



**Enseñanza De Matemáticas A Estudiantes De Secundaria Con Discapacidad Visual (DV)**

**Presentado por**

**Luisa Fernanda Rodríguez Leal**

**Universidad Santo Tomás Sede Aguas Claras**

**Facultad de Educación: Maestría en didáctica**

**Villavicencio – Meta**

**2017**



**De Matemáticas A Estudiantes De Secundaria Con Discapacidad Visual (DV)**

**Presentado por**

**Luisa Fernanda Rodríguez Leal**

**Asesora**

**Dra. Mercedes Rodríguez Camargo**

**Coasesor**

**Mag. Mario Rafael Vergara Acosta**

**Universidad Santo Tomás Sede Aguas Claras**

**Facultad de Educación: Maestría en didáctica**

**Villavicencio – Meta**

**2017**

*“Esta investigación se realiza bajo el programa de Becas para la excelencia docente del Ministerio de Educación 2015, la finalidad del proyecto es la transformación de la práctica docente y de enseñanza en las instituciones beneficiarias”.*

## **DEDICATORIA**

*“A Dios, a mi querida familia y a mi amor, quienes siempre me apoyaron y motivaron para no desfallecer en el propósito de ser magister y de convertirme en una gran profesional, a ellos que son mi pilar y razón de vida les dedico este logro que me llena de orgullo y satisfacción”.*

<p><b>TÍTULO:</b></p> <p>Enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (DV)</p>	<p><b>RAE No:</b> 01</p>
<p><b>PALABRAS CLAVE:</b></p> <p>Inclusión, discapacidad visual, material didáctico, matemáticas, estudio de caso, propuesta didáctica, investigación acción.</p>	
<p><b>DATOS DE LA OBRA:</b></p> <p>Luisa Fernanda Rodríguez Leal. Licenciada En Matemáticas y Física. Docente de aula Institución Educativa Alberto Lleras Camargo. Maestrante en Didáctica Universidad Santo Tomás. Email: luisafda11@gmail.com.</p>	
<p><b>FUENTES:</b></p> <p>Aravena M., Kimelman E., Micheli B., Torrealba R., y Zúñiga J. (2006). <i>Investigación educativa I</i>. Chile: Convenio Interinstitucional.</p> <p>Ainscow M. (2001). <i>Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares</i>. (P. Manzano, Trad.) Madrid, España: Narcea, S. A.</p> <p>Barrio I., González J., Padín L., Peral P., Sánchez I., y Tarín E. (s.f.). <i>Métodos de investigación educativa. El estudio de casos</i>. Universidad Autónoma de Madrid. 3º Magisterio Educación Especial.</p> <p>Cañón C. (2009). Intervención/investigación: una mirada desde la complejidad. <i>Tendencias &amp; retos</i> (14), 237-243.</p> <p>Carr W.; Kemmis S. (1988). <i>Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado</i>. Barcelona: Martínez Roca.</p> <p>Díaz Á. (1998). La investigación en el campo de la didáctica. Modelos históricos. <i>Perfiles Educativos</i> (80), 1-23.</p> <p>Escobar J. (2010). <i>Material didáctico para estudiantes con discapacidad visual</i>. Pereira: Universidad Católica Popular de Risaralda.</p> <p>Latorre A. (2007). <i>Conocer y cambiar la práctica educativa</i> (4º ed.). Barcelona, España:</p>	

Graó.

Medina A., y Salvador F. (2009). *Didáctica General* (Segunda ed.).(P. Educación, Ed.)  
Madrid, España: Pearson Prentice Hall.

Ministerio de Educación Nacional. Decreto 366 (2009). Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. Decreto 2082 (1996). Bogotá, Colombia.

Proyecto Educativo Institución (PEI). Institución Educativa Alberto Lleras Camargo.  
2016.

Rodríguez D., y Valldeoriola J. (s.f.). Metodología de la investigación. *Capítulo 5.6 La investigación-acción*. Universidad Oberta de Catalunya, 1-80.

Sánchez J. (2011). Uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza de las matemáticas a alumnos con minusvalía visual. *G.I.E. Pensamiento matemático* (0), 1-13.

Santoyo V., y Cedeño M. (1986). El modelo de evaluación, intervención y análisis de procesos: Una perspectiva instruccional. *Revista de tecnología educativa* (9), 183-214.

Sotos M. (1993). Didáctica de las matemáticas. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete* (8), 173-192.

Yin R. (1989). *Investigación sobre estudio de casos Diseño y Métodos*. Londres. Sage Publications.

#### **RESUMEN:**

La Institución Educativa Alberto Lleras Camargo ofrece el servicio de educación inclusiva a jóvenes con discapacidad visual (DV), razón que motiva realizar un diagnóstico con los docentes de la jornada de la tarde para conocer el proceso de enseñanza de esta población, en los resultados se encuentra que el sistema Braille, metodologías y materiales didácticos asociadas a la inclusión les son desconocidas (incluyendo a la docente investigadora), esto genera la necesidad de implementar una propuesta didáctica que fortalezca la práctica pedagógica de la docente del área de matemáticas.

En el proceso metodológico se plantean las categorías de educación inclusiva y el uso de materiales didácticos en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de secundaria con DV. La investigación se apoya en el enfoque cualitativo, en el diagnóstico se abordan elementos de la investigación intervención planteados desde el enfoque de la hermenéutica, y para responder a los propósitos planteados la investigación se basa en tres fases del método estudio de caso propuesto por Yin (1989).

Posteriormente, se generan los principios emergentes punto de partida del diseño de una propuesta didáctica desarrollada a través de los elementos de investigación acción: planificación, acción, observación y reflexión, que permite alcanzar los objetivos planteados en el diseño didáctico y responde a la pregunta de investigación.

**ELABORÓ:**

Luisa Fernanda Rodríguez Leal

**FECHA DE ELABORACIÓN:**

09 de julio de 2017

**REVISÓ:**

Mercedes Rodríguez Camargo

**FECHA DE REVISIÓN:**

Julio 2017

**OBSERVACIONES/EVALUACIÓN**

Durante el desarrollo de la investigación se presentan variaciones de tipo didáctico y técnico, esto genera en el documento ajustes que se tienen en cuenta para la elaboración del cronograma de actividades que se realizarán desde el segundo semestre del 2017 hasta el primer semestre del 2019. Estas son:

- Tipo de investigación: durante el primer capítulo (diagnóstico) se desarrollaron elementos de la investigación intervención ya que se pretendía intervenir sin modificar la práctica de la investigadora, sin embargo, para la ejecución del

diseño didáctico se abordan elementos de la investigación acción puesto que se transforma la práctica didáctica de la investigadora para fortalecer el proceso de enseñanza de las matemáticas y el proceso de inclusión educativa.

- Materiales didácticos: con la orientación de la Lic. Luisa Fernanda Rodríguez Leal los estudiantes que tienen el sentido de la visión de los grados noveno, décimo y once, elaboran en el segundo semestre del 2016 materiales didácticos para la enseñanza de las matemáticas a quienes no poseen el sentido de la vista.
- Pruebas censales en Braille: durante el segundo semestre del 2016 y primer semestre del 2017 se imprimen las pruebas censales en Braille para cada uno de los estudiantes con discapacidad visual.
- Diseño didáctico: debido al retiro de la maestría de la Lic. Zulma Brigit Parra Triana la propuesta didáctica se orienta solo para la enseñanza de las matemáticas.
- Capacitaciones en el sistema de lecto-escritura Braille: desde el segundo semestre del 2016 iniciaron las capacitaciones para todos los docentes de la jornada de la tarde en el manejo del sistema Braille.
- Materiales didácticos: los materiales establecidos en la propuesta de enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (PEMDV) se aplican para todos los grados de escolaridad teniendo en cuenta las competencias: razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación; y planteamiento y solución de problemas.

## Tabla de contenido

Introducción .....	13
1. Diagnóstico .....	16
1.1. Problematización .....	16
1.2. Justificación .....	19
1.3. Propósitos.....	20
1.4. Contexto institucional .....	21
1.5. Principios orientadores.....	22
1.5.1. Estado del arte.....	23
1.5.2. Categorías conceptuales.....	28
1.5.2.1. La educación inclusiva.....	29
1.5.2.2. Discapacidad visual .....	31
1.5.2.3. Un poco de historia .....	33
1.5.2.4. Didáctica general .....	35
1.5.2.5. Didáctica de las matemáticas .....	39
1.5.2.6. Materiales didácticos .....	43
1.6. Principios operadores.....	47
1.6.1. Investigación cualitativa .....	48
1.6.2. Enfoque hermenéutico .....	49
1.6.3. Estudio de caso .....	50
1.6.3.1. Fases de abordaje del estudio de caso.....	52
1.6.3.2. Investigación - intervención.....	54
1.6.3.3. Aportes del sistema complejo e intervención en red .....	59
1.6.3.3.1. Grupo focal .....	60
1.6.3.3.2. Observación .....	61
1.6.3.3.3. Entrevista estructurada a directivos docentes .....	62
1.6.3.3.4. Entrevista estructurada a docente de aula de apoyo.....	64
1.6.3.3.5. Entrevista semiestructurada a expertos .....	66
1.6.3.3.6. Encuesta descriptiva a docentes.....	69
1.7. Reflexión profesoral y proyección para el diseño didáctico .....	71

1.7.1. Oral .....	71
1.7.2. Auditiva.....	72
1.7.3. Táctil .....	72
1.7.4. Actitudinal.....	73
2. Diseño didáctico.....	75
2.1. Título del diseño .....	75
2.2. Viabilidad contextual .....	75
2.3. Ámbito institucional.....	77
2.4. Perfil y habilidades del docente .....	78
2.4.1. Perfil general del docente .....	79
2.4.2. Perfil del docente de matemáticas.....	81
2.5. Desarrollo de objetivos .....	82
2.5.1. Objetivo general.....	83
2.5.2. Objetivos específicos .....	83
2.6. Planificación de la acción didáctica.....	84
3. Implementación.....	88
3.1. Investigación acción.....	88
3.1.1. Fases de la investigación acción .....	89
3.1.1.1. Planificación .....	90
3.1.1.2. Acción .....	91
3.1.1.3. Observación .....	93
3.1.1.4. Reflexión.....	93
4. Evaluación del diseño .....	96
4.1. Proyección del diseño a dos años.....	98
4.2. Alcances del diseño.....	100
4.3. Conclusiones preliminares .....	101
5. Bibliografía .....	104

## Lista de tablas

1. Reflexión práctica pedagógica .....	55
2. Intervención en los escenarios .....	56
3. Categorías de investigación y técnicas de recolección de información .....	59
4. Planificación área de matemáticas para grado once .....	85
5. Planificación área de matemáticas para grado once del tercer y cuarto periodo académico....	90
6. Implementación de los materiales didácticos .....	92
7. Planificación área de matemáticas para cualquier grado de escolaridad .....	94
8. Cronograma de actividades a dos años (II semestre 2017 – I semestre 2019) .....	100

## Lista de Figuras

1. Ábaco japonés .....	45
2. Plano cartesiano en tercera dimensión .....	46
3. Plano de dibujo negativo.....	46
4. Sólidos geométricos .....	47
5. Guías, talleres y/o pruebas transcritas a Braille .....	47
6. Categorías de investigación .....	58
7. Fases de la investigación acción .....	89

## Introducción

Tradicionalmente, e incluso hoy en día, en diferentes regiones del mundo el concepto de inclusión educativa es restringido a un grupo de estudiantes con necesidades especiales, como aquellos con alguna discapacidad física y/o cognitiva. Los enfoques y respuestas son compensatorios y/o correctivos mediante el establecimiento de estructuras curriculares, programas de estudio y escuelas especiales diferenciadas. En muchos casos, una de las consecuencias más significativas de una estructura institucional educativa y curricular diferenciada es la segregación y el aislamiento de aquellos estudiantes considerados y a veces estigmatizados con necesidades educativas especiales.

Por esto se requiere el desarrollo de un conjunto articulado y coherente de políticas referidas entre otros aspectos a una propuesta curricular pertinente y relevante inscrita en una visión compartida que facilita el diálogo y la inclusión entre los diferentes niveles educativos; estrategias pedagógicas variadas y complementarias que atiendan oportunamente la individualidad de cada estudiante; el disponer de la infraestructura adecuada y de materiales didácticos orientados con el proyecto pedagógico y un apoyo permanente a los docentes en sus aulas para que efectivamente puedan ampliar el currículo y desarrollar propuestas didácticas con una visión incluyente.

Lo anterior motiva llevar a cabo esta investigación, la cual busca fortalecer el proceso de enseñanza de las matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo jornada tarde a través de la implementación de

materiales didácticos y posteriormente del manejo del sistema de lecto-escritura Braille<sup>1</sup>, de este modo el docente tendrá acceso a una metodología que permita la orientación del área de matemáticas a todos y cada uno de sus estudiantes; a su vez busca favorecer la inclusión educativa con esta población estudiantil, cumpliendo así con los retos educativos que actualmente se viven en la escuela.

En el primer capítulo de la investigación se encuentra el diagnóstico, en él se toman aspectos referidos a la problematización, justificación, propósitos, contextualización, aportes teóricos, metodología y reflexiones profesoras que sustentan la importancia de esta investigación y permiten dar continuidad a la misma.

Producto de los resultados obtenidos en el apartado anterior surge el capítulo del diseño, en este se muestra el diseño didáctico titulado *propuesta de enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (PEMDV)*<sup>2</sup> y aspectos didácticos como, viabilidad contextual, ámbito institucional, perfil general del docente, perfil del docente de matemáticas, objetivos y planificación de la acción didáctica.

En el tercer capítulo denominado implementación, se presentan las fases referidas a la metodología investigación acción, en primera instancia la *planificación* donde se dan a conocer los materiales didácticos a utilizar según el tema de matemáticas abordado, luego la *acción*

---

<sup>1</sup> El sistema de lectoescritura Braille es un sistema táctil, cuyo fin es que la persona con discapacidad visual entre en contacto con las letras y símbolos decodificando en ellas palabras, números y mensajes; está basado en un signo generador conformado por seis puntos: aquellos que estén en relieve representan una letra o signo de la escritura en caracteres visuales.

<sup>2</sup> Esta propuesta pretende ser una guía para los docentes, en ella se muestra la aplicación de materiales didácticos para la enseñanza del área de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, con la intención que posteriormente sea aplicada a las demás áreas de conocimiento. La descripción de la propuesta didáctica se realiza en el plan de área de matemáticas de la I. E. Alberto Lleras Camargo.

donde se muestra la aplicación de los materiales, consecutivamente la *observación* donde se puede analizar la pertinencia de los materiales didácticos y las actividades que se llevaron a cabo, y por último la *reflexión* donde se efectúa retroalimentación de la didáctica empleada por la docente para realizar mejoras en la implementación de los materiales didácticos.

Finalmente, en el cuarto capítulo se aborda la evaluación, en este se identifican los sistemas empleados para validar la viabilidad de la PEMDV, en primer lugar la *autoevaluación* realizada por la docente investigadora, luego la *coevaluación* llevada a cabo con estudiantes con discapacidad visual, y en última instancia la *heteroevaluación* aplicada a psicorientadora, docente de aula de apoyo y padres de familia con discapacidad visual. En este último apartado de la investigación también se muestra la proyección del diseño a dos años lectivos escolares, el alcance del proyecto y conclusiones preliminares que vislumbran la importancia del tema de investigación abordado.

## 1. Diagnóstico

En este primer capítulo para obtener unos resultados confiables se analizan varios aspectos a través de elementos de la investigación intervención (II) que proporciona el método estudio de caso producto del diagnóstico en el cual se enmarca la investigación<sup>3</sup>.

### 1.1. Problematización

La investigación se lleva a cabo en la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo (ALLC), que desde el año 1992 forma integralmente jóvenes de la ciudad de Villavicencio pertenecientes a la comuna número cinco, en este ambiente se desarrollan los educandos con un sentido ético, humanístico, social y un alto grado de formación técnica y de pensamiento crítico, en coherencia con las nuevas tendencias educativas, tecnológicas, ambientales y culturales (PEI Colegio Alberto Lleras Camargo, 2017).

Por este motivo y siguiendo la tradición y cultura de formación, desde el año 2002 la institución amplía su cobertura al brindar sus servicios a jóvenes con discapacidad visual, en adelante DV, convirtiéndose en el único colegio a nivel municipal que maneja este tipo de inclusión desde el nivel pre-escolar en la sede Betty Camacho de Rangel, hasta la media vocacional en la sede administrativa jornada tarde. Los estudiantes con DV hacen parte de un ambiente inclusivo en las aulas de clase y reciben acompañamiento extra-clase del docente de aula de apoyo especialista en procesos pedagógicos de DV.

---

<sup>3</sup> Este primer capítulo contó con la participación de la Licenciada en Lengua Castellana Zulma Brigit Parra Triana, quien realizó estudios de maestría en didáctica hasta III semestre en la universidad Santo Tomás, por ello se encuentran algunas reflexiones desde el área de lenguaje. Email: zulma.34@hotmail.com.

De esta manera, la institución educativa cumple con lo consagrado en la Constitución Política de Colombia (1991) en su artículo 44, donde expresa que “los derechos de los niños priman sobre los derechos de los demás”, de igual forma en su artículo 67 señala que la educación es un derecho y el Estado, la sociedad y la familia serán responsables de que este derecho se cumpla, así mismo, la Ley General de Educación 115 de 1994 en sus artículos 46 y 47 enfatiza el derecho a la educación.

Del mismo modo, los Decretos 2082 de 1996 y 366 de 2009 reglamentan la atención educativa para las personas con discapacidad, este mismo asunto lo contempla la Ley de infancia y adolescencia 1098 del 2006, la cual apunta a favorecer la inclusión social y educativa de los niños y niñas con discapacidad.

Es importante entender y avanzar en la idea que cada institución educativa enfrente el desafío concreto de incluir a todos, adaptándose a la norma y cumpliendo con ella y no dejar a nadie por fuera del sistema educativo, para que de esta manera los jóvenes con cualquier tipo de discapacidad tengan acceso real al proceso de enseñanza.

Por lo anterior, la Institución Educativa y los docentes requieren garantizar a los educandos procesos de mejoramiento y calidad académica, actualmente estos procesos se visualizan a través de valoraciones externas como el índice sintético de calidad educativa (ISCE), donde se analizan los resultados obtenidos en las pruebas saber 9° y 11, y valoraciones internas como pruebas censales y planes de mejoramiento.

De este modo, en el año 2016 el colegio Alberto Lleras Camargo presenta una mejora en su ISCE en el área de matemáticas con respecto a los resultados obtenidos en el año 2015, ya que en el nivel básica secundaria muestra un progreso significativo en los niveles satisfactorio (aumenta) y mínimo (disminuye), y en el nivel de la media más del 50% de estudiantes se ubican entre el quintil 4 y 5 (mejorando en más de 6 puntos porcentuales), ubicando de esta manera a la institución educativa por encima de la media nacional<sup>4</sup>.

Sin embargo, los resultados anteriores no permiten conocer los procesos individuales de los estudiantes con discapacidad visual que estudian en la I. E. Alberto Lleras Camargo, por lo que el docente no cuenta con la información necesaria para determinar la metodología didáctica pertinente en la orientación a esta población estudiantil ya que se desconoce si el mejoramiento académico también los incluye a ellos<sup>5</sup>. Los docentes al comprender el papel que cumplen en la adopción de normas y recursos, actúan con objetividad en el análisis y toma de decisiones frente a situaciones que se presentan en las prácticas como evaluación del aprendizaje, desarrollo de metodologías y adecuación de la enseñanza.

Por lo anterior, se cuestiona la didáctica a utilizar para orientar matemáticas a estudiantes que no pueden ver, por ejemplo, la docente investigadora no incluye en la planeación de aula del

---

<sup>4</sup> Los datos mencionados corresponden al ISCE de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo otorgados por el programa *Siempre Día e* del MEN años 2015 y 2016.

<sup>5</sup> La prueba externa reglamentaria saber 9° muestra resultados grupales y la prueba saber 11 muestra resultados individuales, pero cuando esto sucede el estudiante está próximo a culminar su ciclo escolar. Existen otras pruebas no reglamentarias como *Supérate con el Saber* (prueba virtual) que muestran resultados individuales de los estudiantes, pero al ser de libre aplicación algunos docentes optan por no llevarlas a cabo debido a su complejidad, ya que el estudiante con discapacidad visual requiere de acompañamiento para realizar las pruebas porque la Institución Educativa no cuenta con el lector de pantalla que facilite esta acción académica.

área de matemáticas el uso de materiales didácticos asociados a la inclusión educativa y la metodología empleada la lleva a cabo de manera general sin tener en cuenta la población con DV que se encuentra en el aula de clase ya que desconoce la didáctica que debe emplear para enseñar a un estudiante con esta necesidad educativa especial.

Surge entonces la pregunta de investigación ¿cómo implementar materiales didácticos para fortalecer la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo jornada tarde de la ciudad de Villavicencio?, con este interrogante de ruta se establecen parámetros didácticos que conlleven al fortalecimiento de la práctica didáctica de la docente investigadora.

## **1.2. Justificación**

La Institución Educativa Alberto Lleras Camargo ofrece el servicio de educación inclusiva para niños y niñas con discapacidad visual (DV), estos jóvenes ingresan al proceso educativo en los grados correspondientes y son asesorados por el docente de aula de apoyo en jornada extracurricular.

No obstante, los estudiantes pertenecientes a la población con discapacidad visual presentan dificultades en el proceso de aprendizaje, una razón se da porque los docentes que orientan las diferentes áreas no manejan procesos de enseñanza asertivos para esta población, por consiguiente, es necesario fortalecer el proceso de enseñanza y para esto se propone diseñar una propuesta didáctica que contribuya al proceso de inclusión en la Institución Educativa ALLC y

no a una vinculación social, esta propuesta se orienta en la implementación de materiales didácticos que fortalezcan la enseñanza en el área de matemáticas, se espera que a partir de los resultados se institucionalice a otras áreas del conocimiento.

Esta investigación se justifica no solo desde una perspectiva teórica sino también práctica puesto que aborda la problemática de DV en una población importante de la comunidad, y como se evidenció en el rastreo bibliográfico que conforma el estado del arte no hay investigaciones a nivel local y departamental con la especificidad establecida en el proyecto didáctico. Por lo anterior, la investigación tiene un valor agregado de consulta y referencia conceptual para estudios posteriores en la región.

### **1.3. Propósitos**

Se realizan propósitos de investigación porque se desarrollan dos fases: el diagnóstico y el diseño. La primera permite que se reflexione en las conclusiones y no se brindan cierres investigativos al tema abordado, y la segunda son propios de un proceso dado para un año lectivo escolar. Estos propósitos son:

- Identificar elementos establecidos para la enseñanza de las matemáticas en población con DV producto del diagnóstico realizado a estudiantes con discapacidad visual, directivos docentes, expertos, docente de aula de apoyo, docentes de aula, observación de clases y revisión conceptual sobre el tema de DV.

- Generar una propuesta didáctica orientada en la implementación de materiales didácticos que fortalezcan la enseñanza del área de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual.

#### **1.4. Contexto institucional**

A continuación se describe el entorno físico y social en el cual se encuentra inmersa la población estudiantil de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo (ALLC).

De acuerdo con la estadística DANE 2016, la población estudiantil de la jornada de la tarde está conformada por grupos étnicos (dos indígenas y cinco afrodescendientes), ocho estudiantes con discapacidad visual y 534 mestizos, para un total de 549 estudiantes.

La Institución Educativa ALLC, de carácter oficial, está ubicada en la comuna número cinco de la ciudad de Villavicencio, departamento del Meta, conformada por seis sedes: cinco de preescolar y primaria (Camelias, Cataluña, Mi Llanura, Betty Camacho de Rangel y Narciso Matus Torres) y la sede Administrativa donde funciona el bachillerato.

Además, es la única Institución Educativa a nivel municipal que maneja el proceso de inclusión escolar de estudiantes con alguna discapacidad visual (ceguera, deficiencia visual o baja visión), puesto que se brinda educación a esta población estudiantil desde el nivel pre-escolar hasta la media vocacional. Los estudiantes con discapacidad visual hacen parte del ambiente escolar en las aulas de clase y del proceso de enseñanza-aprendizaje y además reciben

acompañamiento extra-clase del docente de aula de apoyo especialista en procesos pedagógicos de discapacidad visual.

En este sentido, los estudiantes con discapacidad visual de la Institución son actores activos de este proyecto de investigación, la muestra poblacional es el grupo de estudio 11BM<sup>6</sup> (los demás grupos escolares donde se encuentren otros estudiantes con esta discapacidad serán intervenidos), en este grado se centró la observación de las clases de la docente investigadora para analizar los avances en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Dentro del contexto escolar se tiene en cuenta la ambientación de las aulas de clase, la infraestructura de la Institución Educativa, los recursos con los que cuenta la Institución, los docentes y los estudiantes con esta necesidad educativa especial para el desarrollo del proceso de enseñanza, de este modo se tiene la información pertinente para responder a los propósitos planteados en esta investigación.

### **1.5. Principios Orientadores**

Este apartado se fundamenta en dos momentos: la descripción del marco conceptual donde se analiza el estado del arte y las categorías conceptuales; y los elementos comprendidos desde la investigación - intervención que presenta la primera parte de la investigación.

---

<sup>6</sup> Grado once grupo uno jornada tarde de la modalidad formación específica multimedia año 2016. En este grado se encuentra la estudiante con discapacidad visual Kateryn Gómez Pérez.

### **1.5.1. Estado del arte**

Para determinar los elementos de viabilidad de la investigación y su pertinencia en el campo académico, se realiza la búsqueda de referencias bibliográficas con base en las categorías planteadas sobre educación inclusiva y el uso de materiales didácticos para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de secundaria con DV. Las bases de datos especializadas en educación seleccionadas para el abordaje de la temática fueron: Scielo, Refworks, Dialnet, DOAJ, EBSCOhost, Google Books, entre otras fuentes confiables y revisadas por expertos.

Después de un filtro por características como: año, pertinencia con el tema, nacionalidad, línea de investigación de pedagogía, entre otras; se estimó conveniente trabajar treinta (30) referencias bibliográficas (Anexo 1), ya que estas brindan posibilidades teóricas y didácticas para esta pesquisa.

Respecto a las referencias seleccionadas, diez (10) corresponden a autores nacionales, tres (3) de estas son de inclusión y siete (7) de didáctica; veinte (20) referencias internacionales, de las cuales siete (7) hablan de inclusión y trece (13) de didáctica. Al analizar las referencias bibliográficas consultadas, esta investigación se considera pertinente porque no se evidencian indagaciones locales relacionadas con el uso de materiales didácticos en el área de matemáticas para estudiantes con discapacidad visual en secundaria, además de la relevancia del tema de investigación para los retos educativos que deben asumir actualmente los docentes.

Para direccionar las temáticas, referencias conceptuales y metodológicas, se tomaron dos de las más relevantes experiencias por reunir características similares al contexto investigativo que nos ocupa:

**a.** La investigación realizada por la fundación MAPFRE<sup>7</sup> en el año 2011, en el 7 *concurso nacional mexicano de experiencias exitosas de integración educativa*, establece pautas importantes a nivel de inclusión de los maestros, evidencia esta experiencia con un estudiante con discapacidad visual, el cual desarrolla en la institución la habilidad de argumentar o dar su opinión que lo lleva a participar en el parlamento infantil a nivel de sector representando a la zona escolar.

La experiencia se describe de la siguiente manera, mientras el profesor de grupo descargaba los materiales de la internet, el encargado de computación asistía al funcionario de la secretaria de educación del estado para grabar en audio todos los contenidos de los libros de texto del grado escolar de dicho estudiante, dándole un orden por página, para que de este modo pudiera estudiar en su casa y realizar las tareas igual que los demás niños (Fundación MAPFRE, 2011).

En ellos surge el interrogante ¿cómo lograba el maestro calificar los trabajos aún sin tener conocimiento del sistema de escritura Braille?, para ello el docente pide al estudiante que le leyera al grupo sus reproducciones y las operaciones que se ejecutan. Para lograr que conociera

---

<sup>7</sup> Institución española no lucrativa creada por MAPFRE en 1975 cuyo objetivo es contribuir al bienestar de los ciudadanos y la sociedad.

figuras y cuerpos geométricos se dibuja con la carretilla<sup>8</sup> y para realizar operaciones y cálculos matemáticos se utiliza una caja aritmética, pero con esta las operaciones las hace en un ritmo propio y bajo en comparación con los demás, así que optan por combinarla con una calculadora parlante para que pudiera resolver los problemas tan rápido como sus compañeros.

Durante horarios extra clase y en horario ampliado (la escuela participa en el Programa de Tiempo Completo) se realizan las prácticas de técnicas de desplazamiento en la escuela para enseñarle puntos y líneas de referencia, lateralidad, ejercitar la caminata. En las clases se emplea como recurso para retroalimentarse una grabadora, la cual reproduce en su casa para consolidar los aprendizajes del grado o para realizar la tarea diaria que deja el maestro de grupo.

Se le enseña a utilizar la computadora instalando programas especiales; uno para que al teclear mencione la letra pulsada y otro que al dar enter leyera lo escrito. Comienzan por enseñarle como debe colocar los dedos para ubicar las letras, además de pegar letras en Braille sobre las teclas para facilitar su ubicación y utilizar un procesador de textos.

De este modo, la experiencia logra que la inclusión sea una realidad en la escuela y el gobierno, antes que brindaron apoyo con énfasis en atención a la discapacidad visual, lo cual es determinante para proveer material didáctico y tecnológico de apoyo específico para dicha discapacidad como: grabadora, lector de pantalla, computadora, cuerpos geométricos con volumen, regleta y punzón, carretilla para trazos de figuras en relieve, caja aritmética, teclado musical, reproductor de discos compactos, calculadora parlante, máquina Perkins y planos cartesianos.

---

<sup>8</sup> Aditamento que sirve para perforar el papel, de modo que cuando se de vuelta a la hoja esta tenga un relieve.

Por otra parte, las adecuaciones de acceso en material didáctico promueven el fortalecimiento de competencias para la vida que despiertan en el estudiante la curiosidad para aprender cosas nuevas, investigar, evaluar y reflexionar sobre lo que a él le interesa sin que su discapacidad fuera un obstáculo para manejar las situaciones de su ambiente aún entre personas que no conoce o entre conocidas, ahora, interactúa con sus amigos, familiares o maestros de tal manera que su discapacidad ya no es una limitante.

Finalmente, en el caso del estudiante sujeto de investigación, se evidencia como el acompañamiento y apoyo por parte la institución y del estado juegan un papel fundamental en el desarrollo personal y educativo de éste, puesto que se le brinda materiales didácticos necesarios al docente para que pueda implementar una eficaz estrategia pedagógica y llevar a cabo una inclusión asertiva en el modo de comunicación y evaluación.

**b.** Otra experiencia que cabe mencionar por su aporte en la investigación que nos ocupa es la realizada por el Grupo de Aplicabilidad Tecnológica<sup>9</sup> en el año 2005, titulada Sistema Electrónico Mecánico Para El Aprendizaje De La Lecto-Escritura Del Braille (SEMLEB), ya que resalta como a partir de una necesidad se crea una estrategia didáctica para la enseñanza de la lectura, entre los objetivos del proyecto se encuentra, “garantizar la participación activa en el aprendizaje y en el proceso de integración escolar de niños en situación de discapacidad” (Dussán A., et al., 2005, p. 112), a través de la aplicación de material didáctico.

---

<sup>9</sup> Grupo de ingenieros electrónicos de la universidad Manuela Beltrán, Bogotá, Colombia.

La Academia Nacional de Ciencias del Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos considera importante saber que el reconocimiento de las palabras escritas es muy difícil cuando no se dispone de la noción de cómo las letras representan de forma sistemática a los sonidos, haciendo posible así el progreso del aprendizaje. Estos estudios acerca de la metodología utilizada para la enseñanza de la lectura sirven de guía para la elaboración de un producto tecnológico, de una cartilla pedagógica y de una prueba piloto.

Así, el proceso investigativo valora de mayor manera las capacidades con que cuenta una persona con discapacidad, en lugar de las capacidades perdidas, para hacer el énfasis en el potencial que desarrollan cuando su plasticidad cerebral y su sensibilidad táctil se intensifican. La tecnología aplicada para la restauración de la funcionalidad del individuo, como en la modificación del entorno, fortalece a las personas con discapacidad visual. El proyecto se basa en este principio.

De esta manera, utilizando el desarrollo tecnológico los investigadores efectúan las correspondientes pruebas de campo a partir de pruebas no estructuradas a niños con discapacidad visual del grado cero<sup>10</sup> en la Escuela José María Córdoba, realizadas por la Maestra de Apoyo.

Para la obtención del producto, se recurre a un análisis de la competencia tecnológica (agendas Brailles personales, regleta Braille, escáner Braille, etc.) en términos de debilidades, fortalezas, oportunidades, amenazas y normatividades, lo que permite determinar ventajas en el SEMLEB, como la lectura dactilar en un sistema electrónico mecánico, la reproducción auditiva sin la ayuda de un PC, la portabilidad del equipo, la utilización pedagógica a través de la lúdica,

---

<sup>10</sup> Sujetos de la investigación que apenas inician su proceso de enseñanza de la lecto-escritura del Sistema Braille.

el bajo costo y las facilidades de uso, señala al estudiante que lo emplee como instrumento de estudio personal.

Posteriormente, se evalúa la efectividad del SEMLEB en: el laboratorio, dos colegios distritales con niños con discapacidad visual conocedores del Braille, con personas adultas invidentes, y actualmente se valida a través de una prueba piloto con niños invidentes de grado cero. Los resultados obtenidos permiten a los investigadores inferir que el SEMLEB facilita la enseñanza de la lecto-escritura del Braille en su fase inicial.

En conclusión, la investigación se apoya en las dos referencias anteriormente expuestas ya que muestran algunos antecedentes de la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, de este modo se puntualiza el alcance del proyecto, pues solo sí se visualiza el impacto se entiende su magnitud, al igual que se identifica con el método de estudio de caso por ser la metodología que en la presente investigación se comparte al permitir entrelazar cada uno de los detalles mínimos manifestados y encontrados en la investigación.

### **1.5.2. Categorías conceptuales**

Para este numeral se establecen las temáticas de estudio: educación inclusiva, discapacidad visual, didáctica general, didáctica de las matemáticas y materiales didácticos, se dan herramientas de indagación y reflexión en el marco metodológico y en los respectivos análisis emergentes y de diseño didáctico.

### ***1.5.2.1. La educación inclusiva***

La educación es un derecho que tiene todo ciudadano; formarse en una institución educativa, desarrollar un currículo y que sean atendidas las necesidades educativas, son realidades a las que toda persona debe tener acceso, sin importar su raza, etnia, condición social o condición física. Es así como la Constitución Política de Colombia (1991) señala en su artículo 67, que la educación es un derecho y el Estado, la sociedad y la familia serán responsables que este derecho se cumpla.

De igual manera, la Ley General de Educación establece que “la educación para personas con limitaciones debe ser parte integrante del servicio público educativo, por lo tanto, las instituciones deben organizar, directamente o mediante convenio, acciones pedagógicas y terapéuticas que posibiliten su inclusión educativa y social” (Art. 46, p.12).

Así mismo, las políticas internacionales establecen normas y leyes en pro de los procesos sociales donde participa el ciudadano. De este modo se desarrollan políticas de inclusión social y educativa que benefician a un gran sector de la población con discapacidad, como lo contempla la ley 1346 de julio de 2009 Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, adoptada por la Asamblea General de Naciones Unidas 13 de diciembre de 2006.

Frente a la relación establecida en el párrafo anterior, el proceso de inclusión se considera como un:

Proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para llegar a todos los educandos; por lo tanto, puede entenderse como una estrategia clave para alcanzar la

EPT<sup>11</sup>. Como principio general, debería orientar todas las políticas y prácticas educativas, partiendo del hecho de que la educación es un derecho humano básico y el fundamento de una sociedad más justa e igualitaria (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2009, p. 8).

Sin embargo, el proceso de inclusión es visto de manera obligatoria y de estricto cumplimiento por algunas instituciones educativas, lo cual genera en ellas incertidumbre ya que consideran que además de realizar cambios innovadores en su currículo también deben mejorar su infraestructura, tanto física como humana, para atender población con discapacidad. Sobre esto, señala Ainscow (2001) que para transformar las escuelas, que están pensadas para servir a una minoría de la población, hacen falta unos cambios muy profundos, de manera que puedan alcanzar la excelencia con todos los niños y jóvenes (p. 34).

De acuerdo con lo anterior, es pertinente que la institución educativa se prepare para llevar a cabo un proceso de inclusión acertado teniendo en cuenta la población con discapacidad que va a atender, ya sea discapacidad visual, sordo – mudo, cognitivo o físico, por lo que es necesario utilizar las herramientas tecnológicas y materiales didácticos apropiados para facilitar el proceso de enseñanza y capacitar a los docentes en el correcto uso de los mismos, al igual que en su interrelación con los niños y niñas.

De este modo, los jóvenes con discapacidad, en especial aquellos que presentan discapacidad visual necesitan “adquirir unos conocimientos y destrezas que le permitan disponer de autonomía personal para dar funcionalidad a las herramientas básicas de acceso al conocimiento adquiriendo un ritmo de aprendizaje que favorezca su inclusión en el entorno

---

<sup>11</sup> Definido como Educación Para Todos

escolar y social” (Serrano I., Palomares A., y Garrote D., 2013, p. 62); dado que hoy día se vive en un contexto social complejo y globalizado por el uso de las TIC (tecnologías de la informática y comunicación) en el ámbito escolar.

En relación con lo anterior, se encuentran tecnologías dirigidas a la población con DV, por ejemplo las TIC “como puente entre el contenido matemático y el aprendizaje del mismo con el propósito que esta información se ponga en práctica en centros de educación inclusivos para su difusión y posible replicabilidad” (Sánchez J., 2011, p. 2), en las que se apoya el docente para que el estudiante cumpla con el programa educativo propuesto.

#### ***1.5.2.2. Discapacidad visual***

Las nuevas políticas educativas en Colombia favorecen a una importante población estudiantil, ya que incluyen en el proceso educativo a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), aquellos jóvenes que presentan alguna discapacidad que les impide desarrollar completamente las actividades según el entorno en el que se encuentran.

La Organización Mundial de la Salud (2010), define la discapacidad como:

Toda restricción o ausencia debida a una diferencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma y dentro del margen que se considera normal para un ser humano en su contexto social. En cualquier momento de la vida, puede ocurrir una disminución funcional de una persona al ejecutar una tarea, en donde en interacción con el factor medioambiental puede alterar su calidad de vida, temporal o definitivamente (Citado en Jiménez D., 2012, p. 1).

De igual manera, el Ministerio de Educación Nacional en su decreto 366 (2009) define a un estudiante con discapacidad como “aquel que presenta un déficit que se refleja en las limitaciones de su desempeño dentro del contexto escolar, lo cual le representa una clara desventaja frente a los demás, debido a las barreras físicas, ambientales, culturales, comunicativas, lingüísticas y sociales” (p. 1). Así, el término discapacidad engloba todos los componentes relacionados con deficiencias de tipo físico, limitaciones en actividades y restricciones en la participación a nivel social.

En este sentido, el decreto 366 (2009) establece el servicio de apoyo pedagógico para la educación inclusiva que deben ofrecer las entidades territoriales certificadas a estudiantes con NEE, garantiza el derecho que tienen a ser educados y participes activos en la sociedad, lo anterior significa que cualquier persona con discapacidad “tiene el derecho a hacer parte del producto social, de la educación para crecer en él, y participar y contribuir en su cambio, identificándolo como escenario de posibilidad para la emergencia de un sujeto autónomo” (Rojas G., 2010, p. 11).

De esta manera, la discapacidad visual se define como “alteración del sistema visual que trae como consecuencia dificultades en el desarrollo de actividades que requieran el uso de la visión” (Hernández C., Pedraza L., y López D., 2011, p. 866). Los estudiantes que tengan una limitación del sentido de la visión correspondiente a la ceguera, deficiencia visual o baja visión hacen parte de la población estudiantil con DV, entendiendo la ceguera como la pérdida total de visión o una ligera percepción de luz, y se relaciona la deficiencia visual o baja visión a ver o percibir con gran dificultad los objetos a distancias muy cortas.

Por lo anterior, es importante que las instituciones educativas que ofrezcan educación inclusiva tengan claridad frente a los requerimientos e implicaciones de este proceso y estén preparadas para brindar atención a estudiantes con discapacidad. En Villavicencio son varias las instituciones educativas que ofrecen este servicio según el tipo de discapacidad presentada por el estudiante, entre ellas el colegio Alberto Lleras Camargo, que actualmente ofrece en la sede administrativa jornada tarde el servicio educativo a tres estudiantes con ceguera total y dos estudiante con baja visión.

### ***1.5.2.3. Un poco de historia***

A nivel nacional, nace la primera escuela para personas invidentes en la ciudad de Medellín, fundada por Francisco Luis Hernández<sup>12</sup>. Años después en 1926 en Bogotá por Juan Pardo Ospina<sup>13</sup>, quien implementa el sistema Braille y logra importar desde Estados Unidos todos los materiales básicos necesarios como pizarras, punzones, cubarritmos, máquinas de escribir e imprentas Braille.

Entre los años 1926 y 1930, las personas invidentes estudiantes de dichas instituciones conocen el sistema, lo utilizan de manera asertiva y construyen sus propios textos y libros; posteriormente, las escuelas religiosas también acogen el modelo para sus estudiantes con discapacidad visual, desarrollan asignaturas como las matemáticas y la música. Actualmente este

---

<sup>12</sup> Maestro Superior de la Normal de Institutores de Medellín. Fundador y Director de la Escuela de Ciegos y Sordomudos de la ciudad de Medellín en 1925.

<sup>13</sup> Pedagogo colombiano, candidatizado al premio Nobel de la Paz. Fundador del Instituto Colombiano para Ciegos en 1926, entidad privada sin ánimo de lucro.

sistema es de amplio conocimiento a nivel mundial y por supuesto en el país, masificándose a través de capacitaciones a los docentes.

Posteriormente, bajo decreto 1955 del 15 de julio de 1955 se crea el Instituto Nacional para Ciegos (INCI), el cual se caracteriza por ser una entidad técnica y asesora que trabaja por la inclusión social, económica, política y cultural de las personas ciegas y con baja visión irreversible en el país. Actualmente el INCI está regido por el Decreto 1006 de 2004 que modificó su estructura situándolo como un establecimiento público del orden nacional con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera y patrimonio independiente.

En este nuevo siglo, el INCI propende por mejorar las condiciones de formación de esta población, la capacidad técnica a través de la asesoría territorial e institucional en políticas públicas inclusivas, los mecanismos de participación ciudadana, las competencias de las organizaciones de personas con discapacidad visual, las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes de aula para la enseñanza a niños ciegos y con baja visión irreversible, la promoción de la primera infancia, el reconocimiento y visibilización de las y los estudiantes con discapacidad visual, abrir caminos y sentar las bases de la inclusión laboral, y el reconocimiento de las mujeres ciegas y con baja visión irreversible como sujetos de derecho, con unas necesidades y contextos particulares; entre otras acciones que garantizan procesos inclusivos y garantes de derechos.

A nivel local se encuentra la Asociación de Limitados Visuales del Meta (ALIVMETA), organización no gubernamental ubicada en la ciudad de Villavicencio, que desde 1995 presta su

servicio de rehabilitación a todas las personas con discapacidad visual del departamento del Meta y la Orinoquia, en busca de la inserción social contribuyendo a mejorar la calidad de vida de esta población.

Actualmente, la labor de esta asociación se encuentra restringida a los convenios realizados con los entes departamentales y municipales, de los cuales, la comunidad educativa de la I. E. ALLC no se beneficia, teniendo en cuenta que es la única Institución Educativa a nivel municipal que maneja población con DV.

De este modo, se observa que estas entidades solo apoyan a las personas con DV en el proceso de aceptación de su limitación y posterior socialización, por tal razón y atendiendo a las necesidades educativas de la población objeto de estudio, es pertinente establecer una propuesta didáctica que facilite a los docentes el proceso de enseñanza.

Lo anterior sugiere la aplicación de materiales didácticos en el proceso de enseñanza a estudiantes con DV, por tanto, se parte del concepto de didáctica general y didáctica en el área de matemáticas, las cuales serán punto de partida en el diseño de la propuesta didáctica.

#### ***1.5.2.4. Didáctica general***

Para el planteamiento de una propuesta didáctica es importante retomar el concepto de didáctica general y los elementos que esta conlleva.

El término didáctica hace referencia al discurso de la enseñanza, conceptualizado como el arte de enseñar, instruir, exponer con claridad; Díaz (1998) en *la investigación en el campo de la didáctica modelos históricos* expresa “para entender los modelos de investigación en el campo de la didáctica es conveniente una cuidadosa mirada histórica sobre el desarrollo de la teoría didáctica, desde su surgimiento formal en el siglo XVII hasta nuestros días” (p. 2). Concebir estas aportaciones significa comprender el sentido social y técnico pedagógico que tiene cada época en la producción didáctica, entendiendo así la forma como los procesos sociales han demandado determinado tipo de debate en este campo del conocimiento.

En el año 1657 el pedagogo Juan Amós Comenio (1592-1670) en su libro denominado *Didáctica Magna* (1632), plantea lo que es el *ideal pansófico* o *utopía comeniana* que hay que - *enseñar todo a todos*<sup>14</sup> - propone un conjunto de reglas, pautas o normas en las que muestra cómo lograrlo y permite que la enseñanza sea eficaz y accesible a todos los seres humanos.

En el siglo XIX aparece la figura de Herbart (1776-1841) quien compartía la idea de didáctica de Comenio (1592-1670), pero consideraba que la educación se debía realizar siguiendo pasos en vez de reglas como se decía anteriormente, por esta razón se centra en la instrucción.

En este período, la didáctica es de corte humanista o tradicional ya que se centra en el derecho del hombre de aprender. En el siglo XX se empieza a preocupar la psicología y la didáctica por el niño, antes no hay conceptos de como era su aprendizaje, las reglas están más centradas en el docente, en el contexto y en el contenido. Hoy siglo XXI el eje del proceso

---

<sup>14</sup> Término acuñado por Juan Amós Comenio (1592-1670).

educativo es el educando, ya que este es el sujeto activo en la formación académica, por esta razón las nuevas políticas educativas tienen en cuenta a toda la población estudiantil, incluyendo a los niños y niñas con necesidades educativas especiales.

En este recorrido histórico hay unas tendencias académicas en donde se plantean generalidades sin tener en cuenta la población con deficiencias, es así como aparece Piaget (1896-1980) quien es el primero en estudiar el desarrollo de la evolución del pensamiento del niño. Pasa a ser muy parecido a la psicología evolutiva de hoy y se evidencia la relación entre didáctica e investigación. Como consecuencia de la investigación del niño surge el movimiento *la escuela nueva*, autores como Montessori (1907), Decroly (1907), Ferriere (1899), Freinet (1928) crearon propuestas de enseñanza a partir de la interacción libre y espontánea del niño con el ambiente de escolar.

A su vez, a mediados del siglo XX junto con la finalización de las guerras mundiales y el avance tecnológico, la máquina reemplaza al hombre, se da la corriente tecnológica o tecnicista. En ella, se pone el acento en las estrategias, la técnica dentro de la educación. Se cree que si el docente enseña de una manera, los alumnos reaccionan de la manera esperada porque se utiliza la técnica correcta, lo que se denomina conductismo, el docente es visto como ejecutor. En esta etapa surge el currículum, que eran programas a impartir, como respuesta a la necesidad de organizar los contenidos.

En los años setenta, junto con un auge en el avance de las ciencias sociales (pedagogía, política, filosofía, etc.) se comienza a cuestionar lo tecnicista y se piensa que el acto didáctico

está compuesto por más cosas que el alumno y el docente, y que la enseñanza y el aprendizaje son dos cosas distintas aunque estén vinculadas. Se conforman las corrientes críticas, las cuales cuestionan el enfoque tecnicista y comienzan a estudiar lo educativo desde las ciencias sociales, le brindan importancia a lo que se enseña y ven al aula como una micro sociedad inmersa en una cultura desde su enfoque micro sociocultural.

Es así como la investigación juega un papel importante y definitivo en el rastreo involuntario a la evolución de la didáctica, esto permite a los investigadores ahondar cada vez más en su impacto en el aula de clase determinado por diversos factores influyentes y características particulares del contexto socio cultural del grupo en formación. De este modo la teoría y la práctica están estrechamente relacionadas, “las necesidades y problemas teórico-prácticos, han demandado cambios y rupturas epistemológicas, e incluso, de la propia racionalidad. A denominación de Thomas Kuhn, podría decirse que estamos frente a cambios de paradigmas, como resultados de revoluciones científicas” (Citado por Gómez, 2010, p. 184).

Al mismo tiempo, se plantea de forma cronológica diferentes principios, pensamientos, que orientan a los investigadores en su proceso de indagación, surgen entonces algunas concepciones como las dadas por el pensamiento complejo, en donde se estima que para el proceso investigativo es totalmente válido tanto la certeza como la incertidumbre, en este sentido la definición de complejidad sirve para entrelazar el orden, desorden y organización. Esto en una investigación es significativo puesto que pone al docente a analizar todos los aspectos de su práctica pedagógica, no solo lo que se hace bien, sino lo que se hace de manera incorrecta.

Herrera (2008) manifiesta:

Lo observado implica, contiene, al observador. Dos pues son los señalamientos: por un lado las nociones de sujeto objeto son resultado de nuestra cultura y, por otro, en la práctica científica, la distinción no es tal, pues en el objeto está implicado el sujeto. Lo importante a destacar es la crisis que la incertidumbre ha desencadenado en esta estructura fundante del pensamiento científico (p. 124).

De esta manera, cuando el docente emplea la didáctica pueden surgir de manera inesperada situaciones problémicas que debe atender de forma inmediata, iniciando el camino de la investigación educativa, pilar fundamental de su práctica educativa, apoyándose “en diversas aproximaciones históricas para comprender la constitución de esta disciplina, y al mismo tiempo identificar los principales métodos empleados en la elaboración de sus distintas propuestas” (Díaz A., 1998, p. 4) conduciéndolo así a un mejoramiento continuo.

Por consiguiente, los aspectos didácticos en la práctica del docente son de gran utilidad para el proceso de enseñanza, puesto que permite utilizar diversas estrategias y materiales didácticos para abordar las temáticas planteadas en el currículo institucional que van dirigidas a cualquier población estudiantil, en el caso particular de esta investigación, a estudiantes con discapacidad visual.

#### ***1.5.2.5. Didáctica de las matemáticas***

Para el desarrollo de esta investigación se toma la categoría didáctica de las matemáticas puesto que es importante conocer los aspectos metodológicos que esta aporta a la práctica didáctica de la investigadora.

Realizar las distintas operaciones básicas de las matemáticas es un conocimiento fundamental en el proceso de formación del educando. Llevar a cabo estos procesos en población estudiantil con DV se convierte en el reto del docente orientador.

De esta manera, en el campo de la enseñanza de las matemáticas el docente se encuentra con diferentes factores que le permiten articular los saberes, ya sea desde el campo curricular (planes de estudio, planeadores de clase, evaluación, entre otros) o desde la didáctica. Si bien la enseñanza requiere estar estrechamente relacionada con las estrategias y materiales didácticos, es posible que en el aula de clase el docente no los vincule y solo se limite a la explicación de contenidos, sin la intención de mostrar las diferentes formas en las que estos pueden ser impartidos.

Sotos (1993) señala que la enseñanza clásica de las matemáticas consiste en un proceso de enseñanza-aprendizaje inicial de los objetos de pensamiento (noomenom), para después llegar a los fenómenos, esto es, primero los conceptos y después las aplicaciones (p.183). Lo anterior presenta una concepción tradicional del proceso de enseñanza de la matemática que no permite metodologías activas donde el estudiante pueda manipular el conocimiento. Lo que en la actualidad se busca en el estudiante es el conocimiento, la exploración y aplicación y que a su vez continúe en la indagación de los distintos fenómenos, situación que plantea la didáctica de la matemática, la cual debe ser vista como la directriz especializada del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera “la Didáctica de las Matemáticas consiste en, primero elaborar estrategias para construir los objetos mentales de los conceptos matemáticos, y segundo establecer criterios que puedan determinar si un objeto ha sido constituido mentalmente o no por parte del alumno” (Sotos M., 1993, p. 183); partiendo de esto el docente establece diferentes maneras en las que pueda dar a conocer los contenidos temáticos correspondientes al área de matemáticas y en las que los estudiantes puedan solucionar distintas situaciones problema, por consiguiente la didáctica de las matemáticas le accede al docente generar estrategias y utilizar materiales que dinamicen la enseñanza y contribuyan a su quehacer pedagógico.

Sin embargo, “el desarrollo de una estrategia puede ser, a su vez, sujeto de otro proceso durante el cual la estrategia evoluciona, se afina, y se formaliza” (Secretaría de Educación Pública, 2001, p. 15), con el diseño de una estrategia didáctica se busca que el estudiante adquiera la capacidad de realizar problemas matemáticos, resolución de problemas y autoevaluar su proceso de aprendizaje. Esto quizás no sea suficiente para un exitoso aprendizaje, ya que se requieren los materiales didácticos que apoyen este proceso en los estudiantes con discapacidad visual, siendo un recurso valioso para la metodología del docente y para la evaluación de su práctica didáctica.

Aunque la metodología didáctica que plantee el docente no determina el pensamiento del estudiante, puesto que el joven está en la capacidad de estructurar mentalmente problemas cotidianos, si le permite a los alumnos construir “sus propios caminos de razonamiento, sus propias estrategias de resolución y, sobre todo, la importancia que puedan explicitar el porqué de esa resolución” (Secretaría de Educación Pública, 2001, p. 17).

Por otro lado, al docente le corresponde tener en cuenta el contexto estudiantil para llevar a cabo la planeación de sus clases, por ejemplo, en situaciones donde hay estudiantes con necesidades educativas especiales hay que tener presente qué tipo de discapacidad presenta el estudiante para que así mismo el docente pueda establecer las estrategias y materiales didácticos oportunos para el desarrollo del tema propuesto.

Para el caso de los estudiantes con discapacidad visual, los docentes acceden a su lecto-escritura mediante un sistema táctil que requiere un código, unos instrumentos apropiados y una técnica específica, el adoptado universalmente es el sistema Braille, declarado en 1918 como el método oficial de lectura y escritura para ciegos en España. Cada combinación puede tener varios significados en tinta, o ninguno, y transcripciones diferentes de un país a otro según las adaptaciones que del sistema hayan realizado cada uno.

Así mismo, el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual “es un proceso que se inicia desde los primeros momentos en que él mismo empieza a experimentar el mundo que lo rodea por medio de otros sentidos” (Sánchez J., 2011, p. 6). Por lo que desde las matemáticas es básico el uso de símbolos, letras, gráficas y demás conceptos que se requieran para su aprendizaje.

Por consiguiente, para el estudiante con discapacidad visual los sentidos del tacto y oído se convierten en una parte fundamental de su cuerpo para el proceso de aprendizaje, de manera tal que puedan obtener niveles de comprensión, desarrollo y aplicación similares a los de los

estudiantes con el sentido de la visión. Para esto se explora el sentido táctil de formas concretas (figuras geométricas) y se establece una representación táctil de las mismas mediante figuras representadas e impresas en alto relieve, las cuales se presentan como instrumentos de ayuda en la comprensión de conceptos matemáticos (Sánchez J., 2011).

Por lo anterior, los materiales didácticos a utilizar en el área de matemáticas que facilitan el proceso de enseñanza le permiten al docente hacer el conocimiento accesible a todos los estudiantes, con discapacidad visual o no, ya que las materiales didácticos “le permiten al alumno familiarizarse con los símbolos, números y signos a través del tacto, comprendiendo el proceso y la lógica de los distintos temas” (Escobar O., 2010, p. 28).

En síntesis, la aplicabilidad de la didáctica en el quehacer pedagógico del docente, no solo de matemáticas sino de cualquier otra área, además de útil es necesaria para que los procesos de enseñanza sean más asertivos, de esta manera el docente puede realizar actividades donde involucre contenidos, materiales didácticos, formas de enseñanza y todo el contexto situacional relacionado con el educando.

#### ***1.5.2.6. Materiales didácticos***

Esta categoría de investigación es de gran importancia ya que se exponen los medios que utiliza el docente de matemáticas para facilitar la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas de los estudiantes con discapacidad visual en el ambiente educativo, a su vez, los

materiales didácticos son el soporte, complemento y apoyo que tiene el docente para fortalecer el proceso de enseñanza a esta población estudiantil.

Según San Martín (1991), los materiales didácticos se pueden definir como

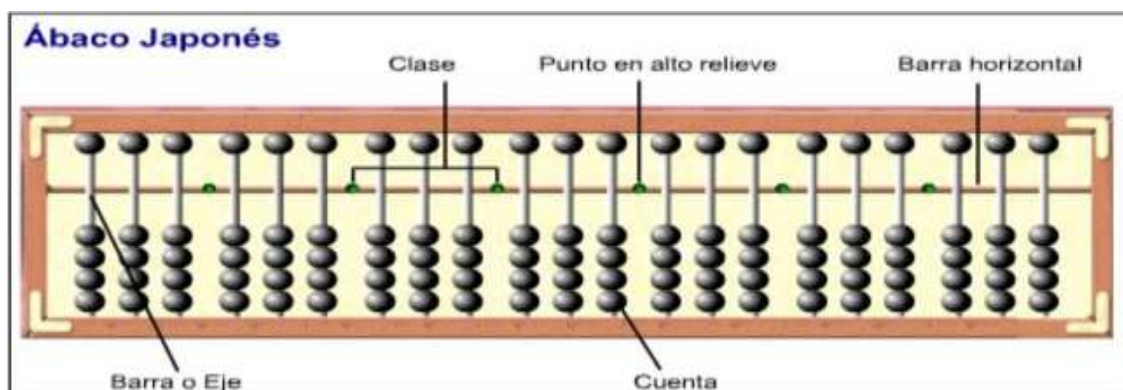
Aquellos artefactos que, en unos casos utilizando las diferentes formas de representación simbólica y en otros como referentes directos (objeto), incorporados en estrategias de enseñanza, coadyuvan a la reconstrucción del conocimiento aportando significaciones parciales de los conceptos curriculares. (Citado por Moreno I., 2004, pp. 2-3).

Esto significa que el material didáctico por si solo carece de validez, es necesario implementarlo en un ambiente educativo para entender su función y analizar la viabilidad del mismo atendiendo el tema abordado. En el área de matemáticas es necesario utilizar materiales didácticos que permitan enseñar contenidos temáticos a estudiantes con discapacidad visual, “las ventajas que aportan los materiales didácticos los hacen instrumentos indispensables en la formación académica: proporcionan información y guían el aprendizaje, es decir, aportan una base concreta para el pensamiento conceptual y contribuyen en el aumento de los significados” (Ogalde C. y Bardavid N., 2007).

Los materiales didácticos se convierten en mediadores del proceso enseñanza-aprendizaje, facilitan la explicación a estudiantes con discapacidad visual de conceptos matemáticos como funciones, gráficas, operaciones, elementos geométricos, entre otros, y a su vez despierta en estos estudiantes el interés por aprender, los materiales didácticos como menciona Jiménez (2009) “no sólo transmiten información sino que actúan como mediadores entre la realidad y el estudiante” (p. 2).

Para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual se tienen los siguientes materiales didácticos:

- **Ábaco japonés:** consiste en un dispositivo rectangular provisto de 13, 21 o 27 ejes, que se lee de derecha a izquierda. Está compuesto por bolas o cuentas, una barra horizontal lo divide en dos partes, en la parte superior cada cuenta indica cinco unidades y en la parte inferior cada cuenta indica una unidad. En la barra horizontal cada tres ejes, que representan una clase, aparece un punto en relieve que indica las unidades de mil, millón o coma decimal. A continuación se muestra un ábaco cerrado de 21 ejes.



*Figura 1. Ábaco japonés*

*Fuente. Tomado de Colombia aprende*

- **Plano cartesiano en tercera dimensión:** es un dispositivo cuadrado compuesto por dos ejes: horizontal y vertical, a cierta distancia constante aparece un hueco que indica la unidad. A la derecha y hacia arriba se marcan las unidades positivas y a la izquierda y hacia abajo se marcan las unidades negativas. Para ubicar las gráficas se utilizan palos, los cuales se ubican en los huecos, y luego se usan ligas para formar la figura deseada. La figura 2 representa un plano cartesiano hecho por estudiantes de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo.



*Figura 2. Plano cartesiano en tercera dimensión*

*Fuente. Foto tomada por la investigadora en el segundo semestre del año 2016*

- Plano de dibujo negativo: está conformado por una base de material resistente y un paño, utilizando el traza líneas se realizan gráficas y/o figuras que al voltearlas, por medio del tacto, el estudiante con discapacidad visual podrá identificar el objeto matemático dibujado. A continuación se muestra un ejemplo de este material didáctico.



*Figura 3. Plano de dibujo negativo*

*Fuente. Foto tomada por la investigadora en el segundo semestre del año 2016*

- Sólidos geométricos: son figuras geométricas tridimensionales, como prismas y pirámides, elaborados en material resistente (Figura 4).



*Figura 4. Sólidos geométricos*

*Fuente.* Foto tomada por la investigadora en el segundo semestre del año 2016

- Guías, talleres y/o pruebas escritas transcritas a Braille: este material didáctico corresponde a las guías, talleres, evaluaciones y pruebas censales que se aplican a todos los estudiantes transcritos al sistema de lecto-escritura Braille por medio de la impresora Braille. En la figura 5 se observa la prueba censal del tercer periodo académico del año 2016 transcrita a Braille.



*Figura 5. Guías, talleres y/o pruebas transcritas a Braille*

*Fuente.* Foto tomada por la investigadora en el segundo semestre del año 2016

## **1.6. Principios Operadores**

Este capítulo aborda los principios operadores de la investigación, en él se describe la ruta metodológica que se lleva a cabo, las fases a realizar, las categorías que sirven de base a la

investigación para dar respuesta al planteamiento del problema y a los propósitos, las diferentes técnicas e instrumentos con los cuales se recolecta la información y las reflexiones profesoras.

### **1.6.1. Investigación cualitativa**

El enfoque cualitativo permite realizar una investigación orientada en la interpretación y comprensión, acepta la influencia tanto de la ciencia como de la experiencia personal, la investigadora logra construir parcialmente lo que estudia.

Una característica de la investigación cualitativa es que “se basa en el supuesto de que cualquiera sea el ámbito donde los datos sean recolectados, el investigador solamente podrá entender los acontecimientos si los sitúa en un contexto social e históricamente amplio” (Aravena M., Kimelman E., Micheli B., Torrealba R., y Zúñiga J., 2006, p. 41), lo anterior sugiere que para la investigadora es relevante conocer de ante mano el problema a investigar, relacionarlo estrechamente con su ambiente y conocer sus antecedentes e implicaciones.

De este modo, el proceso de enseñanza de los estudiantes con discapacidad visual en una institución educativa no especializada en la educación de los mismos, requiere que se conozcan distintos aspectos relacionados con este tipo de población estudiantil, como analizar los antecedentes normativos, familiares, la relación interpersonal en la escuela, conocimientos previos y materiales didácticos, entre otros.

Es así como “la investigación cualitativa exige al investigador actitudes, habilidades y disposiciones especiales para que pueda lograr los objetivos que se propone” (Aravena et al., 2006, p. 53), es un enfoque donde la investigadora asume condiciones emocionales y conductuales para obtener éxito en este proceso.

### **1.6.2. Enfoque Hermenéutico**

La docente investigadora se apoya en el enfoque hermenéutico ya que permite realizar una investigación orientada en la interpretación y comprensión de la realidad social y educativa que se presenta en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual.

La hermenéutica se define como:

Disciplina moderna sobre la interpretación de textos, la hermenéutica se formaliza en los siglos XVIII y XIX. Wilhelm Dilthey a finales del siglo XIX propone la hermenéutica textual como una metodología de las ciencias sociales. En el siglo XX, la hermenéutica se convierte en la base de un enfoque filosófico para el análisis y la comprensión de la conducta humana (Escárcega R., s.f., p.2).

Autores como Echeverría (1997) y Coreth (1972) coinciden en señalar que Schleiermacher (1768-1834) puede ser considerado el padre de la hermenéutica moderna, quien la concibe como el arte del entendimiento a partir del diálogo (Cárcamo H., 2005).

En palabras de Echeverría (1997):

El verdadero punto de partida de la hermenéutica, según Schleiermacher, arranca de la pregunta ¿cómo una expresión, sea esta escrita o hablada, es entendida? La situación propia del entendimiento es la de una relación dialogal, donde hay alguien que habla, que

construye una frase para expresar un sentido, y donde hay alguien que escucha. Este último recibe un conjunto de palabras para, subitamente, a travez de un misterioso proceso, adivinar su sentido (Citado por Cárcamo H., 2005, p. 206).

Entre tanto, Coreth (1972) afirma que Schleiermacher “define la hermenéutica como reconstrucción histórica y adivinatoria, objetiva y subjetiva de un discurso dado” (Citado por Cárcamo H., 2005, p. 206). Estas consideraciones sobre las teorías de Schleiermacher (1768-1834) se complementan a partir de la atención del elemento histórico como aspecto significativo para la comprensión.

Lo expuesto permite hacer una lectura analítica y reflexiva de cada uno de los elementos que motivan esta investigación, porque parte de la la realidad educativa de la docente investigadora en el aula de clase para enseñar a estudiantes con discapacidad visual y sobre los diferentes aspectos que allí se viven como: deficiencias académicas, bajo rendimiento, la no producción de textos escritos ni sustentación oral, la dificultad a la hora de hacer procesos matemáticos complejos; lo anterior es lectura obligatoria de la investigadora para comprender, entender y emitir a partir de ahí sus aportes y elementos que constituyen la propuesta didáctica.

### **1.6.3. Estudio de Caso**

Bajo las particularidades de esta investigación y al ser la I. E. ALLC la única en la ciudad de Villavicencio que orienta estudiantes con DV, se estima conveniente para este fin el método de estudio de caso.

El estudio de caso es un método de investigación cualitativa utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa. Por esta razón, son varios teóricos los que desarrollan una definición para este tipo de método.

Para Yin (1989) el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas, que a su vez se puede desarrollar en tres fases: preactiva, interactiva y postactiva. Entre tanto, Stake (1998) lo define como “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas” (Citado por Barrio I. et al. s.f., p. 2).

Por último, Latorre et al (1996) señalan las siguientes ventajas del uso socioeducativo del estudio de casos:

Pueden ser una manera de profundizar en un proceso de investigación a partir de unos primeros datos analizados; es apropiada para investigaciones a pequeña escala, en un marco limitado de tiempo, espacio y recursos; es un método abierto a retomar otras condiciones personales o instituciones diferentes, es de gran utilidad para el profesorado que participa en la investigación puesto que favorece el trabajo cooperativo y la incorporación de distintas ópticas profesionales a través del trabajo interdisciplinar, además, contribuye al desarrollo profesional y lleva a la toma de decisiones, a implicarse, a desenmascarar prejuicios o preconcepciones, etc. (Citado por Barrio I. et al., s.f., p. 3).

De esta manera, se llama *estudio de caso* a aquellas situaciones únicas que merecen interés de investigación. Así, por ejemplo en educación, puede considerarse un *caso* la enseñanza a estudiantes con DV en el nivel de secundaria puesto que se trata de una realidad que vive actualmente la investigadora en el aula de clase.

### ***1.6.3.1. Fases de abordaje del estudio de caso***

Se aplica el método de estudio de caso en tres fases propuestas por Yin (1989), las cuales permiten seleccionar la información para buscar fortalecer la enseñanza en el área de matemáticas a estudiantes con DV de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo, estas son:

- Fase pre-activa: se realiza una búsqueda minuciosa del estado del arte en el área de matemáticas referida a las categorías planteadas sobre el proceso de enseñanza a estudiantes con DV, materiales didácticos utilizados para enseñar a esta población estudiantil y al proceso de inclusión.

Inicialmente se elabora una rejilla con cien (100) referencias bibliográficas, después de un análisis de sus características, tendencias investigativas y teniendo en cuenta la pertinencia según la temática abordada, se establece un filtro para encontrar treinta (30) referencias bibliográficas como se menciona en el numeral 1.2.

- Fase interactiva: se desarrollan diferentes técnicas de recolección de información, como:

*Grupo focal:* se aplica cuestionario a ocho (8) estudiantes con DV (Anexo 2) con el fin de realizar un diagnóstico del proceso de inclusión educativa y del uso de los diferentes recursos con los que cuenta la Institución para su atención educativa.

*Observación:* se observa durante el segundo semestre del año 2015 y primer semestre del año 2016, el desarrollo de clases con el grado 11BM donde se encuentra un estudiante con DV (Anexo 3). Posteriormente se reflexiona sobre aspectos de la práctica pedagógica empleada como: metodología, materiales didácticos, recursos, impacto en los estudiantes, entre otras.

*Entrevista:* después de validar la técnica empleada (Anexo 4) se lleva a cabo entrevista estructurada a tres (3) docentes, en los que se cuentan directivos docentes: rector y coordinador de convivencia (Anexo 5) y docente de aula de apoyo (Anexo 6).

Se realiza entrevista semiestructurada a dos (2) expertos, funcionaria del INCI (Anexo 7) e instructor de la Asociación de Limitados Visuales del Meta (ALIVMETA) (Anexo 8). Lo anterior con el fin de realizar un diagnóstico del proceso de inclusión educativa para la población con discapacidad visual.

*Encuesta:* se realiza encuesta descriptiva a diecisiete (17) docentes de la institución educativa (Anexo 9) con el fin de realizar un diagnóstico del proceso de inclusión educativa para la población con discapacidad visual, conocer los diferentes recursos y las metodologías empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza a estudiantes con DV.

- Fase post-activa: se analiza la información recolectada para luego realizar reflexión y conclusiones sobre la misma. Esta fase se desarrolla en la reflexión profesoral y proyección para el diseño didáctico que se presenta más adelante.

### ***1.6.3.2. Investigación – intervención***

De esta metodología se toman elementos que se desarrollan en la fase interactiva del estudio de caso. Las técnicas e instrumentos aplicados bajo la reflexión del docente permiten observar, valorar y reivindicar la labor educativa, las prácticas pedagógicas y los recursos didácticos con los que se apoyan docentes y estudiantes.

Maturana (1988) afirma:

El observador se hace en la observación y cuando el ser humano que es el observador muere, el observador y la observación llegan a su fin; se construye una realidad, los sistemas se auto-organizan y el desorden crea orden; construimos realidades en el acto del lenguaje, no hay realidades pre existentes y logramos la comprensión a partir del análisis de las narrativas personales, de los actores que intervienen y de los equipos profesionales (Citado por Cañón C., 2009, p. 240).

En esta experiencia se posibilitan escenarios que involucran a los docentes en procesos auto referenciales y dialógicos desde las diferentes perspectivas que como sujetos experimentan frente al fenómeno, en este caso la discapacidad visual; teniendo en cuenta que los prejuicios, mitos y valores, aparecen de manera continua, por ejemplo la incertidumbre ante personas en condición de capacidades diferentes de origen visual, conmueve el ejercicio profesional que lleva a encontrar en narraciones propias, manifestaciones de frustración y confrontación respecto a la manera de como los estudiantes asumen el hecho de su DV.

De igual forma se presenta un mismo sentir hacia los casos que desde lo pedagógico y profesional se asumen. En general la vivencia se asocia con el impacto emocional que provoca

reflexión sobre la importancia de vinculación, participación de manera activa y reflexiva frente a las situaciones que convocan. Se estima pertinente reflexionar frente a la práctica pedagógica de la investigadora para hacer más visible la realidad en el contexto educativo donde se origina el objeto de estudio.

Por esta razón se llevan a cabo prácticas didácticas en el área de matemáticas con el grado 11BM. La Tabla 1 presenta una matriz donde se evidencia un ejemplo de lo anteriormente mencionado, la docente investigadora relaciona el área, el curso objeto de estudio, la estrategia empleada y la posterior reflexión de la clase desarrollada:

**Tabla 1**  
*Reflexión práctica pedagógica*

día/mes/año	Área/lugar	Estrategia didáctica	Reflexión del escenario 1er grado
11/02/2016	Matemáticas, grado 11BM / Aula 203 I.E. Alberto Lleras Camargo, Sede Administrativa. Lic. Luisa Fernanda Rodríguez Leal	<p>La clase se desarrolla en tres fases de acuerdo con el modelo pedagógico conceptual dialogante:</p> <p>Fase afectiva, se da a conocer al estudiante un poco de historia sobre probabilidad.</p> <p>Fase cognitiva, se explica cómo se obtiene la probabilidad de ocurrencia de diferentes eventos y como se debe interpretar el resultado obtenido.</p> <p>Fase expresiva, los estudiantes participan de la clase, haciendo preguntas y dando respuestas a preguntas específicas del docente.</p>	<p>Relación con la investigación: se trabaja con el grupo donde se encuentra un estudiante invidente, curso 11BM; pero no se relaciona con la investigación porque no se evidencia el trabajo directamente con el estudiante invidente. El video debió ser grabado también de frente para poder ver las expresiones de los estudiantes objeto de investigación.</p> <p>Visión del investigador (relación, sujeto, medio, receptor): se tiene en cuenta la ubicación del estudiante invidente para que este pueda interactuar mejor con el docente. No se ve la interacción del docente con este estudiante, aunque se percibe la comunicación por medio auditivo y oral.</p> <p>Escenario público: la clase se lleva a cabo en el aula de clase.</p> <p>Muestra puntos acción: la estrategia no detalla cómo será la relación del docente con el estudiante invidente, dado que se planea para todo el grupo de manera general. Debió haber sido más vivencial, por ejemplo lanzar el dado y no autor responder.</p>

*Fuente.* Elaborado por la investigadora.

También es oportuno conocer opiniones de los sujetos que hacen parte de la problemática planteada, la Tabla 2 muestra los diferentes instrumentos aplicados a directivos docentes,

docente de aula de apoyo, estudiantes y expertos, se pretende encontrar datos que aporten al desarrollo de la investigación.

**Tabla 2***Intervención en los escenarios*

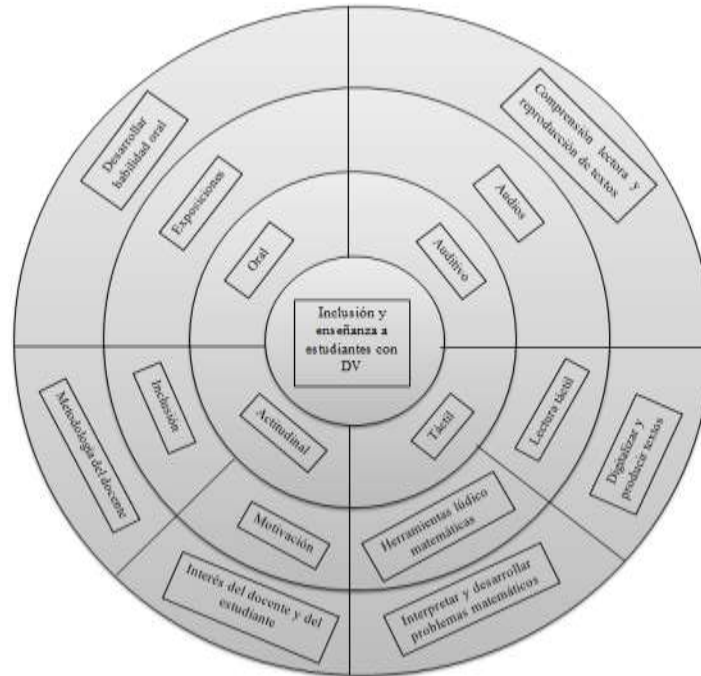
Instrumento	Muestra poblacional	Intencionalidad (supuestos)	Imaginario (deseo hacer)
Entrevista grupo focal.	Ocho estudiantes con limitación o discapacidad visual de la I.E. Alberto Lleras Camargo, Sede Administrativa, Jornada Tarde.	Conocer sobre su proceso de aprendizaje. Identificar aspectos relevantes en el proceso de enseñanza impartido por sus docentes.	Conocer cómo les gustaría que cada uno de sus profesores les enseñara los diferentes temas abordados en clase. Entender cómo aprende.
Entrevista estructurada a directivos docentes.	Dos directivos docentes: rector y coordinador de convivencia de la I.E. Alberto Lleras Camargo, Sede Administrativa, Jornada Tarde.	Conocer sobre el proceso de inclusión en la Institución.  Conocer las herramientas con las que cuenta la institución para llevar a cabo la formación académica de la población invidente y sobre los diferentes convenios inter-institucionales a favor de esta población estudiantil.	Identificar en el PEI de la Institución lo relacionado con el proceso de inclusión.  Conocer los proyectos que desde las directivas se lideran para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los jóvenes con limitación o discapacidad visual.
Entrevista estructurada a docente de aula de apoyo (filólogo).	Docente de aula de apoyo de la I.E. Alberto Lleras Camargo, Sede Camelias, encargado de apoyar a los estudiantes invidentes en el desarrollo de actividades de refuerzo.	Conocer sobre el proceso pedagógico referido a los estudiantes con limitación o discapacidad visual.  Conocer como la Institución maneja los diferentes procesos, tanto administrativos, académicos y disciplinarios con esta población estudiantil.  Conocer sobre el proceso de inclusión.  Conocer la metodología desarrollada en el proceso de acompañamiento, herramientas utilizadas y espacio disponible.	Identificar estrategias de aprendizaje que se puedan abordar para los diferentes temas que se plantean en la malla curricular de la Institución con los estudiantes con limitación o discapacidad visual.  Conocer los procesos académicos que lideran los docentes en pro de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta población estudiantil.  Vincularlo al proceso de investigación. Generar cambios a partir de la experiencia del docente.

Encuesta descriptiva a docentes.	Grupo de diecisiete docentes de la I.E. Alberto Lleras Camargo, Sede Administrativa, Jornada Tarde, que interactúan de forma permanente con los estudiantes invidentes.	<p>Conocer las estrategias pedagógicas que manejan los docentes para abordar los diferentes temas con los estudiantes con limitación o discapacidad visual.</p> <p>Conocer fortalezas y debilidades en su quehacer pedagógico, estrategias y propuestas frente a la orientación del proceso formativo de los estudiantes invidentes.</p>	<p>Identificar los recursos y herramientas didácticas con los que cuentan los docentes para el desarrollo de sus prácticas pedagógicas.</p> <p>Conocer el apoyo que brinda la Institución para ser efectivo el proceso de inclusión.</p> <p>Sensibilizar a los docentes frente a la problemática de limitantes tanto en procedimientos metodológicos como de herramientas didácticas. Motivarlos a generar cambios.</p>
Entrevista semiestructurada a funcionarios del Instituto Nacional para Ciegos (INCI) y de la Asociación de Limitados Visuales del Meta (ALIVMETA).	Docente asesora del INCI e Instructor de ALIVMETA	<p>Conocer la metodología apropiada a desarrollar con los estudiantes invidentes.</p> <p>Conocer estrategias didácticas que se puedan abordar desde las áreas de matemáticas y español.</p>	Ampliar perspectivas frente al tema objeto de investigación.

Fuente. Elaborado por la investigadora.

De esta manera, con la información recolectada y luego de un análisis teniendo en cuenta las categorías planteadas, se establecen elementos que posteriormente condescienden la realización del diseño didáctico.

En la figura 6 se observa la distribución de categorías y subcategorías planteadas en este proyecto, el cual tiene como eje central la inclusión y la enseñanza a estudiantes con DV, enmarcado en cuatro subcategorías: oral, auditiva, táctil y actitudinal, las cuales precisan con claridad la ruta a seguir y las metas a alcanzar.



*Figura 6. Categorías de investigación*

*Fuente. Elaborado por la investigadora*

- Oral: desglosada en la subcategoría *exposiciones* que le prueba al estudiante desarrollar su capacidad de expresión oral.
- Auditiva: con la subcategoría *audios* accede el estudiante a interpretar, comprender y reproducir textos.
- Táctil: con las subcategorías, *lectura táctil* la cual le permite al estudiante producir y digitalizar cualquier tipo de texto, y los *materiales lúdico matemáticos* que le facilitan la conceptualización y el desarrollo de problemas matemáticos.

- Actitudinal: dividida en las subcategorías, *motivación* donde se conoce el interés del docente y el estudiante por el proceso académico y la *inclusión* que admite vislumbrar la metodología empleada por la docente para la enseñanza de los contenidos a estudiantes con DV.

En la Tabla 3 se muestra la implementación de estas categorías y subcategorías en las diferentes técnicas de recolección de información.

**Tabla 3**

*Categorías de investigación y técnicas de recolección de información*

Categoría	Subcategoría	Técnica				
		Entrevista estructurada		Entrevista semiestructurada	Encuesta descriptiva	Grupo focal
Oral	Exposiciones					
Auditiva	Audios	Directivo docente:	Docente aula de	Expertos: preguntas	Docentes:	Estudiantes
Tacto	Lectura táctil	preguntas de orden	apoyo: preguntas de	de orden normativo,	preguntas de	con DV:
	Materiales lúdico	pedagógico,	orden didáctico y	didáctico y	orden	preguntas de
	matemáticos	administrativo y	pedagógico	pedagógico.	didáctico y	orden
		normativo			pedagógico	didáctico y
Actitudinal	Motivación					pedagógico
	Inclusión					

Fuente. Elaborado por la investigadora.

A continuación se muestra el resultado arrojado por la aplicación de estas técnicas e instrumentos de recolección de información.

### ***1.6.3.3. Aportes del sistema complejo e intervención en red***

En este apartado se da la oportunidad de encontrar aportes en cada uno de los comentarios, señalamientos, reflexiones que dieron los instrumentos aplicados, para presentarlos se toman las

categorías donde converge la labor docente de la investigadora del presente trabajo. Además se mencionan aspectos relevantes de la población estudiantil con DV, sujeto de esta investigación, obtenidos después de ejecutar la fase interactiva del método estudio de caso, teniendo en cuenta las técnicas aplicadas: grupo focal, observación, entrevista y encuesta.

#### *1.6.3.3.1. Grupo focal*

Esta técnica se aplica a ocho (8) estudiantes de secundaria con DV (Anexo 2), en ella se establece un diálogo informal sobre las prácticas pedagógicas de sus docentes, experiencias personales desde el punto de vista social y académico en la Institución; de lo anterior surgen comentarios respecto a las debilidades y fortalezas de su proceso académico y expectativas sobre cómo les gustaría que se lleve a cabo dicho proceso.

Esta técnica arroja los siguientes resultados distribuidos según las subcategorías establecidas en esta investigación:

#### *Actitudinal*

- El docente no se motiva frente al proceso de enseñanza para jóvenes con DV y tampoco se manifiesta disposición por parte de los estudiantes para que su aprendizaje sea más significativo.
- Los estudiantes expresan tener un proceso educativo fuerte (aprenden contenidos), sin embargo coinciden en la postura rígida de los docentes al no aceptar sugerencias frente a las estrategias empleadas para el desarrollo de las clases.

- La inclusión no se evidencia de manera inmediata, los docentes brindan una escasa atención a los estudiantes con DV, por lo tanto la exigencia en el rendimiento académico se torna permisiva.
- Falta voluntad tanto del docente (enseñanza) como del estudiante (aprendizaje) en el uso y aprovechamiento de los materiales tecnológicos que son gratuitos y están disponibles en internet como: lector de pantalla nvda y/o jaws.

#### *1.6.3.3.2. Observación*

Durante el segundo semestre del año 2015 y primer semestre del año 2016, se llevan a cabo prácticas pedagógicas en el área de matemáticas con el grado 11BM (Anexo 3), donde se encuentra la estudiante Kateryn Gómez. Como resultado de estas prácticas pedagógicas se tienen las siguientes reflexiones agrupadas según las subcategorías expuestas en esta investigación:

##### *Oral*

- Hay participación espontánea del estudiante invidente, sin embargo, su socialización con los demás compañeros es mínima, una de las razones es la falta de motivación para el desarrollo de las actividades y el tiempo que tarda en comprenderlas y desarrollarlas.

##### *Táctil*

- El uso de herramientas tecnológicas propias de la población estudiantil con DV no se evidencia.

- En la enseñanza de las matemáticas no se evidencia el uso de materiales didácticos dirigidos a los estudiantes invidentes. El docente manifiesta una apropiación negativa de estos recursos metodológicos.
- El material táctil no se usa en ninguna de las clases objeto de estudio.

#### *Actitudinal*

- En cada fase ejecutada se evidencia la relación docente-estudiante, se vincula al estudiante invidente en el desarrollo de las actividades grupales propuestas.
- Las clases están diseñadas de manera estructurada ya que se deben ejecutar las tres fases metodológicas (afectiva, cognitiva y expresiva) estipuladas en el modelo pedagógico de la Institución.
- El estudiante invidente no está ubicado en el aula de clase en un sitio estratégico de tal manera que facilite su vinculación en el proceso de enseñanza.

#### *1.6.3.3.3. Entrevista estructurada a directivos docentes*

Los resultados de la aplicación de este instrumento a dos (2) directivos docentes de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo, rector Jorge Duvian Sorza Ramírez (Anexo 10) y coordinador de convivencia Inmar Nelson Vaca Bobadilla (Anexo 11), se clasifican de acuerdo con las subcategorías preestablecidas:

*Auditiva - Táctil*

- Los materiales didácticos con que cuenta la institución para el trabajo con la población estudiantil con DV se encuentran en la biblioteca de la sede de primaria Betty Camacho de Rangel ya que no existe un aula especializada ni en esa sede ni en la sede de bachillerato.
- Los docentes de bachillerato cuentan solo con el aula de informática para apoyar su proceso académico de inclusión. En caso de ser requeridos materiales didácticos para la enseñanza a estudiantes con DV, éstas se deben tomar en calidad de préstamo de la sede Betty Camacho de Rangel.

*Actitudinal*

- Se presenta discrepancia respecto al tiempo que lleva la Institución manejando el proceso de inclusión, puesto que el rector manifiesta que son catorce (14) años, mientras que el coordinador menciona que tan solo son nueve (9) años.
- En la actualidad los docentes requieren capacitación requerida para liderar un proceso de formación académica con estudiantes con DV.
- Actualmente la Institución no cuenta con ningún proyecto encaminado a favorecer la población estudiantil con DV, el rector manifiesta que dicha población no se considera con Necesidades Educativas Especiales porque están en la capacidad de realizar cualquier actividad. El coordinador resalta que sólo se cuenta con el proyecto que la investigadora pretende implementar y que la Institución espera sea apoyado por el MEN.
- La Institución Educativa no recibe apoyo pedagógico ni didáctico de la Secretaría de Educación Municipal. En cuanto al respaldo de convenios inter-institucionales, el rector expresa

que el INCI capacita en orientación espacial a los estudiantes con DV, sin embargo, el coordinador menciona que no existe ningún convenio para favorecer a esta población estudiantil.

- El coordinador manifiesta que el rendimiento académico de los estudiantes con DV presenta un bajo desempeño porque se evidencia la falta de interés en el proceso educativo tanto del estudiante como de la familia.

#### *1.6.3.3.4. Entrevista estructurada a docente de aula de apoyo*

Se lleva a cabo entrevista estructurada con el tiflólogo y docente de aula de apoyo de la I. E. ALLC Idelfonso Murcia Rey (Anexo 12), obteniendo los siguientes resultados agrupados por subcategorías:

##### *Actitudinal*

- Presta asesoría pedagógica dos días a la semana en jornada contraria a los estudiantes de bachillerato jornada tarde, en la sede Betty Camacho de Rangel (primaria) donde se encuentra el aula de apoyo.
- El docente manifiesta que también debe existir en la Sede de Bachillerato un aula de apoyo para la población con DV puesto que se cuenta con el material suficiente e indispensable que ha sido aportado por el INCI, UNILLANOS, Universidad Antonio Nariño, Alcaldía y la misma I. E. ALLC, sin embargo no hay interés de implementarla por parte de los directivos.
- Los docentes de bachillerato jornada tarde tienen acceso a estos materiales si se desplazan hasta la sede de primaria donde se encuentran guardados.

- La Secretaría de Educación Municipal (SEM) no presta el suficiente apoyo a la Institución para el desarrollo del proceso de inclusión pese a la existencia del decreto 366 que lo reglamenta.
- Los padres de familia son poco conscientes del apoyo que deben recibir de la SEM ya que no solicitan a esta entidad capacitaciones en el manejo del sistema de lecto-escritura Braille, para de esta manera apoyar desde casa a los docentes en el proceso de aprendizaje de sus hijos.
- El docente afirma que el proceso de inclusión no se lleva con efectividad puesto que el acompañamiento de las entidades encargadas es ineficiente.
- Enfatiza la importancia del papel de la familia en el proceso educativo y de socialización del estudiante con DV.
- Es indispensable que el docente se apropie del proceso de inclusión y conozca las áreas tiflológicas solicitando capacitaciones para la misma.
- Desde hace ocho (8) años los docentes de bachillerato jornada tarde presentan déficit en capacitaciones por parte del tiflólogo de la Institución ya que las directivas determinan otras actividades.
- Los estudiantes poco asisten a las asesorías prestadas por el tiflólogo, por lo general lo hacen cuando su desempeño académico es bajo.
- El profesor concluye de las asesorías que existe mayor dificultad en las áreas de matemáticas y lenguaje.
- Algunos estudiantes con DV desarrollan habilidades auditivas y memorísticas ayudando a su proceso de formación.

#### 1.6.3.3.5. *Entrevista semiestructurada a expertos*

Se lleva a cabo la entrevista semiestructurada con la profesional de inclusión educativa del INCI Luz Marleny Correa<sup>15</sup> y con el señor Luis Fernando Reyes<sup>16</sup> instructor en la ONG ALIVMETA.

De la entrevista con Luz Marleny Correa (2016) profesional del INCI (Anexo 7), se obtienen los siguientes aportes:

##### *Oral*

- El docente requiere modificar su lenguaje y ser repetitivo en cuanto a los contenidos enseñados.

##### *Auditiva*

- El estudiante con DV de bachillerato necesita tener capacidad de recepción y comprensión.

##### *Táctil*

- El docente precisa ser específico con la simbología matemática.
- Importa que el estudiante lea, escriba, conozca el concepto y no tanto la simbología ya que él adquiere su propio código de escritura.

---

<sup>15</sup> Se desempeña como asistente técnica desde hace veintidós (22) en el INCI de Bogotá. Entrevista realizada el 15 de marzo de 2016.

<sup>16</sup> Es instructor para orientar a personas con discapacidad visual en la ALIVMETA desde hace once (11) años y actualmente es miembro del comité de discapacidad de la ciudad de Villavicencio. Entrevista realizada el 21 de julio de 2016.

- El docente orientador de estudiantes con DV debe conocer el código matemático. A su vez, la enseñanza de esta área debe darse paulatinamente de modo que el estudiante pueda conceptualizar.
- Es necesario que el docente entregue al estudiante con anterioridad el material que va a trabajar para facilitar su análisis previo.

### *Actitudinal*

- Es responsabilidad del docente y del colegio promover un estudiante que no maneje procesos académicos.
- Es indispensable que el docente maneje pedagogías y didácticas dirigidas a la población con DV. El docente requiere ser muy creativo.
- La ceguera no es sinónimo de limitación para cumplir con los compromisos académicos.
- Es importante tener claro que el estudiante es su propio maestro.
- Enfatiza que la incapacidad de enseñar no es motivo para quitar contenidos.
- En las pruebas de estado los estudiantes con DV son evaluados de igual modo que los demás estudiantes.
- Es importante analizar los imaginarios. Identificar qué necesita el estudiante, qué necesita el docente.
- El docente necesita concientizarse del papel que desempeña en el proceso de inclusión con el estudiante.

Por otra parte el señor Luis Fernando Reyes (2016) instructor en la ONG ALIVMETA (Anexo 8), manifiesta que:

*Táctil*

- El docente de matemáticas no necesita aprender Braille pero si debe conocer y manejar el ábaco, los contenidos relacionados con esta área y tener acceso al Jaws (software provisto de un lector de pantalla).
- Los docentes precisan aprender a manejar los materiales propios de las personas con DV.
- Es indispensable que el docente de lenguaje maneje el sistema Braille y sus estudiantes tengan acceso al Jaws.

*Actitudinal*

- La ALIVMETA presta apoyo académico y servicios de rehabilitación (movilidad y orientación) a los estudiantes con DV en su respectiva sede.
- Los docentes de la I. E. ALLC no están capacitados para enseñar a estudiantes con DV y necesitan capacitarse en el manejo del ábaco y el sistema Braille para mejorar el proceso.
- Los videntes no tienen desarrollado el tacto y este sentido es esencial en las personas con DV ya que cumplen la función de la visión.
- Las personas con DV son emocionalmente muy sensibles porque desarrollan más el sentido del tacto y el oído.
- El municipio no tiene en cuenta las instituciones educativas donde hay estudiantes con discapacidades como la I. E. ALLC para que reciban capacitaciones.
- La ALIVMETA cuenta con textos digitalizados en Braille pero están desactualizados, no cuentan con los nuevos códigos del sistema de lecto-escritura.

- Los materiales básicos (regleta, punzón, cuaderno) para las personas con DV son traídos de otra ciudad, ya que por costo y demanda no se encuentran con facilidad en la ciudad de Villavicencio.
- Según censo realizado por el DANE en febrero de 2105, hay 1697 personas con DV en la ciudad de Villavicencio, de los cuales el 32% corresponde a personas con edades inferiores a 15 años.

#### *1.6.3.3.6. Encuesta descriptiva a docentes*

Los resultados de la encuesta realizada a diecisiete (17) docentes encuestados de la jornada de la tarde de la I. E. ALLC (Anexo 13) son los siguientes:

##### *Oral - Auditiva*

- Hay diversas estrategias y criterios metodológicos para orientar a los jóvenes con DV, sin embargo las más utilizadas por los docentes son: apoyarse en un compañero del estudiante durante la clase para que este le ayude a desarrollar las diferentes actividades y hacer explicación y trabajo de manera individual con el estudiante con DV.
- Los docentes adaptan para su enseñanza audios sobre la temática y fotocopias y/o guías no digitalizadas en Braille.
- Los criterios de evaluación utilizado por los docentes son: sustentación oral, evaluación escrita apoyada por un compañero vidente y evaluar igual que a los demás estudiantes.
- Los estudiantes con DV se ubican en el aula de clase cerca al tablero para aclarar dudas y facilitar su movilidad.

*Táctil*

- Entre las dificultades que tienen los docentes a la hora de transmitir contenidos son: conceptos que requieren gráficas y/o imágenes y actividades de tipo visual.

*Actitudinal*

- Solo cinco docentes llevan más de siete (7) años laborando en la institución.
- Los docentes no conocen ni participan de proyectos que favorecen el ambiente escolar de la población estudiantil con DV.
- Los docentes creen necesario conocer y manejar el sistema Braille para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje por ser la principal herramienta de comunicación, además, esto facilita realizar el seguimiento académico al estudiante con DV.
- Los padres de familia de los jóvenes con DV se involucran en el proceso educativo ya que son un apoyo primordial para este.
- La mayoría de docentes no conoce el entorno familiar de los estudiantes con DV por falta de interés o porque simplemente no se contempla la posibilidad.
- La dificultad en el proceso de evaluación es el poco tiempo que se puede dedicar a cada estudiante y no conocer el sistema Braille.
- El proceso de inclusión se lleva a cabo bajo el término de igualdad.
- Los docentes presentan deficiencias en la capacitación de los procesos de inclusión.

## **1.7. Reflexión Profesoral y proyección para el diseño didáctico**

A continuación se analizan los aspectos relevantes según las categorías y subcategorías establecidas en la investigación que surgen después de ejecutar la fase interactiva del método estudio de caso. Dicho análisis se lleva a cabo teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los aportes del sistema complejo e intervención en red y los parámetros establecidos en el enfoque hermenéutico, arrojando las siguientes reflexiones profesorales:

### **1.7.1. Oral**

En esta subcategoría se identifican aspectos relacionados con los diferentes materiales didácticos de tipo expositor que el docente debe tener en cuenta al momento de planear estrategias didácticas para desarrollar la habilidad oral en el estudiante con DV.

En primera instancia se considera que los docentes del área de matemáticas planteen en su metodología el uso de materiales que permitan un proceso de enseñanza asertivo con la población estudiantil con DV, durante las explicaciones de las temáticas ser repetitivos para que los contenidos sean comprendidos por los estudiantes y lograr en ellos la posterior socialización de los mismos. Además, los docentes estimulan en el estudiante la capacidad de comprensión y recepción a través del uso de materiales didácticos pertinentes para la población estudiantil con DV.

Para lo anterior, es conveniente que la sede administrativa jornada tarde de la I. E. ALLC cuente con el aula de apoyo y los materiales necesarios para la enseñanza a estudiantes con DV, así de forma efectiva el docente puede llevar a cabo su práctica didáctica.

### **1.7.2. Auditiva**

En esta subcategoría se menciona el uso de materiales didácticos de tipo auditivo que pueden emplear los docentes para desarrollar la comprensión lectora y la reproducción de textos en los estudiantes con DV, las cuales tienen en cuenta en sus prácticas didácticas.

Se concluye la importancia que la I. E. ALLC cuente con un aula especializada dotada de materiales necesarios para el desarrollo de las actividades académicas de carácter auditivo propuestas por el docente, donde los estudiantes con DV tendrán la oportunidad de escuchar los contenidos temáticos o reproducir los audios que con anterioridad hayan sido grabados por ellos mismos, lo cual genera un aprendizaje dinámico.

### **1.7.3. Táctil**

En esta subcategoría se identifican aspectos relacionados con los materiales didácticos de tipo táctil que el docente necesita tener en cuenta en su práctica didáctica, estas buscan desarrollar en estudiantes con DV la lectura táctil por medio de la digitalización de textos y el uso de materiales lúdico matemáticos que le permitan interpretar y solucionar problemas matemáticos.

El tacto juega un papel importante en el proceso de enseñanza de los contenidos matemáticos y de lecto-escritura en los estudiantes con DV, siendo de mayor utilidad en el área de matemáticas sobre todo en la construcción e interpretación de gráficos, símbolos y expresiones algebraicas; para otras áreas, como el lenguaje, solo se requiere el manejo del sistema Braille.

De este modo, el docente de matemáticas precisa dominar el ábaco por ser un instrumento primordial en el desarrollo de operaciones básicas, apoyarse en recursos tecnológicos digitales como software lectores de pantalla y calculadoras parlantes, y materiales propios del área de matemáticas dirigidos a estudiantes con DV. Además, en la ejecución de los contenidos temáticos necesita ser específico con la simbología, repetitivo en la conceptualización y como apoyo a la asimilación de contenidos entregar previamente material impreso en Braille al estudiante con DV.

#### **1.7.4. Actitudinal**

En esta subcategoría se identifican aspectos relacionados con la motivación del docente y el estudiante con DV hacia el proceso académico y los parámetros establecidos en la inclusión escolar, las cuales se reflejan en las prácticas didácticas de los docentes.

El docente se apropia del proceso de inclusión al conocer, manejar y dominar el sistema Braille y los materiales propios asociados a la enseñanza en estudiantes con DV, además de ser creativo en su práctica didáctica.

Por otro lado, para el docente es importante que el estudiante de bachillerato con DV domine la escritura y lectura Braille, recibir el apoyo de la familia (refuerzo de conocimientos en casa) y de la institución educativa (capacitaciones y aula de apoyo) facilitando de este modo el proceso de enseñanza a esta población estudiantil.

En conclusión, las anteriores reflexiones profesoras motivan el diseño de una propuesta didáctica que responde a la pregunta de investigación y permite alcanzar los propósitos planteados por la investigadora.

## 2. Diseño didáctico

Con los resultados obtenidos en la reflexión profesoral y proyección para el diseño didáctico, se elabora la propuesta didáctica que permite fortalecer la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (DV). La elaboración del diseño contó con la participación de Zulma Brigit Parra Triana<sup>17</sup> hasta el perfil del docente.

**2.1. Título del diseño:** Propuesta de enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (PEMDV).

### 2.2. Viabilidad Contextual

El proceso educativo engrandece o disminuye la dimensión humana de cada cual, según le aporte motivos de autoconfianza o de inseguridad, lo cual viene determinado por las aspiraciones individuales, los éxitos y fracasos que propicie la acción educativa y la capacidad de tolerancia ante la frustración que maneje el educando.

Orientar matemáticas a estudiantes con discapacidad visual en la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo supone sobrepasar las barreras que se le puedan presentar al docente en la aplicación de metodologías y manejo de los materiales dados para el proceso de enseñanza dirigidos a esta población estudiantil.

---

<sup>17</sup> La licenciada en lengua castellana se retira en las siguientes etapas de la investigación.

Lo anterior se sustenta en los principios emergentes obtenidos en el diagnóstico; estos indican que los docentes deben apropiarse del proceso de inclusión, conocer, manejar y dominar el sistema Braille y los materiales propios asociadas a la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, además de ser creativo en su práctica didáctica.

Los docentes del área de matemáticas necesitan plantear en su metodología materiales que permitan un proceso educativo asertivo con la población estudiantil con discapacidad visual, dominar el uso del ábaco ya que es un instrumento primordial en el desarrollo de operaciones básicas, apoyarse en recursos tecnológicos como lectores de pantalla, calculadoras parlantes, y materiales propios del área dirigidos a esta población estudiantil. En la ejecución de los contenidos temáticos debe ser específico con la simbología, de ser necesario repetitivo en la conceptualización y como apoyo a la asimilación de contenidos entregar previamente al estudiante material impreso en Braille para que los contenidos sean comprendidos y socializados posteriormente.

Además, es primordial que todos los docentes conozcan y manejen el sistema Braille, lo que permite estimular en el estudiante la capacidad de comprensión y recepción de las temáticas a través de diferentes estrategias haciendo uso de materiales didácticos para la población estudiantil con discapacidad visual.

También es importante que la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo, al ser el único colegio a nivel municipal que ofrece educación a estudiantes con discapacidad visual, cuente con el aula especializada dotada de materiales necesarios, como las mencionados

anteriormente, para el desarrollo de las actividades académicas propuestas por el docente, donde los estudiantes con discapacidad visual tengan la oportunidad de generar un aprendizaje dinámico.

De este modo y contando con una población significativa, distribuida en diferentes grados de escolaridad del nivel de secundaria, se considera pertinente diseñar una propuesta didáctica que fortalezca la enseñanza del área de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, con el propósito de ser proyectada a las demás áreas del conocimiento y ser abanderada en el proceso de inclusión educativa.

### **2.3. Ámbito institucional académico**

La propuesta del modelo pedagógico conceptual dialogante contemplada en el proyecto educativo institucional (PEI) del colegio ALLC, requiere para su concreción fundamental de un modelo dinámico, vivo y en proceso de construcción permanente, que permite su análisis, evaluación y enriquecimiento, a través de los procesos de investigación en el aula, de la práctica profesional adecuada y flexible de los docentes y su constante interacción con el entorno.

Bajo esta perspectiva se plantea en la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo lo siguiente en torno al quehacer pedagógico: el educador es el principal agente de desarrollo humano, por tanto su selección, formación y actualización son una de las principales preocupaciones de las directivas de la institución.

Orientar el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual implica identificar aquellos aspectos del proceso cognitivo que requieren de particular comprensión para ser tenidos en cuenta en el proceso de enseñanza. Los estudiantes con discapacidad visual logran acceder al conocimiento a partir del propio cuerpo, quien cumple el papel de mediador posibilitándole el acercamiento al mundo de lo concreto, aproximación que se hace a partir de los canales kinestésicos y auditivo utilizados para recepcionar la información.

La propuesta didáctica diseñada como resultado de la investigación fortalece el modelo pedagógico institucional a partir de un paradigma intercultural, un modelo comunicativo interactivo y una teoría socio-comunicativa. Encontrándose pertinente tener presente los planteamientos del modelo pedagógico (conceptual dialogante) bajo el cual la institución soporta su misión, visión y política de calidad; y que tiene como base el principio sobre el que giran los procesos para la construcción del conocimiento reconociendo a un sujeto diverso que piensa, siente, se construye fuera de clase y es reconstruido con el diálogo docente-estudiante, pasando este último de ser un ente pasivo, receptivo y memorístico, al sujeto que pregunta, conceptualiza y argumenta.

#### **2.4. Perfil y habilidades del docente**

Para la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo el papel del docente es fundamental en la formación de sus educandos, él es eje central del proceso de enseñanza, por tal razón se requiere pensar en el ideal del buen maestro, aquel que oriente a cualquier tipo de estudiante teniendo en cuenta su contexto y necesidades. A continuación se mencionan las características generales y

disciplinarios que debe tener el docente de matemáticas para orientar estudiantes con discapacidad visual.

#### **2.4.1. Perfil general del docente**

El docente de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo puede considerar ciertos aspectos para enseñar a estudiantes con discapacidad visual como: conocer el proceso de inclusión educativa, ser creativo, motivador y reflexivo en el desarrollo de su práctica pedagógica, conocer el área que enseña y su didáctica, actualizarse constantemente con las normas emanadas por el MEN, analizar los acontecimientos fortalezas y debilidades de sus estudiantes dentro del aula de clase, estar en capacidad de generar soluciones a los problemas; de esta manera el proceso educativo podrá ser más significativo<sup>18</sup>.

Además, como lo menciona Camacho<sup>19</sup> (2015) el docente debe sistematizar lo que hace para poder evaluar qué pasa con cada clase, con cada niño, etc.; es también capaz de evaluarse a sí mismo y a sus alumnos; todo el tiempo tienen la intención de mejorar su práctica pedagógica; reconoce a cada uno de sus alumnos y sus condiciones específicas, y con base en eso es capaz de enseñarles a cada uno de ellos.

---

<sup>18</sup> Estas características se consideran ideales para un docente que oriente a estudiantes con discapacidad visual puesto que hace asertivo el proceso de enseñanza. El docente que no cuente con estos aspectos orientará a los estudiantes con discapacidad visual de la manera que él crea conveniente porque no contará con herramientas teóricas ni didácticas para llevar a cabo el proceso educativo.

<sup>19</sup> Patricia Camacho Álvarez. Economista, magister en Sociología. Gerente de Educación de la Fundación Compartir Colombia. Citada por Rosario Borrero el 10 de mayo de 2015 en la columna de opinión web El Heraldo.

Enseñar a estudiantes con discapacidad visual supone entonces que el docente sea poseedor de características especiales entre las que se pueden mencionar:

- Capacidad de liderazgo.
- Ser creativo.
- Haberse liberado de prejuicios acerca de las personas con limitaciones.
- Tener flexibilidad para asumir cambios.
- Manejar el sistema de lecto-escritura Braille.
- Fomentar una cultura de aceptación partiendo de la expresión de sentimientos y enriqueciéndola con actitudes de aceptación.
- Generar estrategias pedagógicas que permitan al alumno con discapacidad visual ser un partícipe activo del proceso general de lectoescritura que llevan sus compañeros de clase.
- Generar espacios de sensibilización y reflexión en torno a la discapacidad visual en el que participen todos los padres de familia y estudiantes en general, de manera que se alcance un mayor compromiso en la atención y apoyo de esta población.
- Aprovechar diversas situaciones escolares, conflictivas o no, para promover el asombro ante la diversidad humana incitando a los alumnos a respetar y aceptar al otro con sus diferencias particulares y eliminando prejuicios hacia determinados grupos (ciegos, negros, protestantes y otros).
- Preparar material didáctico adaptado como: loterías, dominó, cajas de texturas, tamaños y pesos, fichas y otros que sean fácilmente manipulables por el alumno con discapacidad visual.
- Facilitar al estudiante cuentos, libros y cartillas adaptadas para ser utilizadas por el alumno.

- Hacer uso de programas lectores de pantalla con síntesis de voz: este es un recurso alternativo que estimula el proceso, dando la opción de respuesta en voz, a medida que se manipula el teclado o que se quiera obtener alguna información digitalizada.
- Evaluar periódicamente la pertinencia de su metodología al igual que el aprovechamiento de los materiales didácticos y hacer las adecuaciones o cambios necesarios.

Sin embargo, aunque lo anterior aplica para cualquier docente de la Institución Educativa ALLC, se hace necesario distinguir las características que reúne el docente del área de matemáticas, dado que difieren en contenido y metodología por la especificidad en la estrategia y la didáctica para enseñar a estudiantes con discapacidad visual.

#### **2.4.2. Perfil del docente de matemáticas**

Los niños con discapacidad visual aprenden a leer y escribir utilizando el Braille, es un sistema compuesto por seis puntos colocados en forma vertical, tres a la derecha y tres a la izquierda, se conocen con el nombre de signo generador, del que se desprende todo el sistema con sus sesenta y tres combinaciones. Si los educadores y las personas con discapacidad visual aceptan que el Braille es la forma más adecuada para que las personas ciegas desarrollen el aprendizaje de la lectoescritura, es porque sus características se ajustan perfectamente a la captación táctil, adaptándose con facilidad a las conveniencias del lenguaje escrito en cualquier idioma y a la misma tecnología informática.

Lo anterior supone un reto mayor del docente de matemáticas de estudiantes con discapacidad visual, ya que articula estas concepciones con el acelerado desarrollo de los avances tecnológicos y cibernéticos que brindan a la sociedad materiales y medios de comunicación que transforman la forma de producir conocimiento, los gustos, los hábitos y las costumbres del ser humano saturado de información visual que invitan al consumismo.

Luego, el docente de matemáticas que enseña a estudiantes con discapacidad visual considera los siguientes aspectos:

- Conocer y manejar el sistema Braille, especialmente los códigos matemáticos.
- Ejecutar los estándares, componentes, desempeños, derechos básicos de aprendizaje (DBA) y contenidos temáticos, planteados en la malla curricular institucional.
- Manipular el ábaco, plano cartesiano, planos de dibujo, traza líneas, herramientas tecnológicas como: software didácticos matemáticos, lectores de pantalla e impresora Braille, y demás materiales asociados a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

## **2.5. Desarrollo de Objetivos**

El planteamiento de los objetivos<sup>20</sup> se justifica desde el enfoque socio-comunicativo, ya que este sitúa al proceso de enseñanza-aprendizaje “como un acto comunicativo singular, caracterizado por la intencionalidad formativa y el compromiso de los agentes, profesorado, estudiantes y comunidad educativa, para generar un proceso de enseñanza transformador-innovador” (Medina

---

<sup>20</sup> En la investigación inicial se formularon propósitos de trabajo y diagnóstico y en el diseño didáctico se proponen objetivos.

A., y Salvador F., 2009, p. 29), de este modo, se pueden desarrollar métodos transformadores que permitan hablar de diferencia intercultural y del acto didáctico.

Por lo tanto, los objetivos del diseño se enmarcan desde la didáctica puesto que se considera la comunicación entre las relaciones y el escenario de los docentes y discentes. Al generar inclusión en el área de matemáticas se busca que los estudiantes con discapacidad visual participen de las competencias establecidas para el área: razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación; planteamiento y solución de problemas.

De igual modo, al integrar una propuesta didáctica abierta, flexible y dinámica en el área de matemáticas (siendo esta área una de las de mayor incidencia en el proceso académico de los estudiantes), se pretende desde una perspectiva cultural-intercultural favorecer la formación en valores individuales y colectivos, académicos y sociales y flexibilizar el proceso de enseñanza.

### **2.5.1. Objetivo general**

Diseñar una propuesta de enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (PEMDV) orientada en el uso de materiales didácticos.

### **2.5.2. Objetivos específicos**

- Fortalecer la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo sede administrativa jornada tarde.

- Integrar en el marco teórico del plan de estudios de matemáticas la PEMDV, con proyección a todas las áreas de conocimiento.

## 2.6. Planificación de la acción didáctica

Esta planificación surge producto de las reflexiones profesoras. Desde el fortalecimiento de la didáctica de las matemáticas se establecen, *estrategias de formación*: capacitación docente en el manejo del ábaco y aprendizaje del sistema Braille<sup>21</sup>, capacitación en uso de materiales didácticos para enseñar diferentes temas de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual<sup>22</sup>; y *elaboración de materiales didácticos*: ábacos, planos cartesianos, planos de dibujo, transcripción de temas en tinta a Braille, impresión de pruebas tipo Saber en Braille<sup>23</sup>.

En el diseño de la PEMDV se tienen en cuenta las estrategias de formación y elaboración de materiales didácticos ya que están contenidas en el planteamiento de la acción didáctica para la enseñanza de matemáticas con el grado 11BM (Tabla 4), además de las competencias básicas del área de matemáticas: razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación; y planteamiento y solución de problemas.

---

<sup>21</sup> Estas capacitaciones son orientadas por el docente de aula de apoyo de la institución en compañía de estudiantes con discapacidad visual y liderada por la investigadora. Se desarrollan en el primer semestre del 2017 (Anexo 14).

<sup>22</sup> Esta capacitación es orientada por docentes asesores del INCI (Anexo 15).

<sup>23</sup> La docente investigadora y los estudiantes con el sentido de la visión elaboran en el segundo semestre de 2016 el material didáctico del área de matemáticas (Anexo 16). Las pruebas saber del primer semestre del 2017 y demás transcripciones fueron realizadas por la docente investigadora.

**Tabla 4***Planificación área de matemáticas para grado once*

<b>Unidades Temáticas</b>	<b>Competencias malla curricular</b>	<b>Materiales Didácticos</b>	<b>Actividades</b>
Muestreo y probabilidad	Utilizar los sistemas de muestreo y la probabilidad condicional aplicándolo a situaciones propias del entorno.	-Guías y/o talleres transcritos a braille  -Ábaco	-Aplicar guía sobre probabilidad: historia y ejemplos. -Elaborar mapas conceptuales transcritos a braille. -Explicar el tema y ejercicios usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Realizar trabajo de investigación aplicando los contenidos vistos.
Áreas y volumen cuerpos sólidos: prismas y cilindros	Aplicar fórmulas de áreas y volúmenes de diferentes cuerpos sólidos para resolver problemas cotidianos.	-Sólidos en tres dimensiones y guías y/o talleres transcritos a braille	- Proyectar video temático sobre problemas asociados a cilindros y prismas. -Aplicar guía sobre cálculo de áreas y volúmenes en cuerpos sólidos. -Explicar el tema y ejercicios usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual.
Las cónicas	Utilizar argumentos geométricos para formular y resolver problemas, que involucren las cónicas en contextos matemáticos y de otras ciencias.	-Plano cartesiano en tercera dimensión, guías y/o talleres transcritos a braille y gráficas en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo  -Ábaco	-Aplicar guía y/o taller sobre cónicas. -Graficar las cónicas, explicar los elementos y posteriormente ejercicios usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual.
Conjuntos numéricos e intervalos reales	Resolver inecuaciones y utilizar intervalos reales con su representación en la recta numérica real.	-Plano cartesiano en tercera dimensión, guías y/o talleres transcritos a braille y gráficas en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo	-Aplicar guía sobre intervalos y desigualdades. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual. -Explicar el tema usando códigos

		-Ábaco	matemáticos para el estudiante con discapacidad visual.
Relaciones y funciones	Analizar funciones de variable real y realizar operaciones entre ellas en situaciones abstractas y reales de su cotidianidad.	-Plano cartesiano en tercera dimensión, guías y/o talleres transcritos a braille y gráficas en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo  -Ábaco	-Explicar la temática usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual.  -Aplicar guía y/o taller sobre funciones.
Límites y continuidad	Aplicar los teoremas y propiedades del álgebra de límites de funciones en la solución de ejercicios y problemas de cálculo.	-Guías y/o talleres transcritos a braille y gráficas en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo	-Aplicar guía sobre límites. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual.  -Explicar el tema usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Proyectar video temático sobre la aplicación del tema.
Derivada	Obtener e interpretar la derivada de una función empleando los teoremas correspondientes y las aplica en diferentes campos de la ciencia.	-Guías y/o talleres transcritos a braille y gráficas en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo	-Aplicar guía sobre derivadas. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual.  -Explicar el tema usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Proyectar video temático sobre la aplicación del tema.

Fuente. Elaborado por la investigadora Luisa Fernanda Rodríguez.

Es importante resaltar que durante el primer capítulo (diagnóstico) se desarrollan elementos de la investigación intervención ya que se pretendía reflexionar sin modificar la

práctica académica y didáctica de la investigadora, sin embargo, dado el impacto de esta investigación se opta a partir del diseño abordar elementos de la investigación acción ya que esta metodología desarrolla desde la propia práctica un conocimiento que mejora la intervención educativa.

### 3. Implementación

La implementación de la PEMDV inicia en el segundo semestre del año 2016 con el grado 11BM donde se encuentra la estudiante con discapacidad visual Kateryn Viviana Gómez Pérez. La pertinencia de los materiales didácticos establecidos en la PEMDV se analiza bajo los elementos de la investigación acción puesto que a partir de la implementación de la propuesta se desea transformar la práctica didáctica de la investigadora para fortalecer el proceso de enseñanza de las matemáticas y el proceso de inclusión educativa.

#### 3.1. Investigación acción

Elliot (1978) menciona que la metodología cualitativa de investigación acción pretende estudiar la práctica educativa tal cual como ocurre en su escenario, profundizando en la comprensión de situaciones que experimentan los docentes y que son susceptibles de mejoramiento y transformación (Rodríguez D., y Valdeoriola J., s.f.).

En este sentido, el principal objetivo de la investigación acción es:

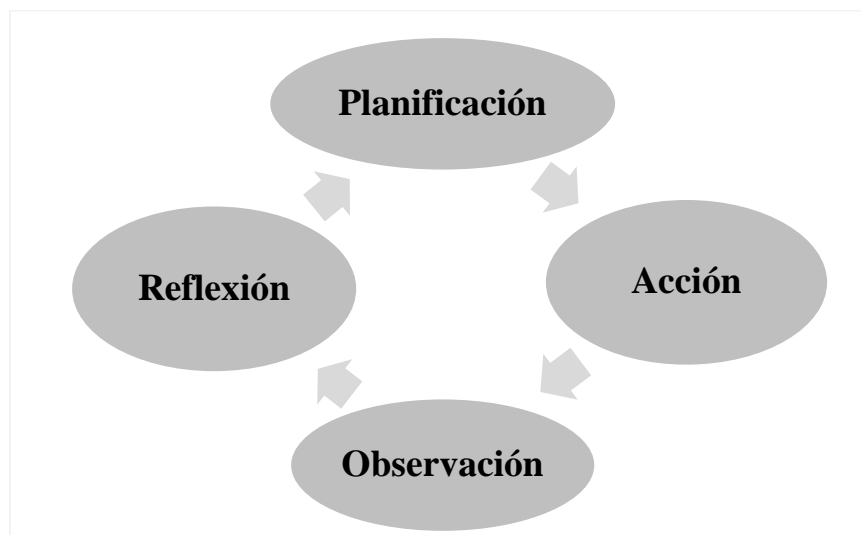
Transformar la realidad, es decir, se centra deliberadamente en el cambio educativo y la transformación social. Para ello, la investigación acción se orienta hacia la resolución de problemas mediante un proceso cíclico que va desde la actividad reflexiva a la actividad transformadora (Rodríguez D., y Valdeoriola J., s.f., p. 63).

Esto significa que la docente investigadora hace parte de los cuatro momentos o fases interrelacionadas en la investigación acción propuestas por Carr y Kemmis (1988) “planificación, acción, observación y reflexión” (p. 197); ya que a partir de la aplicación de los

materiales didácticos planteados en la PEMDV y de la ejecución, seguimiento y reflexión que se hagan de los mismos se piensa transformar su práctica didáctica, “es cuanto menos deseable que el profesor, comprometido con su labor, investigue sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de su propia aula para mejorar su praxis docente e ir en búsqueda de la mejora de la calidad de la educación” (Rodríguez D., y Valdeoriola J., pág. 64).

### 3.1.1. Fases de la investigación acción

La metodología investigación acción sigue un proceso continuo, conocido como espiral de investigación, que permite relacionar acción reflexiva y acción transformadora, “cada uno de los momentos implica una mirada retrospectiva, y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción” (Latorre A., 2007, p. 34). Este dinamismo origina que sea necesario articular de manera permanente las fases de la investigación acción, las cuales se presentan en la siguiente figura:



*Figura 7. Fases de la investigación acción*  
*Fuente. Elaborado por la investigadora Luisa Fernanda Rodríguez.*

### 3.1.1.1. Planificación

En esta fase se toman elementos de la *planificación de la acción didáctica* propuesta en el *diseño* para planear el desarrollo de las clases en el tercer y cuarto periodo académico con el grado 11BM.

En la siguiente matriz (Tabla 5) se observa la planificación de las clases donde se incluyen los materiales didácticos para el desarrollo de los diferentes temas propuestos en el tercer y cuarto periodo académico en el área de matemáticas con el grado 11BM.

**Tabla 5**

*Planificación área de matemáticas para grado once del tercer y cuarto periodo académico*

Periodo académico	Unidades Temáticas	Competencias malla curricular	Materiales didácticos	Actividades
Tercero	Conjuntos numéricos e intervalos reales	Resolver inecuaciones y utilizar intervalos reales con su representación en la recta numérica real.	-Plano cartesiano en tercera dimensión, guías y/o talleres transcritos a Braille y gráficas en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo	-Aplicar guía sobre intervalos y desigualdades. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual. -Explicar el tema usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual.
	Relaciones y funciones	Analizar funciones de variable real y realizar operaciones entre ellas en situaciones abstractas y reales	-Ábaco	-Explicar la temática usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual.

		de su cotidianidad.		-Aplicar guía y/o taller sobre funciones.
Cuarto	Límites y continuidad	Aplicar los teoremas y propiedades del álgebra de límites de funciones en la solución de ejercicios y problemas de cálculo.	-Guías y/o talleres transcritos a Braille y gráficas	-Aplicar guía sobre límites. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual. -Explicar el tema usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Proyectar video temático sobre la aplicación del tema.
	Derivadas	Obtener e interpretar la derivada de una función empleando los teoremas correspondientes y las aplica en diferentes campos de la ciencia.	en alto relieve elaboradas con el plano de dibujo	-Aplicar guía sobre derivadas. -Proporcionar gráficas en alto relieve con ejercicios desarrollados al estudiante con discapacidad visual. -Explicar el tema usando códigos matemáticos para el estudiante con discapacidad visual. -Proyectar video temático sobre la aplicación del tema.

Fuente. Elaborado por la investigadora Luisa Fernanda Rodríguez.

### 3.1.1.2. Acción

Después de realizar la fase de planificación teniendo en cuenta los temas de matemáticas de grado once establecidos en la malla curricular institucional y los materiales didácticos que fortalecen el proceso de enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, se lleva a cabo la implementación en la fase de acción iniciando la transformación de la práctica didáctica de la docente investigadora.

Durante esta fase se identifica la aplicación de cada material didáctico según el tema de matemáticas abordado en la clase y las diferentes actividades realizadas por el estudiante con

discapacidad visual, esta información se registra en algunos videos de práctica didáctica (Anexos 3a, 3b) y en diarios de campo. Al analizar la implementación de los materiales didácticos se tienen los resultados registrados en la siguiente matriz (Tabla 6).

**Tabla 6***Implementación de los materiales didácticos*

<b>Material didáctico</b>	<b>Resultado</b>
Guías y/o talleres transcritos a Braille	La estudiante utiliza el sistema de lecto-escritura Braille para leer el contenido de las guías y/o talleres elaborados por la docente, sin embargo, necesita de explicación personalizada ya que presenta deficiencia conceptual en el manejo de algoritmos para desarrollar los ejercicios propuestos sobre inequaciones, operaciones con funciones y derivadas. Además se presenta por parte de la estudiante poco entendimiento de los símbolos matemáticos dados en las guías, por lo que la docente debe explicar cada uno de ellos.
Plano cartesiano en tercera dimensión	La estudiante hace uso del plano cartesiano para graficar una función polinómica y por medio del tacto identifica los límites para la función propuesta. Se presenta dificultad para ubicar los ejes X y Y en el plano debido al retraso en la identificación de los ejes X y Y por parte de la estudiante.
Plano de dibujo negativo	La estudiante a través del tacto pudo identificar las gráficas de funciones polinómicas provistas por la docente. Se requirió de orientación personalizada para que la estudiante pudiera entender los elementos matemáticos de cada una de las funciones graficadas: límites y puntos de derivación.
Ábaco	El uso de ábaco para realizar operaciones matemáticas fue aceptable ya que la estudiante maneja este material didáctico, así que pudo realizar tablas de datos que posteriormente permiten la graficación de funciones polinómicas.

*Fuente.* Elaborado por la investigadora Luisa Fernanda Rodríguez.

### **3.1.1.3. Observación**

Esta fase de la investigación acción se realiza a través del análisis de los registros en los diarios de campo (Anexo 17) y videos de clase (17a, 17b), en ellos se muestra el relato del desarrollo de la actividad, comentarios o aspectos a resaltar, y aspectos críticos y de mejora.

El análisis de los registros de clase mencionados anteriormente, permite identificar el manejo del sistema de lecto-escritura e implementación del material didáctico, así como la relación de este con el tema, y la asimilación del conocimiento por parte del estudiante.

Además, esta fase permite resaltar en el proceso de enseñanza-aprendizaje la colaboración mutua por parte de docentes y discentes, se identifica el cambio en la práctica didáctica al lograr democratizar el conocimiento, puesto que la docente enseña los temas de matemáticas a todos y cada uno de los estudiantes, reflejándose esto en la estudiante con discapacidad visual quien manifiesta su entusiasmo frente a las actividades desarrolladas.

### **3.1.1.4. Reflexión**

A partir del análisis realizado en las tres fases anteriores se evidencia la necesidad de realizar mejoramiento de la aplicación de los materiales didácticos ya que se deben tener en cuenta, conceptos previos de los estudiantes con discapacidad visual para el desarrollo de los temas abordados en el área de matemáticas, hacer mejoras al plano cartesiano para que el estudiante realice gráficas sin que los palos y ligas se caigan, utilizar simbología matemática acorde al

conocimiento del estudiante con discapacidad visual y hacer entrega de las guías y/o talleres con anterioridad a la clase para que el estudiante se contextualice.

Pero esta fase también permite identificar la pertinencia de los materiales didácticos en el proceso de enseñanza, ya que la estudiante con discapacidad visual manifiesta su alegría al poder entender conceptos matemáticos como funciones, límites y derivadas, gracias a la aplicación de los materiales. De igual forma, los compañeros de clase se muestran curiosos y receptivos frente al proceso que se lleva a cabo en el aula, formulan preguntas sobre el uso y función de los materiales didácticos, esto fomenta la inclusión puesto que se interesan por el proceso educativo que vive su compañera con discapacidad visual.

Por otro lado, la fase de reflexión resalta que la PEMDV busca fortalecer el proceso de enseñanza de cualquier tema del área de las matemáticas a través de la implementación de materiales didácticos, así que esta se puede generalizar para todos los grados de escolaridad. La siguiente matriz (Tabla 7) muestra la planificación del área de matemáticas para estudiantes con DV teniendo en cuenta las competencias, materiales didácticos y actividades.

**Tabla 7**

*Planificación área de matemáticas para cualquier grado de escolaridad*

<b>Competencias matemáticas</b>	<b>Materiales didácticos</b>	<b>Actividades</b>
-Razonamiento y argumentación	- Guía, taller y/o evaluación impresas en Braille	- Interpretación de conceptos matemáticos, realización de consultas investigativas y desarrollo de situaciones problema.

-Comunicación, representación y modelación	- Prueba censal impresa en Braille	- Desarrollo de pruebas escritas sin acompañamiento.
-Planteamiento y solución de problemas	- Sólido geométrico	- Comprensión e interpretación de situaciones problema relacionadas con figuras geométricas.
	- Plano cartesiano en tercera dimensión	- Elaboración, interpretación y análisis de gráficas polinómicas y figuras geométricas.
	- Ábaco cerrado	- Cálculo de operaciones matemáticas.
	- Plano de dibujo positivo y negativo	- Elaboración, interpretación y análisis de gráficas polinómicas y figuras geométricas en alto relieve.

*Fuente.* Elaborado por la investigadora Luisa Fernanda Rodríguez.

#### 4. Evaluación Del Diseño

Usualmente se suelen confundir algunos términos empleados por los docentes en torno a la evaluación, por ejemplo, el concepto evaluar hace referencia a atribuir o juzgar un valor, por lo que se contempla la utilidad y conveniencia de dicho valor; cuando se utiliza el término calificar se determinan las calidades de una persona, aquello que hace que cada una se distinga de otra; los conceptos anteriores están inmersos en la evaluación, definida como “proceso de toma de decisiones, tanto para el diseño de un plan de operaciones como para la producción de explicaciones de un proceso” (Santoyo V., y Cedeño M., 1986, p. 209).

Es así como el proceso de evaluación se convierte en elemento importante del proceso enseñanza-aprendizaje, la docente investigadora conoce su eficacia a través de distintos métodos dirigidos a los estudiantes, buscando además medir el grado de aprendizaje en el área de matemáticas por medio de distintos instrumentos de evaluación, como tests, cuestionarios, observaciones, entre otros, los cuales son usados comúnmente por los profesores. Lo anterior también le permite a la docente investigadora conocer si sus métodos de enseñanza son efectivos, o en su defecto requieren de una retroalimentación para mejorarlos.

De este modo, si se pretende un asertivo proceso evaluativo entonces se requieren de procesos didácticos que permitan lograrlo, como la aplicación de materiales didácticos, con la implementación de la PEMDV se pretende lograr un cambio en los procesos de formación de los educandos con discapacidad visual, esto genera una percepción diferente de la realidad creando

en ellos una conciencia de la misma, esta conciencia le permite establecer juicios y comparaciones entre un método de enseñanza y otro.

En este sentido, para evaluar el diseño de la PEMDV la investigadora tiene en cuenta los diferentes sistemas, tipos, técnicas e instrumentos de evaluación expuestos por Carrasco (2004).

- **Autoevaluación:** la docente investigadora analiza y reflexiona sobre sus prácticas didácticas a través del registro en el diario de campo, en el que se identifique el uso de materiales didácticos y elementos asociados para la enseñanza de las matemáticas. Esta se lleva a cabo una vez finalice cada periodo escolar (Anexo 18).
- **Coevaluación:** realizada con el docente de aula de apoyo, psicoorientadora y padres de familia por medio de encuestas, para determinar el impacto de la PEMDV en los estudiantes con DV. Se realiza semestralmente (Anexo 19).
- **Heteroevaluación:** el estudiante con DV da a conocer sus ideas y percepciones de los materiales didácticos establecidos en la PEMDV a través de encuestas y del aprendizaje de los objetos matemáticos alcanzado por él, analizados por medio del desarrollo de talleres, guías y pruebas censales, uso de planos cartesianos en tercera dimensión, plano de dibujo negativo y positivo para representaciones gráficas y uso del ábaco para solucionar operaciones matemáticas. Esta se lleva a cabo una vez finalice cada periodo escolar (Anexo 20).

La evaluación es de tipo formativa, progresiva o continua. Es importante conocer sobre la pertinencia de los materiales didácticos en la medida que se aplican los mismos, de esta manera

se realizan correcciones de la metodología empleada por la docente y de la implementación de la PEMDV. La aplicación de estos instrumentos busca evaluar desde la perspectiva conceptual los propósitos de la investigación y desde la práctica didáctica el diseño de la PEMDV, para de esta manera conocer qué tan efectivos son los materiales didácticos implementados para las diferentes temáticas.

#### **4.1. Proyección del diseño a dos años**

La implementación de la PEMDV continúa en el año 2017 con el grado 902B<sup>24</sup> donde se encuentran los estudiantes con DV Andrés Felipe Ramírez García (ceguera) y Henry Alfonso Vargas Pérez (baja visión).

En el desarrollo de la investigación se presentan variaciones de tipo didáctico y técnico lo que produce en el documento ajustes que la investigadora tiene en cuenta para la elaboración del cronograma de actividades, el cual se realiza desde el segundo semestre del año 2017 hasta el primer semestre del año 2019. Entre las variaciones y ajustes se cuentan las siguientes:

- Elaboración de materiales didácticos: con la orientación de la Lic. Luisa Fernanda Rodríguez Leal los estudiantes de los grados noveno, décimo y once, realizan en el segundo semestre del año 2016, diez (10) sólidos geométricos, nueve (9) alfabetos Braille, once (11) planos cartesianos en tercera dimensión, diecisiete (17) ábacos cerrados, diecisiete (17) planos de

---

<sup>24</sup> Grado noveno dos de la jornada de la tarde. La implementación se realiza con este grupo puesto que es el único grado a cargo de la docente investigadora en el año 2017 donde se encuentran estudiantes con discapacidad visual. La estudiante Kateryn Viviana Gómez se graduó en el año 2016.

dibujo negativos y quince (15) transcripciones en Braille de unidades temáticas de matemáticas del grado once. Este material requiere de actualización para la implementación de la PEMDV.

- Pruebas censales en Braille: durante el segundo semestre del año 2016 y primer semestre del 2017 se imprimen las pruebas censales en Braille para cada uno de los estudiantes con discapacidad visual. Esta actividad se sigue ejecutando en la implementación de la PEMDV.
- Diseño didáctico: debido al retiro de la maestría de la Lic. Zulma Brigit Parra Triana la propuesta didáctica se orienta solo para la enseñanza de las matemáticas.
- Capacitaciones en el sistema de lecto-escritura Braille: desde el segundo semestre del año 2016 inician las capacitaciones para todos los docentes de la jornada de la tarde de la sede bachillerato en el manejo del sistema Braille.
- Materiales didácticos: aunque el grupo de observación en el año 2016 fue el grado 11BM, los materiales didácticos establecidos en la PEMDV se aplican para todos los grados de escolaridad dado que están diseñadas para la enseñanza de las matemáticas teniendo en cuenta las competencias: razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación; y planteamiento y solución de problemas. Estos materiales didácticos se pretenden vincular al plan de área de matemáticas para que de esta manera se institucionalicen y sean aplicadas por todos los docentes.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente expuestas y los aspectos relacionados en la implementación y evaluación del diseño, se elabora el siguiente cronograma de actividades:

**Tabla 8**

*Cronograma de actividades a dos años (II semestre 2017 – I semestre 2019)*

Año		II semestre 2017				2018											I semestre 2019				
Mes		8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	
<b>Actividades</b>	Implementación de la PEMDV	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Autoevaluación y Heteroevaluación de la PEMDV		■		■			■		■			■		■			■		■	
	Coevaluación de la PEMDV				■					■					■						■
	Elaboración de materiales didácticos					■	■	■													
	Capacitación a docentes en el manejo del sistema Braille y ábaco	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
	Capacitación a padres de familia en el manejo del sistema Braille					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
	Socialización de avances de la PEMDV a la comunidad educativa									■											■

Fuente. Elaborado por la investigadora Luisa Fernanda Rodríguez.

**4.2. Alcances del diseño**

Con la implementación de la PEMDV se busca desarrollar las habilidades de los estudiantes con discapacidad visual en las diferentes competencias matemáticas y fortalecer el proceso de formación del docente en el aprendizaje del sistema de lecto-escritura Braille, códigos

matemáticos y uso de materiales didácticos, a través de capacitaciones con el INCI y con el docente de aula de apoyo de la Institución Educativa ALLC.

Además, se busca integrar la PEMDV en el marco teórico del plan de área de matemáticas y proyectarla a las demás áreas del conocimiento, esto significa que cualquier docente de la institución educativa ALLC podrá conocer la metodología para orientar a estudiantes con discapacidad visual, de esta manera, la investigación contribuye al fortalecimiento del proceso educativo gracias a los aportes pedagógicos que realiza.

Así, con el tema abordado en esta investigación se asume el reto educativo de enseñar a estudiantes con alguna necesidad educativa especial, cumpliendo con los propósitos de inclusión y educación para todos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

#### **4.3. Conclusiones preliminares**

- Antes del desarrollo de esta investigación, la docente investigadora orientaba de manera general la clase de matemáticas a todos los estudiantes y luego realizaba explicación personalizada de algunos conceptos matemáticos a la estudiante con discapacidad visual, con la implementación de la PEMDV la docente investigadora pudo establecer una didáctica pertinente para enseñar matemáticas a todos los estudiantes sin hacer exclusiones, logrando la democratización del conocimiento y haciendo efectiva la inclusión.

- La estudiante con discapacidad visual se empodera del conocimiento matemático ya que logra apropiarse de los temas por medio de la implementación de los materiales didácticos, situación que no se había presentado antes por el desconocimiento de la docente en teorías didácticas para orientar a estudiantes con discapacidad visual, esta comunicación le permite a la estudiante y docente relaciones de vinculo de enseñanza-aprendizaje.
- La propuesta de enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria con discapacidad visual (PEMDV) es relevante en la enseñanza, no solo de la matemática sino de todas las áreas de conocimiento, por su pertinencia para el contexto y la educación, cumpliendo con los retos que deben asumir actualmente los profesores.
- La elaboración de materiales didácticos realizada por estudiantes que tienen el sentido de la visión favorece la inclusión educativa, ya que estos estudiantes conocen las materiales que necesitan los docentes para hacer asertivo el proceso de enseñanza a sus compañeros con discapacidad visual.
- Los materiales didácticos planteados en la PEMDV se implementan para fortalecer la enseñanza de los temas propuestos en la malla curricular del área de matemáticas de la Institución Educativa ALLC para todos los grados de escolaridad.
- La capacitación docente en el manejo del sistema de lecto-escritura Braille, códigos matemáticos y manejo de materiales didácticos, permite fortalecer la interacción entre

profesor y estudiante con discapacidad visual, y a partir de ellas valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje propiciando la inclusión.

- La relación interinstitucional que se dio con el INCI crea espacios de capacitación docente en el aprendizaje del sistema Braille, teorías didácticas, manejo de materiales y conocimiento de ambientes digitales que fortalecen el proceso de enseñanza a estudiantes con discapacidad visual.
- Al aplicar la metodología investigación acción se puede realizar retroalimentación constante de la aplicación de los materiales didácticos en el proceso de enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, ya que se puede evidenciar los aspectos a mejorar en cada una de las actividades ejecutadas, logrando transformar la práctica didáctica de la docente investigadora.

## 5. Bibliografía

- Ainscow M. (2001). *Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares.* (P. Manzano, Trad.) Madrid, España: Narcea, S. A.
- Aravena M., Kimelman E., Micheli B., Torrealba R., y Zúñiga J. (2006). *Investigación educativa I.* Chile: Convenio interinstitucional.
- Barrio I., González J., Padín L., Peral P., Sánchez I., y Tarín E. (s.f.). *Métodos de investigación educativa. El estudio de casos.* Universidad Autónoma de Madrid. 3º Magisterio Educación Especial.
- Borrero R. (2015). *El Heraldó.* Recuperado de <https://www.elheraldo.co/tinto-del-domingo/cual-debe-ser-el-perfil-de-un-buen-educador-194756>
- Cañón C. (2009). Intervención/investigación: una mirada desde la complejidad. *Tendencias & retos* (14), 237-243.
- Cárcamo, H. (2005). Hermenéutica y análisis cualitativo. *Revista de epistemología de Ciencias Sociales* (23), 204-216.
- Carr W., Kemmis S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado.* Barcelona: Martínez Roca.
- Carrasco J. (2004). *Una didáctica para hoy. Cómo enseñar mejor.* Madrid, España: RIALP, S.A.
- Código de Infancia y la Adolescencia. Ley 1098 (2006). Bogotá, Colombia.
- Constitución Política de Colombia (1991). *Art. 44 y 67.* Bogotá, Colombia.
- DANE (2016). Población estudiantil Institución Educativa Alberto Lleras Camargo. Villavicencio, Colombia.
- Díaz Á. (1998). La investigación en el campo de la didáctica. Modelos históricos. *Perfiles Educativos* (80), 1-23.
- Dussán A., Ruiz B., Azula W., Hernández C., Jiménez A., Acosta F., y Giraldo L. (2005). El SEMLEB una tecnología de asistencia, concebida para la enseñanza de la lectoescritura en niños limitados visuales. *Umbral científico* (7), 111-120.
- Escárcega R. (s.f.). *Geocities.* Recuperado de [www.geocities.ws/linea\\_grh\\_de/IS/Enfoque\\_Hermeneutico.doc](http://www.geocities.ws/linea_grh_de/IS/Enfoque_Hermeneutico.doc)
- Escobar J. (2010). *Material didáctico para estudiantes con discapacidad visual.* Pereira: Universidad Católica Popular de Risaralda.

- Fundación MAPFRE. (2011). *7 Concurso nacional de experiencias exitosas de integración educativa*. México: Secretaría de educación pública.
- Gómez F. (2010). El nuevo paradigma de la complejidad y la educación: una mirada histórica. *Revista de la Universidad Bolivariana*, 9 (25), 183-198.
- Hernández C., Pedraza L., y López D. (2011). Dispositivo tecnológico para la optimización del tiempo de aprendizaje del lenguaje Braille en personas invidentes. *Revista salud pública*, 13 (5), 865-873.
- Herrera J. (2008). Implicaciones del pensamiento complejo para la investigación científica. *Actualidades pedagógicas* (52), 119-127.
- Jiménez D. (2012). *Discapacidad en Colombia normativa legal y presencia de la psicología jurídica*. Tesis de especialización, Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia.
- Jiménez R. (2009). *La importancia del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje (un acercamiento)*. Maestría en docencia, Universidad Autónoma de Baja California. México.
- Latorre A. (2007). *Conocer y cambiar la práctica educativa* (4º ed.). Barcelona, España: Graó.
- Ley General de la Educación 115 (1994). Art. 46 y 47. Bogotá, Colombia.
- Medina A., y Salvador F. (2009). *Didáctica General* (Segunda ed.). (P. Educación, Ed.) Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Ministerio de Educación Nacional. Decreto 366 (2009). Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. Decreto 2082 (1996). Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. Programa Siempre Día E. *Resultados del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) años 2015 y 2016*. Institución Educativa Alberto Lleras Camargo. Villavicencio. Colombia.
- Moreno I. (2004). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. Universidad Complutense de Madrid. España. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/doe/profe/isidro/merecur.pdf>.
- Ogalde I., Bardavid E. (1997) *Los materiales didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia*. México: Trillas
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*. UNESCO, Francia.
- Proyecto Educativo Institución (PEI). Institución Educativa Alberto Lleras Camargo. 2016.
- Rodríguez D., y Valldeoriola J. (s.f.). Metodología de la investigación. *Capítulo 5.6 La investigación-acción*. Universidad Oberta de Catalunya, 1-80.

- Rojas G. (2010). *Aprendizaje de estdudiantes con limitación o discapacidad visual en las áreas de lenguaje y matemáticas*. Tesis de grado, Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia.
- Sánchez J. (2011). Uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza de las matemáticas a alumnos con minusvalía visual. *G.I.E. Pensamiento matemático* (0), 1-13.
- Santoyo V., y Cedeño M. (1986). El modelo de evaluación, intervención y análisis de procesos: Una perspectiva instruccional. *Revista de tecnología educativa* (9), 183-214.
- Secretaría de Educación Pública (2001). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria* (Cuarta ed.). Mexico.
- Serrano I., Palomares A., y Garrote D. (2013). Propuestas innovadoras para favorecer el uso de las TIC y propiciar la inclusión educativa del alumnado con discapacidad visual. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete* (28), 61-74.
- Sotos M. (1993). Didáctica de las matemáticas. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete* (8), 173-192.
- Yin R. (1989). *Investigación sobre estudio de casos Diseño y Métodos*. Londres. Sage Publications.