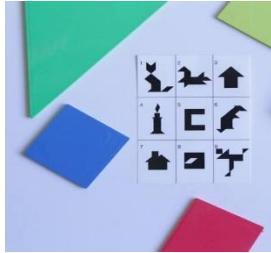
**Material didáctico estructurado:** materiales o modelos manipulables pensados y fabricados expresamente para enseñar y aprender matemáticas (regletas, ábacos, bloques lógicos, etc.).

**Material didáctico no estructurado:** material manipulable común cuya finalidad usual no es la de servir a la enseñanza de las matemáticas (material de desecho, calculadora, botones, etc.)

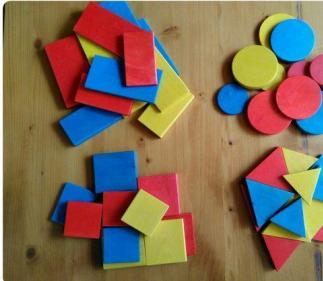
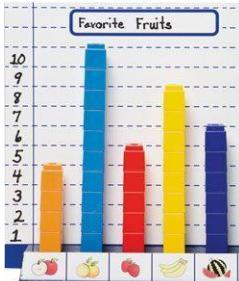
Además, este material no estructurado no cuenta con una guía o ejercicios para la implementación del material en diferentes contextos se centran en una actividad en específico. Por lo tanto, las actividades planeadas están establecidas por el ingenio y la creatividad del profesor.

**Recursos:**

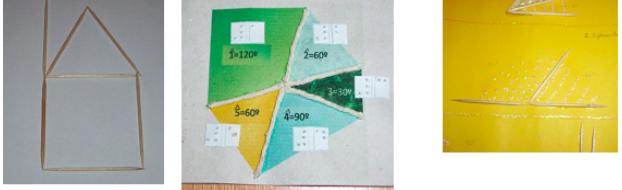
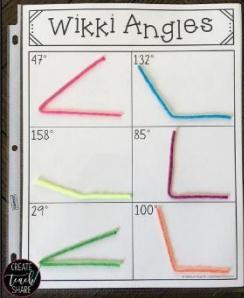
Para la temática de fraccionarios y geometría, se encontraron materiales hechos en maderas, fomi o con cosas del entorno, como platos plásticos, piezas de dominó o de jenga, con formas geométricas, ya sean círculos, triángulo, cuadrados o rectángulos como se muestra en las figuras 5 y 6. Estas piezas, el profesor les hacía divisiones que el estudiante pudiera sentir y distinguir, para que entendiera lo que es un fraccionario como se muestra en la figura 5. Se utilizaban estos materiales para la enseñanza de las propiedades geométricas de las figuras planas y para la comprensión de lo que son las fracciones equivalentes y su representación física.

		
<p>Figura: 4 Material encontrado con respecto a fracciones</p>	<p>Figura: 5 Material utilizado para la representación de figuras planas</p>	<p>Figura: 6 Juegos utilizados para la enseñanza de figura planas y fracciones</p>

En la temática de estadística, los materiales o actividades que se encuentran útiles para la discapacidad visual, fueron los bloques lógicos, ya que se podían usar para clasificar, hacer preguntas con respecto a los temas de estadísticas que se trabajan en grado séptimo (media, mediana y moda) como se muestra en la figura 6. En la cuestión de gráficas o de representación de datos, no se encontró material estructurado en el aula de apoyo, la mayoría de material para este tema era con plastilina o bloques de distintas alturas, que representaba el gráfico de barras, solo se encontró evidencia de este gráfico, nada de sectores circulares o diagrama de puntos, que son los diagramas que se trabajan en grado séptimo.

		
<p>Figura 7 Clasificación de bloques lógicos</p>	<p>Figura 8 Gráfico de barras tangible</p>	<p>Figura 9 Gráfico de barras con material no estructurado</p>

En cuestión de ángulos, se encontró material no estructurado, que mostraba diferentes ángulos notables ya hechos, pero no permitían al estudiante crear sus propios ángulos con precisión, esto con ayuda de palillos, pitillos o cuerdas, como se muestra en la figura 10 y 11.

	
<p>Figura 10 Ejemplos de material tangible de ángulos</p>	<p>Figura 11 Ejemplos de ángulos con cuerdas</p>

En el tema en el que menos se encontró material tangible que pudiera ser útil, fue en el álgebra, por la dificultad de representar ciertas incógnitas o ciertos términos, como los son monomios elevados a la cuatro o términos que tengas más de 3 parte literales, el único material que se puede utilizar para enseñanza del álgebra que sea tangible, es el álgebra geométrica, el problema es que con este material solo se pueden representar ecuaciones de segundo y primer

grado, además de no estar adaptado para estudiantes con discapacidad visual.

### **Fase de creación**

En las fases anteriores se determinó que, para suplir las necesidades de aprendizaje de matemáticas de los estudiantes con discapacidad visual, era pertinente el diseño de material estructurado, que permitiera interactuar con un medio que permite facilitarle la adquisición del conocimiento puesto en clase, buscando establecer un medio que permita al estudiante interactuar de una manera más sencilla y óptima para que pueda resolver las actividades propuestas en el aula de clase. Además, se quería lograr que el material diseñado fuera duradero, resistente y que no se fuera a dañar con el paso del tiempo, debido a que este material va a quedar en el colegio, para ser utilizado por los docentes de matemáticas de los niños con discapacidad visual que cursen grado sexto, séptimo u octavo. Este material estructurado va acompañado de un instructivo, para que pueda ser utilizado por cualquier estudiante o profesor, para el diseño de actividades que permitan facilitar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el aula inclusiva.

Después de diseñar el material tangible, se realiza el paso a la utilización de herramientas virtuales, como el software de geometría dinámica, que permitirá a los estudiantes interactuar desde el computador del colegio o incluso desde el celular, elemento que la mayoría de los estudiantes posee.

A continuación, se presentan los materiales tangibles diseñados para cada uno de los grados. Para el grado sexto se diseñaron dos tipos de material para ser utilizados en el aula de clase, uno para el tema de la recta numérica y los fraccionarios y dos para el tema de las fracciones equivalentes, cada uno de ellos con su pertinente software para ser trabajado de forma digital. Para el grado séptimo, se diseñaron 4 tableros de juego para enseñar diagrama de barras y

sectores circulares, en donde, cada uno de ellos va poder ser manipulado de forma digital al tener un respectivo link que permite al docente generar, acoplar y desarrollar las actividades a la par con los estudiantes sin importar su discapacidad o no, por último, en el grado octavo para el tema de álgebra se diseñaron una serie de fichas y dos tableros que permiten a los estudiantes con discapacidad visual representar las distintas ecuaciones que les están proponiendo, buscando establecer un aula inclusiva que permite a los niños desenvolverse de una mejor forma.

Con todo lo anteriormente claro, se va a explicar el material que se hizo para cada grado, su funcionalidad y se dejarán una serie de actividades que los docentes pueden aplicar en el aula, por lo tanto:

### **Grado Sexto**

#### *Rompecabezas en fracciones circulares*

##### **Temáticas a trabajar con este material:**

- Fraccionarios (partes)
- Relación parte todo
- Fracciones equivalentes
- Fracciones propias

##### **Componentes**

El primer recurso que se realizó se diseñó en porcelanícrón y se pintaron las fichas en diferentes colores, como se muestra en la Figura 12. Este material está compuesto por 15 círculos en porcelanícrón, cada uno de ellos está dividido en distintas partes. El primero es un círculo completo que va a servir como un tablero, para colocar las demás fichas y tener una guía; el segundo círculo está dividido en dos partes iguales, el tercer círculo está dividido en tres partes iguales y así sucesivamente hasta el decimosexto círculo que está dividido en dieciséis partes iguales,

estas fichas serán guardas en un estuche. Ver Anexo 1 con el instructivo en Braille.

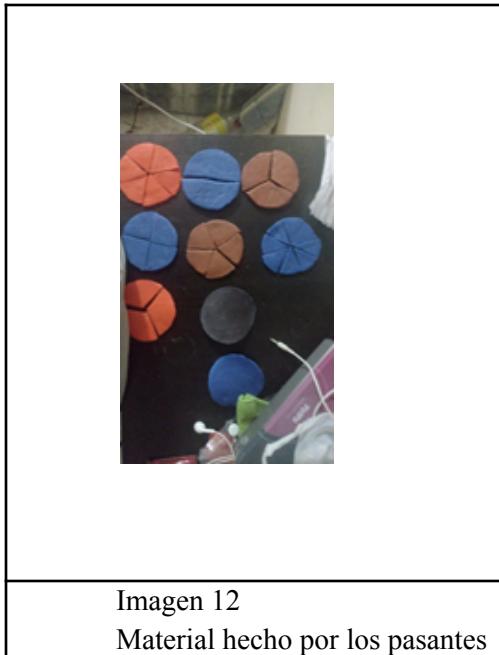


Imagen 12  
Material hecho por los pasantes

### Objetivo:

- Permitir al estudiante con discapacidad visual o no, la representación gráfica de la fracción y la comparación entre fracciones.
- Facilitar el diseño de actividades y estrategias de aula para la comprensión de las fracciones equivalentes en el aula de matemáticas que acoge niños y niñas en diferentes situaciones físicas y cognitivas.

### Descripción del material

Este material se inspiró en las representaciones gráficas de los fraccionarios en sectores circulares, ya que es la manera más fácil de evidenciar y comprender lo que es una fracción equivalente, ya que es muy importante mostrar cómo se puede formar una fracción equivalente, teniendo en claro que “*La expresión equivalencia de fracciones refiere al hecho de que,*

*fracciones como  $1/5$ ,  $2/10$ , o  $4/20$  son representantes del mismo número racional, aunque lo representen con una expresión numérica diferente. Es indispensable que tal idea haya sido construida para que las fracciones sean comprendidas y sea posible operar con ellas de manera que las transformaciones implicadas se realicen con significado”* (Ávila, Cedillo, EL

### **CONCEPTO DE EQUIVALENCIA DE FRACCIONES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA**

**MEXICANA ENTRE 1960 Y 2011,xx**), determinando su importancia en la relación y establecer un área igual pero representada de otra manera.

El material estaba compuesto con 15 círculos y 13 de ellos están divididos en distintas fracciones, las cuales eran, medios, tercios, cuartos hasta dieciseisavos. Implementando distintos colores que representaban qué fracciones son equivalentes, por ejemplo: medios, cuartos y octavos, eran azules, tercios, sextos, novenos y doceavos eran naranjas, quintos, décimos y quinceavos, eran verdes, esto para que los estudiantes con baja visión pudieran hacer ejercicios simples con el material, como se puede ver en la Imagen 13.

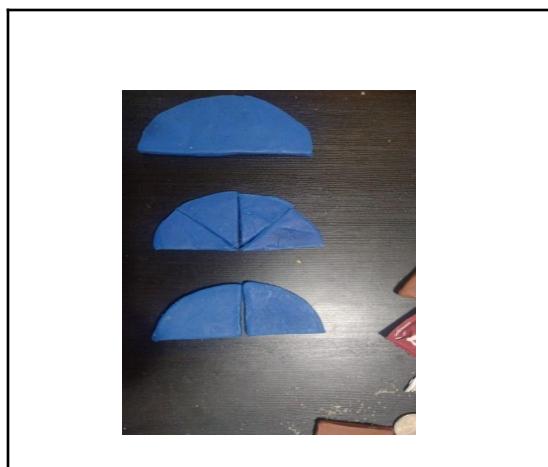


Imagen 13  
Ejemplo de fracciones en sectores circulares

El material cuenta con dos círculos completos que representan la unidad, estos sirven como punto de referencia para que los estudiantes puedan comparar, las partes en las que se

puede dividir el círculo y la representación de la fracción correspondiente (sextos, novenos, doceavos, etc, según la actividad) y la unidad. Esto se puede realizar poniendo las piezas en las que se dividen los círculos encima del círculo de unidad, es decir, este sirve como tablero guía y permite la comparación entre distintas fracciones.

### **Ejemplo:**

En la imagen 13, se pueden ver las fracciones  $\frac{12}{24}$  y  $\frac{4}{8}$ , representadas con el material tangible, como se observa son la misma cantidad, esto es lo que queremos obtener con el material en las distintas actividades.

### **Intención del material didáctico**

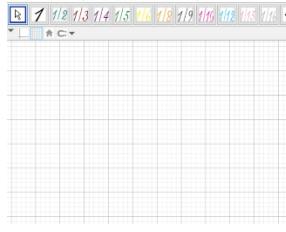
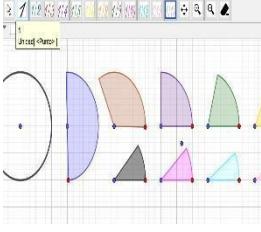
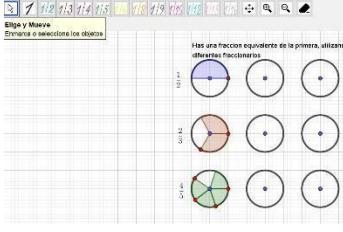
El material busca facilitar a los estudiantes de grado sexto, la comprobación de las diferentes representaciones de las fracciones y cómo entre ellas se establece una igualdad, manipulando, creando y comparando diferentes fracciones en los tableros que representan la unidad. Además, el material puede ser utilizado por los estudiantes con discapacidad visual, pues facilita representar las fracciones equivalentes, a partir de mostrar representaciones tangibles de diferentes fracciones y compararlas con la unidad.

### **Herramienta virtual**

Una forma de representación de las fracciones es mediante el material tangible, ya explicado anteriormente y otra forma de acceder a representaciones icónicas de las fracciones, es la utilización de un software de geometría dinámica, como el llamado GeoGebra.

En el software de geometría dinámica llamado GeoGebra, se tienen los mismos conceptos del material tangible, es decir, la misma cantidad de círculos y cada uno de estos divididos en distintas partes, todo esto tiene como finalidad que los estudiantes mediante una herramienta tecnológica pudieran resolver la actividad, permitiendo establecer una inclusión, ya

que cualquiera de los estudiantes podrán trabajar en la misma actividad, adaptando de forma distinta los diferentes materiales tangibles o virtuales que el estudiante necesite.

		
Imagen 14 Comandos de la herramienta virtual.	Imagen 15 Figuras creadas por los comandos de la herramienta virtual.	Imagen 16 Actividad creada en la herramienta virtual.

Esta herramienta virtual consiste en que el estudiante debe darle “click” a los comandos que se muestran en la Imagen 14, para ir creando las representaciones de las fracciones que están en los iconos de los comandos, como se muestra en la imagen 15; las fracciones que el estudiante crea las va a poder mover por todo el plano y ubicarlas en la posición que el estudiante desee, completando la actividad que se demuestra en la imagen 16.

### Actividad recomendada

Actividad	Rol del profesor	Rol del material	Rol material virtual
1. Represente gráficamente las siguientes fracciones: a. 3/4 b. 2/2 c. 5/8 d. 4/10	El docente será un guía para que el estudiante pueda interactuar con el material, buscando establecer en el estudiante que significa el numerador y denominador, estableciendo la relación parte-todo en los números fraccionarios de manera gráfica.	Facilitar la comprensión al estudiante con los números fraccionarios, mostrándole la relación parte-todo e identificando la división que se debía realizar para poder obtener los resultados esperados.	El estudiante representará a través de una herramienta virtual las fracciones solicitadas, identificando el numerador y denominador, indicando la relación parte -todo.

Actividad	Rol del profesor	Rol del material	Rol material virtual
<p>1. Cree las siguientes fracciones:</p> <p>a. 12,24,48 b.13,26,39 c.14,28 d.15,210</p> <p>2. Comparar las fracciones mencionadas en el punto anterior y decir cuáles son equivalentes.</p>	<p>El docente será un guía para que el estudiante pueda interactuar con el material, indicando errores, aciertos y generando preguntas orientadoras respecto a la temática que se está trabajando.</p> <p>El profesor será el encargado de supervisar la interacción entre el estudiante y el material, determinando su correcto uso.</p>	<p>Facilitar la comprensión del estudiante entre las fracciones y un mundo real, empleando superficies planas para comprender que las cantidades que están representando sean las mismas.</p>	<p>Sustituir el material tangible (transportador, regla, compás, etc.) para agilizar el proceso de aprendizaje y las actividades que se pueden realizar en clase.</p> <p>Además de mostrarle al estudiante diversos ejercicios.</p>

### ***Recta de fracciones.***

#### **Temáticas a trabajar con el material.**

- Fracciones impropias y propias
- Recta numérica
- Relación parte todo

#### **Componentes:**

Este material está compuesto por 50 bloques, divididos en grupos de 5, cada uno de estos grupos tiene un color diferente y una división diferente, empezando desde 12 hasta 110, en la parte derecha de cada bloque está escrito en lenguaje braille las divisiones que se encuentran en el bloque, cuenta con una caja para guardar los bloques.

El material estructurado cuenta con cinco fichas divididas de la misma manera y cada grupo de fichas está dividido en medios, tercios, cuartos, ..., decimos, están pintadas de un color distinto como se muestra en la Imagen 17, contando en total con 50 fichas, todo esto con el fin de que los estudiantes con baja visión pudieran identificarlas a través del color, que representa la

ficha que están manipulando, buscando una diferenciación para cada número racional. Además de ello, en la parte derecha está escrito en braille el número racional pertinente, para que el estudiante con ceguera pudiera identificar el número que está trabajando. [Ver Anexo 2 con el instructivo para su utilización en Braille y realizar las diferentes actividades.](#)



### Objetivo:

- Enseñar la relación parte- todo en los números racionales de manera tangible, permitiendo al estudiante con discapacidad visual tener un medio de interacción para su comprensión.
- Instruir al estudiante para el uso de la recta numérica de forma tangible, ubicando los números racionales.

### Descripción del material

En grados sextos el tema de la recta numérica es recurrente, pero los estudiantes con discapacidad visual tienen un problema al no contar con un material que represente esta temática, para solventar esto, se diseñó un material estructurado que consistía en bloques hechas con palos de balsvo de un largo de 10 cm, dividiendo cada ficha en medios, tercios, cuartos hasta decimos, para que comprendieran que era la unidad y como se obtenían los demás números racionales, buscando establecer la relación parte-todo y cómo se podrían representar en la recta numérica

fracciones propias e impropias.



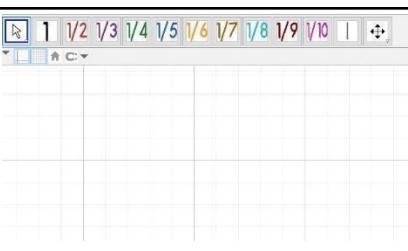
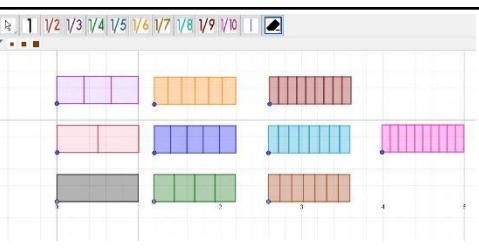
El material cuenta con cinco fichas divididas de la misma manera y cada grupo de fichas está dividido en medios, tercios, cuartos, ..., decimos, están pintadas de un color distinto como se muestra en la imagen 18, todo esto con el fin de que los estudiantes con baja visión pudieran identificarlas a través del color, que representa la ficha que están manipulando, buscando una diferenciación para cada número racional. Además de ello, en la parte derecha está escrito en braille el número racional pertinente, para que el estudiante con ceguera pudiera identificar el número que está trabajando.

### **Intención del material didáctico**

Este material tiene como objetivo que los estudiantes con discapacidad visual y baja visión tengan una representación clara sobre lo que es un número racional, cuál es su relación con la unidad y como se representa en la recta numérica, ubicando los números propuestos en las distintas actividades, creando diferentes rectas numéricas, creando fracciones propias e impropias, comprendiendo lo que significa un número racional.

### Herramienta virtual

En el software de geometría dinámica se diseñaron los mismos bloques, estos representan la misma cantidad que en lo tangible, se pueden utilizar de la misma manera, creando rectas numéricas, creando fracciones propias e impropias y ubicando números racionales en la recta numérica, esto para generar un aula inclusiva y para que los estudiantes que no estén en clase puedan seguir trabajando desde sus casas.

	
Imagen 19 Comandos de la herramienta de segmentos	Imagen 20 Segmentos creados por la herramienta

Esta herramienta consiste en darle “click” en los iconos ubicados en la parte superior, formando los segmentos con la cantidad de divisiones que me indica el comando como se muestra en la figura 19, estos segmentos tendrán la misma longitud, pero con distintas divisiones como se muestra en la figura 20, estos segmentos solo se podrán mover de forma horizontal o vertical para ir creando distintas rectas solicitadas en el software de geometría dinámica.

### Actividad recomendada

Actividad	Rol del profesor	Rol del material	Rol material virtual
<p>1. Ubica en distintas rectas numérica los siguientes números:</p> <p>a. 156, 103,297</p> <p>b. 24,68,510</p> <p>2. De las rectas realizadas anteriormente, compáralas y ordénalas de mayor a menor.</p> <p>3. Crea las siguientes fracciones</p> <p>a. 4850</p> <p>b. 1528</p>	<p>El profesor estará pendiente de los diferentes métodos de solución que el estudiante proponga, guiándolo a una posible respuesta, mediante preguntas orientadoras.</p>	<p>Establecer los números racionales en un objeto tangible, permitiendo al estudiante con discapacidad visual o baja, tener un medio para crear su propia recta numérica y avanzar a la par con sus compañeros.</p>	<p>Crear distintas formas de representar números en la de la recta numérica, permitiendo al estudiante experimentar de manera más amplia distintas fracciones.</p>

### **Tableros inclusivos**

#### **Temática a trabajar con este material**

- Gráfica de barras y de sectores circulares
- Interpretación de datos
- Ángulos
- Porcentajes

#### **Componentes:**

El material está compuesto por 4 tableros de madera, dos diseñados para representar el diagrama de barras, los otros dos están diseñados para representar diagramas de sectores circulares, grados y porcentajes.

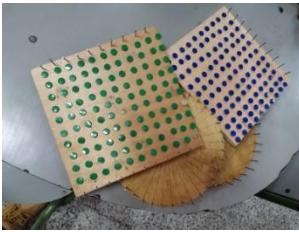
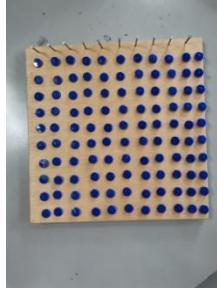
#### **Objetivos**

- Facilitar la tabulación de datos a estudiantes con discapacidad visual, mediante un recurso tangible.

- Trabajar con los diferentes métodos de diagramas de datos de una manera precisa

### Descripción del material

En la estadística uno de los temas es la representación gráfica de datos, algo que los estudiantes con discapacidad visual no pueden hacer de manera natural en el aula de clases, por ende se pensó en un material que les ayudará a solventar esta necesidad. Para esto se crearon 4 tableros en madera, dos de ellos para representar diagramas de barras y los otros dos para representar sectores circulares como se muestra en la imagen 21.

		
Imagen 21 Tableros de juego	Imagen 22 Tablero diagrama de barras	Imagen 23 Tablero de diagrama en sectores circulares

El primer tablero está diseñado con una tabla de madera, puntillas y chinches como se muestra en la imagen 22, el cual en la parte inferior del tablero están ubicadas las 10 puntillas, en estas se colocan los nombres de los datos que se van a graficar, en la parte derecha están los chinches, cuya función es poder establecer la altura de la barra, por lo tanto, para ubicar una barra se debe de contar desde la puntilla hacia arriba la cantidad que nos indiquen los datos.

El segundo tablero se utilizará para graficar los diagramas en sectores circulares, este cuenta con un círculo de madera con 36 puntillas en la parte de la circunferencia, cada una de estas puntillas está a una amplitud de 10 grados del centro del tablero; esto tiene como fin que los

estudiantes con discapacidad visual puedan representar ángulos, datos, porcentajes en el tablero y los diferentes sectores circulares.

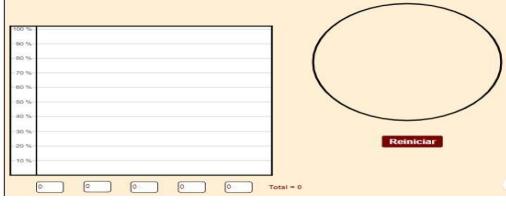
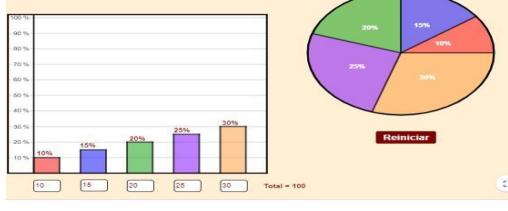
### Intención del material didáctico

Esto se hizo de tal forma que el estudiante pueda representar por su cuenta una serie de datos, buscando establecer un aprendizaje significativo acerca las diferentes representaciones gráficas, dándoles al estudiante con discapacidad visual integrarse a las actividades que está proponiendo el docente, para generar un aula inclusiva.

### Herramienta virtual:

Esta herramienta permite hacer una transposición de lo escrito a lo virtual, teniendo la facilidad de representar en un software de manera precisa los porcentajes que se deben obtener para hacer una adecuada representación en el diagrama de sectores circulares.

Esta herramienta virtual consiste en que el estudiante coloque la cantidad de los datos en cada uno de los espacios en blanco, para que así puede ver el diagrama de sectores circulares que tiene que realizar, el problema consiste en que esta herramienta solo le va a mostrar los porcentajes de cada cantidad, no le va a mostrar los ángulos de los sectores circulares, esto para que los estudiantes tengan que hacer la operación correspondientes, pasando de porcentajes a grados para poder hacerlo en el cuaderno.

	
Imagen 24 Herramienta virtual de sectores circulares	Imagen 25 Ejercicios utilizando la herramienta virtual

### Actividad recomendada

Actividad	Rol del profesor	Rol del material	Rol material virtual
<p>Con los siguientes datos elabora una gráfica de barras y de sectores circulares. Teniendo en cuenta los grados en el diagrama de sectores circulares y la escala en el diagrama de barras.</p> <p>En una encuesta acerca de qué deporte les gusta más, 100 personas respondieron lo siguiente:</p> <p>Futbol:13   Baloncesto:17  Tenis :24  Hockey: 16  Rugby: 18  Ciclismo: 12</p>	Explicar la herramienta y como se debe de usar, para que el estudiante se pueda desenvolver por su cuenta al momento de realizar las diferentes actividades.	Ser un medio en el cual el estudiante puede expresar las diferentes ideas, conjetura, supuesto o hipótesis, para que pueda llegar a una respuesta correcta	Al ser un tema relacionado con estadística, no se vio necesario crear una herramienta especial. Ya que en internet al buscar estos diagramas existen muchos softwares que facilitan este proceso.

### *Algebra infinita*

#### Temáticas a trabajar con este material

- Monomios y sus partes
- Polinomios
- Operaciones entre monomios y polinomios (suma y multiplicación)
- Factorización

#### Componentes

El material está diseñado en madera, cuenta con 250 fichas divididas en distintos grupos, en los cuales están los números, letras, símbolos y ciertas operaciones específicas, con dos piezas hechas en madera que se llaman “to fit in” (elementos donde se encajan las fichas) para poder

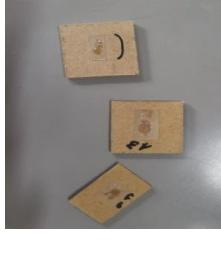
realizar las operaciones algebraicas, además de ello, cada ficha algebraica tiene escrito en lenguaje formal y en sistema de escritura en braille para que los niños con discapacidad visual puedan interactuar con este medio.

### Objetivos

- Establecer un medio que permite al estudiante realizar operaciones algebraicas de manera tangible.
- Fomentar la independencia del estudiante frente al uso de expresiones algebraicas entendiendo sus partes, propiedades, símbolos, escritos en lenguaje de braille.
- Facilitar al estudiante con discapacidad visual la comprensión de expresiones complejas.

### Descripción del material

Teniendo en cuenta las dificultades que tienen los estudiantes frente al álgebra, las operaciones, símbolos y expresiones, se diseñó este material para que pudiera superar las dificultades de la capacidad de memorizar toda la expresión algebraica y operar con ella. Debido a la complejidad que se tiene al momento de trabajar en el aula de clase, este material permite al estudiante tener un medio en el cual puede interactuar y tener la facilidad de desarrollar los ejercicios propuestos, ya que permite tener un medio para “anotar” y desarrollar las diferentes expresiones algebraicas.

		
Imagen 26 Componentes del juego	Imagen 27 Tablero de operaciones	Imagen 28 Fichas con lenguaje de braille

El uso de este material consiste en ir colocando los símbolos pertinentes dentro carriel como se muestra en la imagen 27, teniendo en cuenta los números, letras, símbolos, operadores y paréntesis que están a disposición del estudiante, ya que hay una gran variedad de fichas como se muestra en la imagen 26, teniendo la posibilidad de representarlas correctamente y poder dar una solución a los ejercicios propuestos. Todas las fichas tienen escrito en braille su respectiva simbología para que el profesor pueda leer lo que el estudiante está representando.

### **Intención del material didáctico**

Este material tiene como finalidad que el estudiante comprenda las diferentes simbologías matemáticas que existen en el lenguaje de braille, además de comprender la jerarquía de operaciones y reconocer un lenguaje más estricto en las matemáticas, estableciendo un medio en el cual podrá anotar las ecuaciones presentadas en clase.

Actividad	Rol del profesor	Rol del material
Realizar las siguientes operaciones de monomios y polinomios: $(x+y)$ por $xy$ $2(3x+5yx^2)$ por $3xy$ $5yx^2-5zy^2$ por $-z$	Manipular el material para presentarle al estudiante los diferentes polinomios o monomios, para que el pueda realizar las operaciones correspondientes a la actividad.	Ser un medio para facilitar la interacción entre el estudiante y el conocimiento puesto en juego, en este caso las operaciones propiedades y ejercicios entre polinomios y monomios.

## CAPÍTULO 4

### Fase de implementación del material

En esta fase se va hablar acerca de los resultados obtenidos de la aplicación, en el grado sexto, séptimo y octavo, de las herramientas tangibles y virtuales creadas por los pasantes como material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se hace referencia a los errores, aciertos y cambios que se realizaron a dicho material durante el desarrollo de las actividades en las aulas inclusivas de matemáticas.

#### *Rompecabezas de fracciones circulares:*

Lo primero que se realizó fue permitir a los estudiantes reconocer las diferentes fichas, sus formas y tableros que forman parte del material, esto alrededor de 3 minutos, se identificó la cantidad de fichas y su forma.

En esta etapa el estudiante con ceguera separó las fichas por tamaño y los de baja visión los separan por colores como se muestra en la imagen 29 y 30. después se les indico a los estudiantes como debía de manipular el material, mencionando las definiciones de numerador y denominador que se habían enseñado en clase. Esto con el fin de que el estudiante empezara a armar sus propias fracciones con ayuda del material.

	
<p>Imagen 29 Estudiante empezando a interactuar con la materia, identificando las diferentes fracciones.</p>	<p>Imagen 30 Estudiante separando las fichas con ayuda del lenguaje en braille en medios, cuartos, octavos y sextos</p>

Los estudiantes con ceguera se apoyaban mucho en el tablero de juego, ya que, este era la guía para poder formar la fracción correspondiente, encontraban todas las fichas que representaban el denominador ya sean cuartos, medio o tercios, y rellenaban el tablero de juego, para después ir quintando las fichas necesarias para obtener la fracción que se les indicó como se muestra en las siguientes imágenes.

	
Imagen 31 El estudiante completando el tablero de juego para representar las fracciones	Imagen 32 Estudiante representando las fracciones de $\frac{2}{6}$ y $\frac{6}{6}$ después de quitar las partes correspondientes.

Los estudiantes con baja visión hacían el mismo proceso, pero se adaptaban más fácil al material, ya que, después de un tiempo solo con los colores podían identificar las fichas de la fracción que se les está pidiendo.

Después de varios ejercicios se pasó a la actividad de fracciones equivalentes, se pidió al estudiante que crearan dos fracciones  $\frac{12}{24}$  lo cual lograron sin ninguna dificultad, además de crear otras que representaban la misma cantidad por cuenta propia como lo fue  $\frac{36}{48}$ , como se muestra en la imagen 32.



Imagen 32  
Respuesta del estudiante con discapacidad visual a las fracciones equivalentes

Luego se pidió que compararan las fracciones que crearon, a lo que los estudiantes respondieron “que eran lo mismo”, se prosigue con varios ejercicios propuesto en la actividad y al final se le hacían las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa que sean lo mismo?
- ¿Por qué diferentes fichas representan la misma cantidad?
- ¿Podrías crear otra fracción que represente la misma cantidad con diferentes fichas?

Esto con el fin de que el estudiante lograra su propia idea de lo que es una fracción equivalente, los estudiantes en estas preguntas respondieron cosas como:

- Son lo mismo porque es solo multiplicar por dos o por tres la primera fracción, si quiero crear otra debo multiplicar por 4.
- Representa lo mismo porque es como si yo cogiera cada pieza y la dividiera en dos partes iguales, pero sigue siendo la misma cantidad

Después de esto se les explico lo que era una fracción equivalente con ayuda del profesor titular.

### Observaciones

1. Los estudiantes con ceguera, se demoraban mucho al identificar las fichas, porque

muchas se “parecían” debido a que su tamaño era similar, por ende, tenían que comparar ficha por ficha para poder identificar todas las que eran iguales. Esto se soluciona escribiendo en braille en cada ficha la fracción correspondiente a la cantidad que representa

2. Fue necesario cambiar el material del cual está hecho el recurso por madera, debido a que el porcelanicron se doblaba, además manchaba las manos de los estudiantes debido al tinte que se utilizó para cambiarle el color, siendo un material muy frágil para los estudiantes con ceguera, ya que manipulaban el material de una manera más “ruda”.
3. El tablero de juego se modificó, ya que, como no tenía unos límites definidos los estudiantes con ceguera al pasar las manos movían las fichas que habían acomodado, por lo tanto, no había una estabilidad al momento de manipular las fracciones, esto se solucionó poniendo una especie de escalón en el tablero de juego que mantenía las fichas quietas.
4. Se logró que el estudiante comprendiera los diferentes conocimientos en juego, de una manera diferente y acorde a su discapacidad, logrando un aprendizaje significativo en el estudiante

### ***Recta de fracciones***

Lo primero que se debe hacer con este material es explicarle al estudiante el concepto de unidad, con ayuda del material tangible, explicando que la unidad es la misma en todas las fichas, que lo único que cambia es la cantidad en la que está dividida cada unidad.

Luego se presenta todas las fichas al estudiante y se le pregunta si puede notar diferencias en estas fichas, a lo que el estudiante responde que las divisiones en las piezas son diferentes, para después empezar a separar las fichas por sus respectivas divisiones, para estar seguro de

los grupos que formo, el estudiante leerá en la parte izquierda de la ficha, la fracción que representa en escritura de braille y todas deben de ser iguales para armar un solo grupo de fracciones, como se muestra en la imagen 33 y 34.

	
<p>Imagen 33 Chicos con discapacidad visual y vendados identificando las fichas por sus divisiones.</p>	<p>Imagen 34 Estudiante separando por divisiones las diferentes fichas</p>

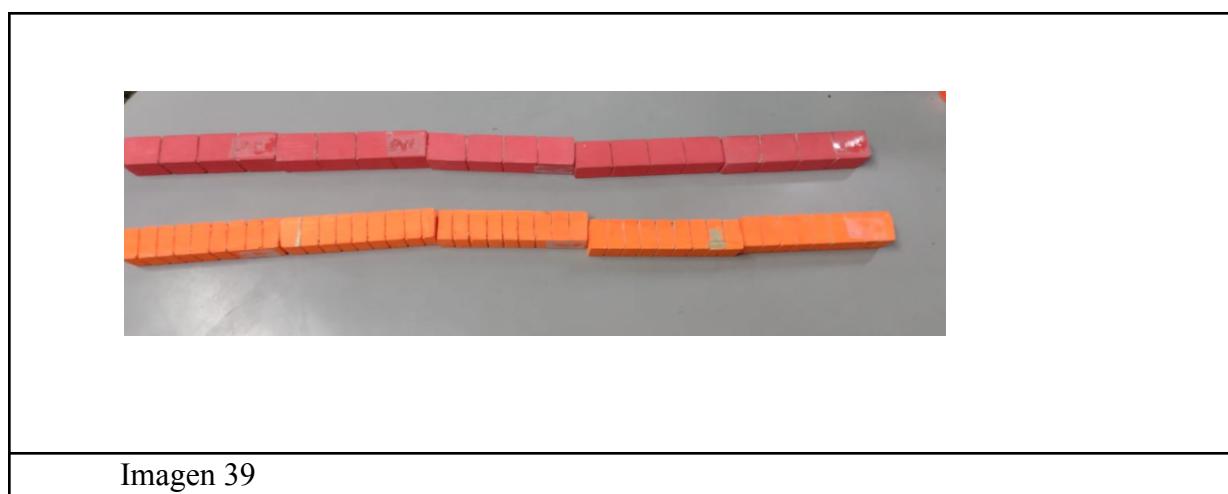
Después de armar los diferentes grupos, se le hace un ejemplo al estudiante de cómo se debe de arma una recta numérica con el material, se les indican que deben de poner las fichas de forma continua para establecer la recta numérica y con los dedos indicar donde está ubicada la fracción correspondiente.

Con esto en claro, se le pide al estudiante con discapacidad visual ubicar la fracción  $\frac{95}{100}$ . El proceso que realiza el estudiante es el siguiente:

- El estudiante separa todas las fichas que están divididas en quintos (imagen 35)
- El estudiante cuenta las fracciones que necesita para representar la fracción, para saber cuántas fichas debe de utilizar en la recta numérica (imagen 36).
- El estudiante ubica las fichas necesarias en el tablero de juego para representar la fracción en la recta numérica (imagen 37)
- El estudiante con los dedos señala donde debería estar la fracción. (imagen 38)

			
Imagen 35 Estudiante identificando las fichas	Imagen 36 Estudiante contando las piezas que necesita para representar la fracción	Imagen 37 Estudiante organizando las fichas para forma la recta numérica	Imagen 38 Estudiante dando su respuesta utilizando 2 fichas.

Los estudiantes después de adaptarse con el material pueden ubicar fracciones y hacer diferentes rectas, llegan al punto de poder hacer dos rectas numéricas, con diferentes fichas y compararlas, para saber si son o no equivalentes, o decir si la fracción que ubicaron es mayor o menor que la segunda, como se muestra en la imagen 39.



Rectas creadas por lo estudiante donde ubicaron 194 en las rojas y 439 en las naranjas

Después se prosigue a establecer una actividad más compleja, diciéndoles a los estudiantes que tienen que representar la fracción  $\frac{1320}{20}$ . Esto genera conflictos por que el estudiante no encuentra una unidad dividida en 20 partes, es decir esta no la debe de representar como una recta numérica, si no como un bloque de fraccionario. Además de ello, los estudiantes no comprendían la construcción del denominador, presentando falencia al momento de establecer la unidad, procediendo a establecer ejemplos que permitieran al estudiante crear una serie de bloques que no fueran correspondientes a la unidad, utilizando todas las fichas para poder construirla.

Se les da un ejemplo sencillo con las fichas de un tercio, creando la siguiente fracción  $\frac{7}{15}$ . Se les explica que deben de juntar los bloques para forma el denominador de la fracción propia, para después señalar con los dedos hasta donde se representaría esta fracción como se muestra en la imagen 40. A través del material tangible el estudiante iba tocando el ejemplo que hacia el profesor, entendiendo la representación que debían de realizar en esta actividad.



Imagen 40  
Ejemplo utilizado en clase

Los estudiantes después de tocar el ejemplo entendieron lo que deben de realizar en la actividad, representando la fracción anteriormente solicitada de manera correcta y rápida.

## Observaciones

1. Los estudiantes con ceguera no identificaban como se escribía matemáticamente en lenguaje de braille los fraccionarios, por ende, se explicó cómo se escribían los números, para que pudieran desarrollar la actividad de una forma más fácil y se pudieran guiar por la escritura que tenía cada ficha.
2. Las fichas al no tener un color en específico, los estudiantes con baja visión no podían identificar la cantidad de partes en la que estaban divididas las fichas, pintándolas para que así los niños pudieran interactuar con el medio de una forma más rápida y sencilla.
3. Se pudo establecer un aula inclusiva al momento de trabajar con este material, ya que los estudiantes no necesitaban otra herramienta para poder representar los números racionales en la recta numérica, teniendo el medio que les permitía establecer dicha recta al comprender la unidad y representarla en el mundo real.
4. Se integraron con los ejercicios propuestos por el docente, pasando de un medio virtual a un medio tangible, permitiendo a los estudiantes con discapacidad visual realizar los ejercicios a la par de sus compañeros.

## Tableros inclusivos

En las clases de estadística se estaba trabajando los diagramas de barras, como se graficaban una serie de datos y como se determinaba la altura de la barra, por ende, este material permitía a los estudiantes con discapacidad visual representar a través de un medio tangible dicho tema, se procede a explicar la función de dicho material que está compuesto por un tablero, puntillas y chinches, así como se muestra en la imagen 37.

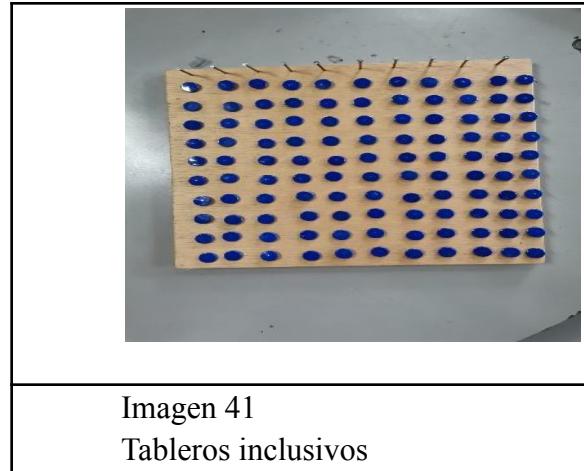


Imagen 41  
Tableros inclusivos

Luego de tener el material, se les explica el rol que este va a tener en clase para que realicen las actividades propuestas por el docente y así poder trabajar a la par de sus compañeros, para que se puedan desenvolver de manera natural en el aula de clase, como se muestra en la imagen 42.

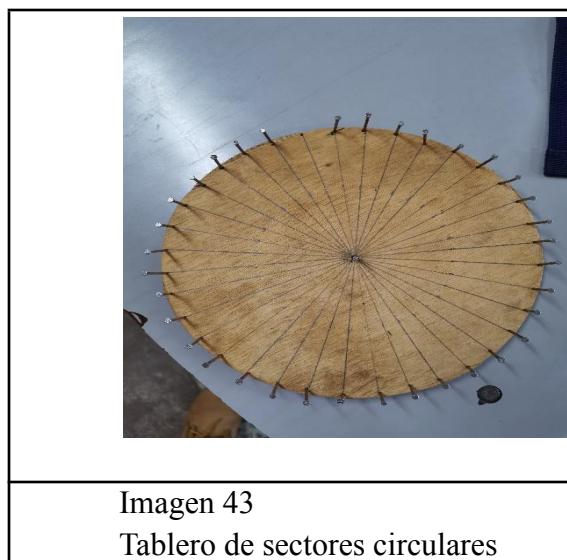
Los estudiantes con discapacidad visual comprendían los datos que se les estaban mencionando, estableciendo las cantidades que debían representar en el tablero de juego, presentando dificultad al momento de establecer una escala debido a que representan de forma incorrecta las alturas de las barras, no tienen en cuenta que las escalas deben ser equidistantes para poder tener los valores que permitan representar todos los datos de manera correcta. Procediendo a explicarlo y determinar si los estudiantes lo comprendían.

Después de la explicación se observó que los estudiantes ya no cometían más este error, establecían de forma correcta las escalas que les permitían graficar todos los datos, representándolo en los tableros inclusivos que estaban manipulando, así como se muestra en la imagen 42.



Los estudiantes después de esto procedían a establecer la escala de dos en dos, de diez en diez, de cien en cien, etc. Todo esto dependiendo de la magnitud de los datos que se proponían en la clase.

Después de esto, se procedió a graficar estos mismos datos en un diagrama de sectores circulares, para poder desarrollar esta actividad con los estudiantes se les paso un segundo tablero de juego, que consistían en un tablero circular y puntillas, como se muestra en la imagen 43.



Se les explico cómo funcionaba este tablero y que función tenían las puntillas, la cual consistía en establecer una guía para determinar los grados en los que se van a ubicar la porción del sector circular (imagen 43).

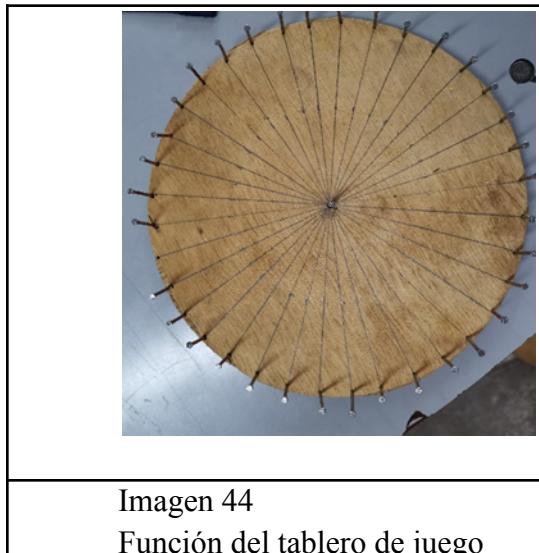


Imagen 44  
Función del tablero de juego

Los estudiantes tenían que ir operando para poder hallar los grados que se obtenían de los datos presentados, teniendo dificultades al momento de operar con números grandes y de aplicar la regla de tres para hallar los grados correspondientes, algo que se fue trabajando en las sesiones de clase, enseñándoles a operar entre estas magnitudes. Al cursar las distintas sesiones de clase, se observó que los estudiantes empezaron a comprender la regla de tres. Para la utilización de este material los estudiantes colocaban una línea de guía que equivalía al grado cero, tomando esto como punto de partida para poder hacer la respectiva representación de los demás grados que se obtenían al operar, como se muestra en la imagen 45.

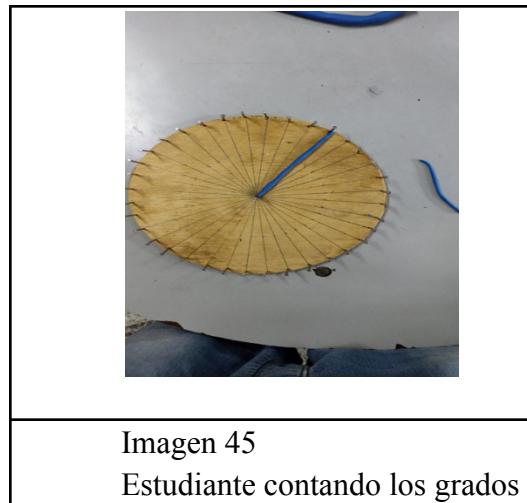


Imagen 45  
Estudiante contando los grados

De esta manera, los estudiantes comenzaron a operar de una manera más sencilla y efectiva para obtener dichos porcentajes que representaban en el tablero de juego, representando todos los datos mediante este diagrama, como se muestra en la imagen 46.

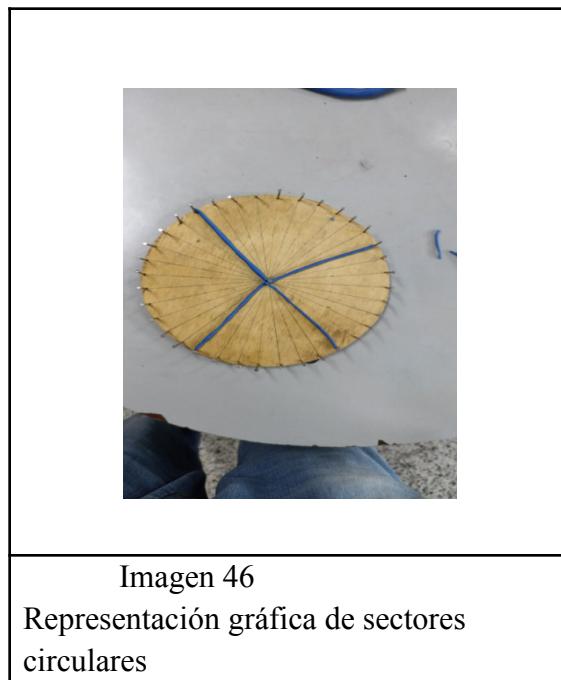


Imagen 46  
Representación gráfica de sectores circulares

#### Observaciones:

- los estudiantes no tenían en cuenta la escala que se debía establecer para representarlo en

el diagrama de barras.

- No sabían operar de forma correcta utilizando la regla de tres, para obtener los grados pertinentes.
- Los estudiantes al paso del tiempo comprendieron de manera fácil la utilización del material y como se debían realizar dichas operaciones, realizando las actividades de manera esperada.

### ***Algebra infinita***

Este material cuenta con una serie de fichas que tenían expresado en lenguaje de braille y castellano las letras, símbolos y números que son más utilizados en el álgebra.

La implementación de este material es la más sencilla de todas, ya que permite al estudiante representar los monomios o polinomios que se están trabajando en el aula de clase, teniendo las fichas a su disposición para ir construyendo los ejercicios propuestos por el docente, el estudiante iba seleccionando las fichas y las iba colocando en el tablero para tenerlas presentes y no tenerlas que memorizar, ya que algunos polinomios tienen demasiados términos para memorizarlos, siendo una dificultad que tienen al momento de operar los polinomios con otros términos.

El estudiante tiene la facilidad de leer los términos que tiene en el tablero, como se muestra en la imagen 47.



Imagen 47  
Estudiante leyendo las fichas en el tablero algebraico

De esta manera, el estudiante puede operar de manera más sencilla los términos que tiene a su disposición, ya que se le ahorra la tarea de escribir los ejercicios con la tablilla de braille en el cuaderno y se puede concretar solo en las operaciones que él debe realizar entre los polinomios dados y escribir solo la respuesta en el cuaderno, además el estudiante puede escribir la respuesta encontrada con las fichas, mostrándole al profesor los resultados obtenidos para que lo corrija o valide su respuesta, como se muestra en la imagen 48.

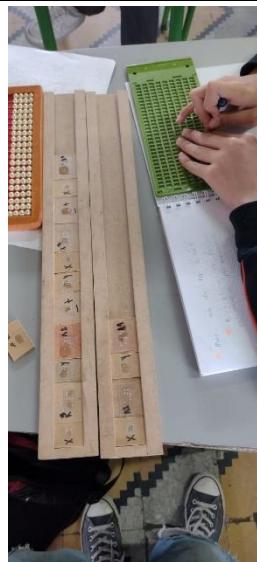


Imagen 47  
Estudiante dando solución al ejercicio

**Observaciones:**

- Se recomienda alistar las fichas con anterioridad, para que el estudiante pueda manejar de manera fácil el material que se le está presentando, creando los monomios o polinomios de manera ágil y precisa.
- El estudiante debe de manejar toda la terminología de los elementos matemáticos, comprendiendo el uso de los paréntesis, corchetes, expresiones elevadas, etc. y su respectiva escritura en braille.

Estableciendo los materiales pertinentes en los grados sexto, séptimo y octavo para satisfacer las necesidades de los estudiantes, siendo un recurso que permite a toda persona desenvolverse en el aula escolar, generando una educación que busca satisfacer diversas situaciones que atraviesan los alumnos y profesores en su diario vivir, logrando trabajar en conjunto.

**Conclusiones**

En los grados sexto, séptimo y octavo se observó que estos eran los más importantes para desarrollar la actividad investigativa, debido a la cantidad de niños que presentaban dificultades para establecer un proceso de aprendizaje óptimo, con esto claro, se buscó satisfacer las necesidades que presentan los estudiantes y como se puede generar un aula inclusiva, teniendo en cuenta que toda institución educativa debe facilitarle espacios o herramientas a toda persona que desee aprender.

Las herramientas virtuales y tangibles fueron de gran utilidad para poder incorporar a los estudiantes al aula, ya que permite establecer un puente entre el conocimiento puesto en juego, sus compañeros y para poder trabajar a la par de los demás. De esta manera, los estudiantes con necesidades educativas especiales no se sintieron discriminados al momento de realizar las

distintas actividades propuestas por los docentes, debido a que tenían los recursos pertinentes para desenvolverse frente a los temas vistos en las clases de matemáticas, mostrando sus ideas o respuestas a través de un medio que toda persona puede comprender, mostrando un interés en seguir aprendiendo de forma “diferente” pero adquiriendo el saber que toda persona debe ser capaz obtener al cursar su etapa escolar, logrando imaginar diversos sucesos al tener una herramienta que les proporciona un mundo el cual puede ser representado; logrando palpar y comprender con una herramienta tangible o virtual los temas que se están trabajando, plasmando sus ideas y ser integrados a una sociedad que discrimina a ciertas personas, un pensamiento que debe ir cambiando desde el colegio, generando conciencia al mostrar que toda persona con necesidades educativas especiales puede desenvolverse en el mundo real con unas herramientas que permiten interactuar con la sociedad escolar.

Por último, el trabajo investigativo se realizó de manera muy agradable, al contar con el apoyo de los docentes de tiflogología, titulares y de los estudiantes, al mostrar el interés en querer desarrollar el trabajo investigativo, ya que les permitía contar con unas herramientas necesarias para poder desenvolverse en el campo laboral y escolar, al tener la facilidad de establecer actividades que permiten a todos los niños interactuar de manera conjunta, generando un aula inclusiva que en ciertos casos es difícil de lograr.

### **Recomendaciones:**

Es necesario que todos los profesores conozcan los diferentes recursos que brinda el aula de tiflogología para los estudiantes con discapacidad visual, para que así ellos sean capaces de ir y pedir el material necesario, si en su aula hay un estudiante con esta discapacidad.

Se debe hacer un refuerzo a los estudiantes sobre el material disponible en el aula de tiflogología, para que así ellos sean capaces de pedirlo por ellos mismos y de trabajar por su cuenta

sin necesidad de un profesor de apoyo.

La utilización por parte de las profesoras tiflólogas de los materiales didácticos diseñados por los practicantes, para facilitar la utilización de dichos materiales en distintas áreas, cada uno cuenta con unos manuales y guías para poder utilizarlo y que no quede en el olvido.

### **Anexos:**

#### **- Anexo 1**

Las fracciones se componen de dos partes, las cuales son: numerador (A) y denominador (B), escribiéndolas de la siguiente forma:  $\frac{A}{B}$ .

En Braille se representan con el signo de número seguido por el numerador, pero escrito en la parte baja del cajetín y el denominador como todos los números según sea éste.

#### **Ejemplo:**

$$\frac{1}{2} = \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} \quad \begin{array}{c} \circ \circ \\ \circ \circ \\ \circ \circ \\ \circ \circ \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \circ \\ \bullet \circ \\ \bullet \circ \\ \bullet \circ \end{array} \quad \begin{array}{c} \circ \circ \\ \circ \circ \\ \circ \circ \\ \circ \circ \end{array}$$

Se debe tener en cuenta que este material sirve para trabajar el tema de fracciones equivalentes, representando una misma área con diversas fichas, como se muestra en el siguiente ejemplo:

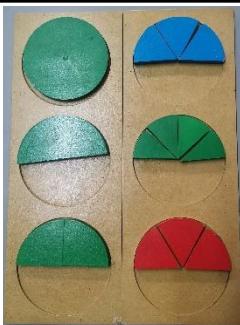


Imagen 48  
Ejemplo

En la imagen 48 se observa que se busca establecer la mitad del área del círculo de diferentes maneras, por lo tanto utilizamos:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{4}{8}$ .



Imagen 49  
Rompecabezas fracciones circulares

En la imagen 49 se muestran todos los componentes del rompecabezas de fracciones circulares, esta escrito en lenguaje de braille la fracción que lo compone, siendo esta la forma en la que el estudiante identifica la fracción que está manipulando.

## - Anexo 2

Las fracciones se componen de dos partes, las cuales son: numerador (A) y denominador (B), escribiéndolas de la siguiente forma:  $\frac{A}{B}$ .

En Braille se representan con el signo de número seguido por el numerador, pero escrito en la parte baja del cajetín y el denominador como todos los números según sea éste.

### Ejemplo:

$$\frac{1}{4} = \begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \\ \bullet \\ \bullet \end{array} \quad \begin{array}{c} \circ \\ \circ \\ \circ \\ \circ \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \\ \circ \\ \circ \end{array}$$

Este material sirve para ubicar los números racionales en la recta numérica, en la parte derecha está escrito en braille la fracción correspondiente que están manipulando, además están pintadas de distintos colores para diferenciar cada fracción, como se muestra en la imagen 50.



Imagen 50  
Ficha del juego



Imagen 51  
Como se utiliza el material

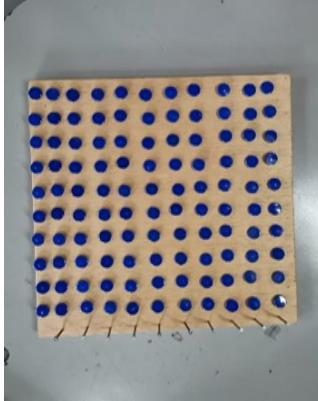
Este material se utiliza al colocar de forma seguida (uniendo por uno de los extremos) la siguiente ficha (como se muestra en la imagen 53), para poder señalar con el dedo la fracción a ubicar en la recta numérica.



Imagen 52  
Recta de fracciones

En la imagen 52 se muestra la cantidad de fichas que hay, componiéndose desde la unidad hasta  $\frac{1}{10}$  y cada una de ellas compuestas por 5 fichas, para poder ubicar el numero solicitado.

Este material se compone con dos tableros para hacer representaciones de datos en diagramas de barras y otros dos para sectores circulares.

 <p>Imagen 53 Tablero de sectores circulares</p>	<p>El tablero se utiliza “dividiendo” el tablero según los porcentajes que se obtengan al realizar las operaciones, dividiéndolo en la cantidad de partes que solicite el ejercicio, utilizando plastilina para llegar desde las puntillas ubicadas a los extremos hasta el centro, para representar de manera tangible el área que abarcan los datos en la representación.</p>
 <p>Imagen 54 Tablero de diagrama de barras</p>	<p>Este tablero se utiliza para representar una serie de datos en un diagrama de barras, en las puntillas se coloca los nombres de los datos y en los chinches se coloca una bola de plastilina para representar la altura de la barra (cantidad de veces que se repiten los datos).</p>

#### - Anexo 4

<p>Para este material se usan las letras, números y expresiones algebraicas para escribir las ecuaciones.</p> <p>Las fracciones se componen de dos partes, las cuales son: numerador (A) y denominador (B), escribiéndolas de la siguiente forma: <math>\frac{A}{B}</math>.</p> <p>En Braille se representan con el signo de número seguido por el numerador, pero escrito en la parte baja del cajetín y el</p>	<p><b>Ejemplo:</b></p> $\frac{1}{4} = \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} \quad \begin{array}{c} \circ \circ \\ \circ \circ \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \circ \circ \end{array}$ $X = \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \circ \circ \end{array}$ $3^2 = \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \circ \circ \end{array} \quad    \quad \begin{array}{c} \circ \circ \\ \bullet \bullet \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \circ \circ \end{array}$
--	---

denominador como todos los números según sea éste.

Para escribir numeros elevados a un potencia,inicialmente se hace el simbolo de elevado y se coloca despues el simbolo número para escribir el número que está elevado.

Este material permite a los estudiantes con discapacidad visual tener un medio donde pueden escribir las ecuaciones algebraicas al colocar números y letras en las tablas de madera, colocando dentro de ellas las partes de las ecuaciones (como se muestra en la imagen 55), siendo un medio que les facilita escribir de manera más rápida todas las expresiones propuestas en el aula.

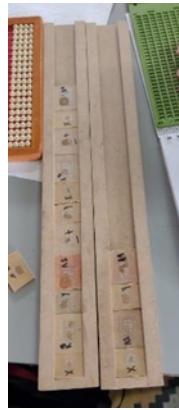


Imagen 55  
Algebra infinita

## Bibliografía

Ávila, Cedillo, EL CONCEPTO DE EQUIVALENCIA DE FRACCIONES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA MEXICANA ENTRE 1960 Y 2011,xx

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1-10.

Beltrán Villamizar, Y. I., Martínez Fuentes, Y. L., & Vargas Beltrán, Á. S. (2015). El sistema educativo colombiano en el camino hacia la inclusión. Avances y retos. *Educación y Educadores*, 62-75.

Colegio Técnico José Félix Restrepo IED.

- <https://www.ctjfr.edu.co/>
- <https://www.ctjfr.edu.co/inclusion/>
- <https://www.ctjfr.edu.co/protocolos-de-bioseguridad/>

Elisa Navarro, L. (2011). Constructivismo en la Educación virtual. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 1-8.

Gonzales Lopez, M. (2001). La gestión de la clase de geometría utilizando sistemas de geometría dinámica. En M. Gonzales Lopez, *Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (págs. 277-299). Granada: Universidad de Granada .

Soto Calderón, r. (2003). La inclusión educativa: una tarea que le compete a toda la sociedad . *Actualidades Investigativas en Educación*, 1-16.

Prieto Vergara, A. J., & Alvarado Valencia, L. V. (2021). *Diseño e implementación de material didáctico tangible para la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología para el grado séptimo*. Bogota : Universidad Pedagógica nacional de colombia .

Soto Calderón, r. (2003). La inclusión educativa: una tarea que le compete a toda la sociedad .

*Actualidades Investigativas en Educación*, 1-16.