

Serie Digital

INCENTIVA **10**
AESTRAS

Formulación de Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de Ciencias Naturales



Diana Carolina Castro Castillo

Docente

La **BOGOTÁ**
que estamos construyendo



S E R I E
PROGRAMA INCENTIVA

Serie Digital



**Formulación de Lineamientos
Curriculares para la inclusión de niños
y niñas con diversidad funcional visual
en las clases de Ciencias Naturales**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
EDUCACIÓN

**Formulación de Lineamientos Curriculares para la
inclusión de niños y niñas con diversidad funcional
visual en las clases de Ciencias Naturales
Programa Incentiva 2021**

Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP

© Autora

Diana Carolina Castro Castillo

Alcaldesa Mayor **ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ**
Claudia Nayibe López Hernández

Secretaria de Educación del Distrito Capital **SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO, SED**
Edna Cristina Bonilla Sebá

Director General **© IDEP**
Subdirectora Académica Cecilia Rincón Verdugo
Asesor de Dirección General Inírida Morales Villegas
José Cabrera Paz

Edición y adecuación Mónica Lucía Suárez Beltrán
Diseño y diagramación Pablo Andrés Bermúdez Robayo

Publicación resultado del programa INCENTIVA, una apuesta para generar un sistema de estímulos y reconocimientos a redes, colectivos, semilleros de investigación y docentes investigadores e innovadores

ISBN 978-628-7535-40-4
Primera Edición Año 2022

Este libro se podrá reproducir y/o traducir siempre que se indique la fuente y no se utilice con fines lucrativos, previa autorización escrita del IDEP. Los artículos publicados, así como todo el material gráfico que en estos aparecen, fueron aportados y autorizados por los autores. Las opiniones son responsabilidad de los autores.

Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP
Transversal 22A No 61B -14. Barrio San Luis
Número Telefónico PBX IDEP: (601) 2630603 - Tel. Radicación: (314)4889979
www.idep.edu.co – idep@idep.edu.co

Bogotá, D.C. – Colombia
Año 2022

A mi madre, por su amor, esfuerzo y sacrificio

A mi familia, por el apoyo incondicional en la construcción de mis sueños

A mis maestros, por darme la oportunidad de crecer a su lado

Este documento es producto de la adecuación editorial del Trabajo de posgrado *Formulación de Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de Ciencias naturales en la educación primaria* para optar al título de Doctora en Educación.

Universidad Pedagógica Nacional, 2021

Contenido

Presentación	10
Prólogo	13
Contextualización	16
Revisión Handbook	17
Revisión de artículos científicos	20
Artículos en Eventos Académicos	30
Tesis de doctorado	38
La experiencia del grupo de investigación EduCADiverso	44
Pregunta de investigación	46
1.3 Objetivos	48
1.3.1 Objetivo General	48
1.3.2 Objetivos específicos	48
Nuestros fundamentos	50
La educación en ciencias en el contexto escolar	51
El conocer y la experiencia sensible	52
El asunto del conocimiento	53
El conocimiento científico	55
La ciencia como una construcción cultural	56

Por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela	58
La educación inclusiva: una oportunidad para pensarnos diversos	63
La inclusión educativa desde diferentes perspectivas	64
El tránsito de la diversidad funcional en la historia	67
Enfoques educativos de la diversidad funcional: De la integración a la inclusión	72
La diversidad funcional: una apuesta para el reconocimiento de la diferencia	75
La ceguera: Diferentes formas de comprenderla	77
Aspectos biológicos de la ceguera y la relación con otros sentidos	78
Aspectos psicológicos de la ceguera	83
Aspectos sociales de la ceguera	86
Nuestra ruta metodológica	88
Enfoque investigativo: La investigación cualitativa	89
Tendencia cualitativa: La Teoría Fundamentada	91
Planeación del trabajo de campo (Recolección de datos)	96
Instrumentos de recolección de información	96
Entrevista semiestructurada	97
Exploraciones sobre el cambio para trabajar con los niños y niñas con diversidad funcional visual	101
Valoración de expertos de las exploraciones	109
Descripción de los participantes	109
Elementos éticos de la investigación	113

Representación y análisis de los datos	113
Codificación abierta	114
Codificación axial	119
Codificación selectiva	121
¿Cuáles fueron nuestros resultados?	123
Cómo se asume el término lineamiento	124
Elementos sobre los cuales se desarrolla el análisis	125
Lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria	127
Componente Epistemológico	128
Concepción de ciencia	129
El sentido de enseñar ciencias	134
Relaciones entre las categorías que constituyen el componente epistemológico	136
Componente Sociológico	137
Concepción de escuela	141
Concepción de inclusión	143
Relación entre familia y escuela	152
Conocimiento de política pública	154
Relaciones entre las categorías que constituyen el componente sociológico	156
Componente pedagógico	159
Concepciones curriculares	160
5.3.3.3 Aprendizaje y diversidad funcional visual	165

Relaciones entre las categorías que constituyen el componente pedagógico	168
Componente Didáctico	169
Enseñanza de las ciencias y diversidad funcional visual	171
Estrategias de enseñanza y diversidad funcional visual	173
Evaluación y diversidad funcional visual	178
Material didáctico y diversidad funcional visual	181
Relaciones entre las categorías que constituyen el componente didáctico	183
Conclusiones	187
En cuanto a la pregunta de investigación	188
Sobre el objetivo general	190
Referidas al componente epistemológico	190
Referidas al componente sociológico	191
Referidas al componente pedagógico	193
Referidas al componente didáctico	194
Con relación a los objetivos específicos	195
Proyecciones	200
Recomendaciones	202
Bibliografía	204

Presentación

La apropiación social del conocimiento de las maestras y maestros de Bogotá

Desde hace décadas, en Colombia y América Latina se ha planteado la necesidad de hacer de la ciencia y el conocimiento un bien colectivo que permita dar solución a los problemas estructurales que históricamente hemos padecido, como la desigualdad, la pobreza, la ausencia de infraestructura y tecnología, la concentración de recursos, la violencia, el daño ambiental, las barreras para acceder a la educación, y, en general, las garantías para obtener los mínimos de justicia para cada habitante de nuestro territorio.

No obstante, durante mucho tiempo nos han hecho creer que el conocimiento es un privilegio e incluso una mercancía al que solo unos pocos tienen acceso, y que su ejercicio y divulgación es permitido, siempre y cuando no subvierta los poderes hegemónicos políticos, económicos y culturales que sustentan el orden social. De igual modo, crecimos con el discurso que solamente las sociedades del conocimiento se construyen a imagen y semejanza de los países del norte global, por cuanto, los saberes ancestrales, la interculturalidad o las denominadas epistemologías emergentes y del sur se consideraron carentes de validez. En los últimos años ha surgido como principio ético concebir el conocimiento como una construcción social compartida, un patrimonio conjunto que permita a los ciudadanos comprender la realidad y hacer parte activa y deliberante de su transformación. Ya no se trata de que los avances científicos, tecnológicos y sociales se queden en la erudición o estén al servicio de una élite reducida, sino que sus beneficios se extiendan al común de la sociedad y sirvan como herramientas para reducir brechas y acabar con las injusticias.

Actualmente, Colombia se encuentra en un proceso de transición que nos reta a pensarnos en un futuro más allá de las lógicas de la guerra, y que nos ha obligado a revisar nuestros profundos arraigos clasistas, racistas, patriarcales, depredadores del medio ambiente y de violencia hacia la nueva generación. En este punto, quizás como nunca en nuestra historia, la educación y la ciencia juegan un papel esencial, no solo como herramientas por excelencia para la transformación, sino como fuentes de inspiración, pues existe un amplio consenso en que el punto de partida para avizorar un país diferente se halla en la triada ciencia, educación y sociedad.

Es aquí, donde la función cultural de las maestras y maestros en Colombia adquiere aún más relevancia, pues es a través de la profesión docente que como sociedad podremos acceder efectivamente a la apropiación social del conocimiento. Un concepto que va más allá de la reproducción o la sola divulgación; se trata de hacer que la ciudadanía se empodere de los avances científicos, tecnológicos y sociales y los utilice para mejorar el bienestar común.

Así entonces, las maestras y maestros son por definición los mediadores entre la sociedad y la ciencia, quienes a través de su práctica la llevan a convertirse en un objeto de la enseñanza, algo que desde los años 80 del siglo XX hemos denominado en el argot pedagógico como la transposición didáctica, que no es otra cosa que llevar el conocimiento al aula para que este sea apropiado socialmente y tenga una verdadera utilidad para la vida de los estudiantes, sus familias y comunidades.

Por esta razón, desde el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico IDEP, en su estrategia de promoción y apoyo a docentes investigadores e innovadores, nos hemos propuesto compartir con la ciudadanía de Bogotá y del país, las experiencias de maestros y maestras de Bogotá quienes en su proceso de formación avanzada de maestría y doctorado, han obtenido distinción meritoria o laureada en sus tesis de grado. En esta iniciativa denominada “Serie Incentiva Digital Maestros y Maestras 10” se recogen en su segunda edición para el 2022, los 12 mejores trabajos académicos de alto nivel de igual número de maestros y maestras. Con esto, se busca hacer un aporte a la apropiación social del conocimiento que tiene su origen en las prácticas innovadoras de aula y en los procesos investigativos e intelectuales de los docentes del Distrito.

Así entonces, en estos trabajos se exploran diferentes temas y se apunta a dar solución a variadas problemáticas o retos pedagógicos: como la formación en prácticas culturales para la preservación del recurso hídrico, el desarrollo de habilidades y competencias TIC en los docentes, el fortalecimiento del pensamiento científico en estudiantes de primaria, la gestión educativa y la implementación de los sistemas de gestión de calidad en los colegios distritales, el género y la interseccionalidad retomando las experiencias educativas de mujeres afrodescendientes, la influencia de los factores familiares en el desempeño y logro académico, el estudio de la ética en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva deontológica, el uso de las tareas digitales como recurso didáctico para favorecer la argumentación, estrategias pedagógicas y curriculares para la inclusión de niños con diversidad funcional visual, la pertinencia de la formación docente con metodologías a distancia, la incidencia de la familia y la escuela en el desarrollo corporal y las modificaciones corporales en adolescentes y jóvenes; así como la pedagogía del cuidado y el auto cuidado partiendo de las historias de vida de niños y niñas y el análisis de sus contextos territoriales y familiares desde una postura ética radical.

En ese sentido, después de una adecuación editorial para convertir estos trabajos investigativos en libros académicos digitales; nos enorgullece presentar la segunda edición de la “Serie Digital Incentiva Maestras y Maestros 10”, una apuesta del IDEP para valorar la profesión docente y como un reconocimiento a su papel fundamental en la apropiación social del conocimiento.

Luis Miguel Bermúdez Gutiérrez
Asesor dirección General IDEP
Docente SED Bogotá

Prólogo

La presente investigación se desarrolla en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, en el énfasis de Educación en Ciencias, grupo Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad (EduCADiverso) y tuvo como propósito central *Formular lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria*. Para el planteamiento del problema se realizó una revisión de diferentes documentos como *handbook*, artículos científicos, tesis doctorales y trabajos presentados en eventos académicos para ampliar la comprensión de la problemática. Se consultaron diferentes bases de datos como Scopus, Web of Science, Dialnet, Redalyc, la Referencia, entre otras, con el fin de identificar el estado actual de las investigaciones de la educación en ciencias con estudiantes con diversidad funcional visual en las últimas décadas, labor que evidenció que este es un campo emergente y, por lo tanto, ameritaba formalizar líneas de acción para indagar sobre cómo hacer asequibles los objetos de conocimiento de las diferentes disciplinas a los estudiantes con una alteración en los canales sensoriales.

De acuerdo con lo anterior, se identificó un vacío teórico, teniendo en cuenta que son escasos los estudios reportados sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales con personas con diversidad funcional visual. En esta línea, Malagón y Vasco (2016) señalan que es necesario que las áreas del conocimiento disciplinares emprendan investigaciones para comprender la relación existente entre los objetos de estudio propios de las disciplinas, las implicaciones que tiene su aprendizaje, las posibilidades cognitivas y sensoriales de los estudiantes que poseen una alteración parcial o total en sus canales sensoriales. Lo que llevó a plantear un conjunto de preguntas de diferente orden ¿Cómo construyen conocimiento científico los niños con diversidad funcional visual? ¿Cómo se concibe la ciencia y

la construcción de conocimiento científico escolar? ¿Cómo enseñar ciencias naturales a niños y niñas con diversidad funcional visual?

Con este contexto, se realizó la investigación que se enmarcó en la tradición cualitativa (Creswell, 1998) de la Teoría Fundamentada propuesta por Strauss y Corbin (2002) logrando configurar teoría sobre el fenómeno de la educación en ciencias en contextos de inclusión, teniendo en cuenta que la literatura sobre estos dos aspectos (educación en ciencias e inclusión) es insuficiente. En este orden, se presenta la *arquitectura* del informe final de la investigación, que se compone de seis capítulos, así:

En el primer capítulo, *Contextualización*, se presenta el estado del arte para el que se consultaron diferentes fuentes bibliográficas como, handbook, artículos de investigación, memorias de eventos académicos y tesis doctorales en el campo objeto de estudio, que permitieron configurar el problema de investigación, la pregunta, los objetivos generales y específicos.

En el segundo capítulo, *Nuestros fundamentos*, se desarrollan dos grandes apartados. El primero aborda los referentes teóricos que permiten establecer comprensiones sobre ejes conceptuales propios de la ciencia y su enseñanza, por lo tanto, se plantea una ruta teórica en la que se intenta dar respuesta a un conjunto de preguntas, centradas en la preocupación sobre qué es conocer, cuál es el papel de la experiencia sensible, qué es el conocimiento, por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela. En un segundo apartado, se presentan las reflexiones sobre la inclusión educativa, en el que se hace un análisis del término, se describe el trato a personas en condición de discapacidad a lo largo de la historia, se examinan los modelos de atención presentes en los procesos educativos, por qué se asume la expresión diversidad funcional y, finalmente, se estudia la ceguera, desde aspectos biológicos, psicológicos y sociales.

En el tercer capítulo, *Nuestra ruta metodológica*, se describen los aspectos conceptuales bajo los que sustenta la metodología de la investigación. El trabajo se desarrolla bajo el paradigma de la investigación cualitativa y se sigue la estructura de Teoría Fundamentada. Se expone en forma detallada el trabajo de campo, así como los instrumentos de recolección de información y el proceso de análisis para construir teoría sobre

el fenómeno estudiado. Los participantes de esta investigación son estudiantes con diversidad funcional visual de nacimiento, que se encuentran matriculados en la educación primaria en instituciones educativas de la ciudad de Bogotá, docentes que orientan ciencias naturales en aulas inclusivas, docentes de apoyo pedagógico y directivos docentes que proveen la información necesaria para identificar los elementos que favorecen procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

En el cuarto capítulo, *¿Cómo fueron nuestros resultados?*, se da a conocer el proceso de análisis e interpretación de los datos que permitió configurar la teoría sobre el fenómeno abordado, es decir, la formulación de los lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria, siguiendo el proceso de la codificación abierta, axial y selectiva propuesto desde Teoría Fundamentada.

Por último, en el quinto capítulo, *Conclusiones*, se realiza un ejercicio de síntesis y se establecen los hallazgos más significativos de la investigación frente a la pregunta, los objetivos y el desarrollo de esta. Adicionalmente se presentan las proyecciones y recomendaciones.

Se resalta que los resultados brindan un aporte teórico y metodológico sobre los elementos pedagógicos y didácticos de la educación en ciencias en contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual. Se constituyen en un aporte relevante para la construcción de política pública educativa, en la medida que se formulan lineamientos curriculares para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la educación primaria con estas comunidades y orientaciones para los actores educativos que acompañan el proceso de inclusión en las aulas.

La autora

Contextualización



En este capítulo se presenta el problema de investigación, que se enfoca en la forma como se concibe y se han dado los procesos de educación en ciencias en contextos de inclusión con niños, niñas y jóvenes con diversidad funcional visual. El interés investigativo surge, de un lado, de la observación de las dinámicas de las escuelas de la ciudad de Bogotá, durante los acompañamientos de la práctica pedagógica de los maestros en formación inicial de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, en instituciones que promueven la educación inclusiva, de otra parte, a partir de las reflexiones del grupo de investigación EduCADiverso sobre la diversidad y lo que implican

los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales en contextos de inclusión con personas con diversidad funcional visual, auditiva y cognitiva.

A continuación, se describen algunos de los resultados de las consultas realizadas a través de diferentes recursos bibliográficos sobre el campo de la educación en ciencias y los procesos de formación con personas de diversidad funcional visual, que se convierten en antecedentes relevantes para esta investigación. Se presenta una revisión sobre procesos de educación en ciencias para personas ciegas en los diferentes niveles educativos en la que se empleó como criterio de búsqueda la forma como se aborda el tema en Handbooks, artículos científicos, e investigaciones para ampliar la comprensión de la problemática de investigación.

Revisión Handbook

Los debates actuales sobre la discapacidad provienen de reflexiones desde diferentes disciplinas académicas: la medicina, la sociología, la economía, entre otros, que han favorecido la consolidación de diferentes documentos. Sin embargo, en las consultas realizadas no se encontró un Handbook, en el que convergieran la educación en ciencias y la educación inclusiva, para identificar aspectos comunes que se requieren para el abordaje de esta investigación, por lo que se presentan los hallazgos por separado para cada campo.

Gary, Seelman y Bury (2003) presentan el *Handbook Disability Studies*, en el que se hacen evidentes los debates críticos sobre la discapacidad, ubicándolos en un contexto histórico y cultural. Se precisa que la discapacidad es un campo emergente que se relaciona con las ciencias sociales y humanas y la rehabilitación. Se reconoce en la historia, que el estudio de la discapacidad en el mundo occidental se ha orientado a establecer patrones de normalidad y mecanismos de control social en vez de reconocer las capacidades y buscar estrategias que permitan atender las diferencias en escenarios diversos. El libro sistematiza las perspectivas e interpretaciones que tienen los familiares de personas en condición de discapacidad, así como las propias experiencias de los sujetos en esta situación. Finalmente, define la discapacidad en contexto, reconociendo algunas políticas desde los derechos humanos, la cultura, los dilemas, los entornos, entre otros.

Este *Handbook* destaca la importancia de establecer diálogo entre las diferentes disciplinas para comprender qué es la discapacidad, enfatizando en que esta no solo se debe asumir desde el campo biológico y asistencial, sino que también requiere un abordaje desde un enfoque social para hacer viable una verdadera incorporación de estas personas a la sociedad. En el documento no existe un apartado en el que se precise la relación de la discapacidad con los procesos educativos; sin embargo, los autores reconocen que es un asunto que implica trabajo interdisciplinar y transversal. Enfatizan en que se requiere sensibilizar a las comunidades sobre las implicaciones y manejo de la discapacidad, vincular a los sujetos de manera equitativa a las diferentes manifestaciones culturales y brindar oportunidades de participación. En ese orden de ideas, surgen algunos interrogantes como: ¿Qué acciones se deben promover en la escuela para el reconocimiento de la diversidad y el trato respetuoso por el otro? ¿Qué papel juega la educación en ciencias en estos procesos?

El *Handbook of Inclusive Education for Educators, Administrators and Planners: Within Walls, Without Boundaries* (Puri y Abraham, 2004) es un vademécum especializado en la educación para personas en condición de discapacidad organizado en tres unidades, que presenta una visión general de la inclusión, así como un análisis de experiencias de inclusión educativa en la India y finalizando con algunos de los ideales de la inclusión. En este documento, los autores parten de la premisa de que los niños con discapacidad y sus familias tienen sueños y visiones y que, por lo tanto, deben ser reconocidos. Además, señalan que la educación inclusiva se asume, en algunos casos, como una estrategia política basada en derechos humanos y principios democráticos que enfrenta todas las formas de discriminación. Los principales elementos de educación inclusiva son:

1. Una cuestión de derechos humanos: “Educación para todos” significa todos los niños, no casi todos.
2. Educación para todos en una escuela para todos (niños discapacitados y no discapacitados que aprenden juntos en escuelas regulares: aprender a conocer, a hacer, a ser y a vivir juntos).

3. Unión (permitiendo a todos participar juntos en la sociedad desde el principio; contribuyendo a la armonía social y estimulando la construcción de relaciones entre individuos, grupos. y naciones).
4. Rompiendo barreras (la familiaridad y la tolerancia reducen el miedo, los prejuicios y el rechazo) (Puri y Abraham, 2004, p.25)

Un aporte relevante de esta publicación es destacar que la educación inclusiva es responsabilidad de todas las personas que intervienen en el acto educativo: políticos, administradores, educadores, padres, miembros de la comunidad y niños. Enfatizan en la idea de que la inclusión demanda enfoques concertados y unificados entre el gobierno y organizaciones que propongan realmente un cambio educativo a través del diálogo, experiencias y acciones. Realizan la diferenciación con niños y niñas con discapacidades múltiples severas y profundas y señalan que requieren un trato especial y que, en algunos casos, el aula regular no puede brindárselos, por lo tanto, deben presentarse los servicios de atención desde instituciones especializadas en los que se puedan desarrollar plenamente.

Realizadas revisiones en *Handbooks* especializados en educación en ciencias, encontramos que en el *Second International Handbook of Science Education* (Fraser, Tobin y McRobbie, 2012) se desarrollan apartados dirigidos a la educación científica y diversidad estudiantil, centrados en aspectos culturales, socioeconómicos, geográficos y condiciones de género. Asimismo, en el *Handbook of Research on Science Education* (Lederman y Abell, 2014) se presenta un capítulo denominado, necesidades y talentos especiales en el aprendizaje de las ciencias, donde se reconoce que los estudiantes tienen habilidades diversas para participar en las clases de ciencias, por lo que se requiere servicios y apoyos adicionales para garantizar el aprendizaje en este campo. Se precisa que uno de los objetivos de la educación es ofrecer oportunidades, para todos estudiantes, para mejorar sus opciones de vida y convertirse en miembros productivos de la sociedad, por lo que se requiere de adaptaciones tanto curriculares como de materiales para facilitar su inclusión.

Lo anterior, permite ver que, desde la educación en ciencias, se comienza a pensar formas de interactuar en la escuela con personas

con personas diversidad cultural y funcional (física, cognitiva o conductual) buscando diferentes alternativas para que todos los sujetos vivan las experiencias propuestas desde las ciencias de acuerdo con las capacidades sensoriales y visiones de mundo, por lo que se requiere de la participación activa de diferentes actores de la educación para hacer un proceso respetuoso e incluyente. Este aspecto, pone en escena la necesidad de emprender investigaciones que permitan reconocer como los estudiantes con diversidad funcional sensorial se aproximan a los diferentes objetos de estudio de las disciplinas y, en general, a la construcción de conocimiento científico.

Revisión de artículos científicos

Algunas de las reflexiones que se presentan en los siguientes párrafos sobre la revisión documental (de artículos científicos) para conocer el estado actual de las investigaciones en el campo de inclusión de estudiantes con diversidad funcional visual DFV fueron publicadas por Castro (2019) en las memorias del *X Congreso Iberoamericano de Educación Científica*.

En cuanto a la producción académica sobre el objeto de estudio de la presente tesis, se realizaron búsquedas de artículos publicados en revistas científicas, haciendo uso de diferentes bases de datos, entre estas: Scopus, Web of Science, Dialnet, Redalyc, la Referencia. Además, páginas web de revistas especializadas como Journal of Science Education for Students with Disabilities con una ventana de observación desde la década de los años 1990 hasta el primer trimestre de 2021.

En este documento se hace uso del término Diversidad Funcional, propuesto en el Foro de Vida Independiente en el año 2005, como término alternativo a denominaciones peyorativas frente a la inclusión. Sin embargo, se precisa que para las búsquedas en las diferentes bases de datos bibliográficos se hizo uso de términos que se encuentran dentro del Tesoro de la UNESCO. Las palabras empleadas fueron: 1) Ciego, términos alternativos: Deficiente visual, Invidente, Diversidad funcional visual, 2) Discapacidad visual, 3) Educación de ciegos, Educación inclusiva ciegos, Educación de invidentes y 4) Educación en ciencias.

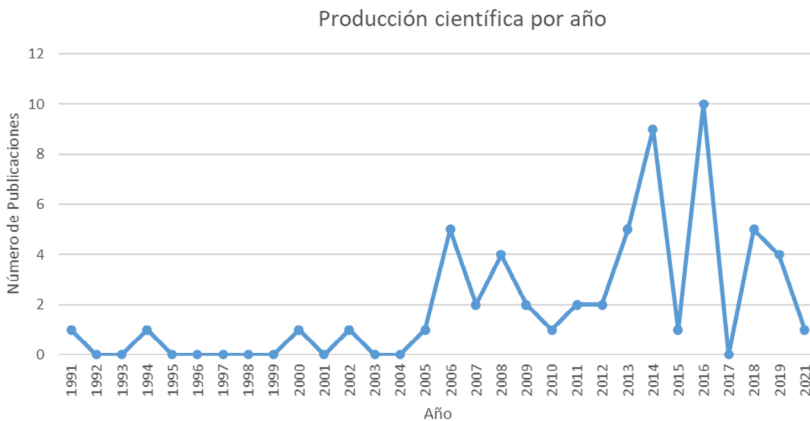
Se encontraron 58 artículos científicos, fechados entre 1991 y el primer trimestre de 2021, relacionados con los procesos de inclusión

de estudiantes con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales. Se seleccionó esta ventana de observación para la revisión teniendo en cuenta que, en el año 1990 se establece la Declaración mundial sobre la Educación para todos (Unesco, 1990) y, se considera que, desde ese momento, se aumenta el desarrollo de acciones concretas para atender la inclusión educativa. En el año de 1991 se registra una primera investigación que relaciona la enseñanza de la astronomía para personas ciegas (Spagna, 1991). En los años 1992 y 1993 no se evidencia publicaciones en el campo, sin embargo, en 1994 se encuentra una comunicación en la que se proponen recursos didácticos para trabajar en clases de ciencias naturales con personas ciegas y de baja visión (Soler, 1994), por ese año, también se realiza la Declaración de Salamanca (Unesco, 1994), en la que se establecen principios, políticas y prácticas para las necesidades educativas especiales, cuyo marco de acción se centra en que las escuelas deben acoger a todos los niños, sin tener en cuenta, las condiciones físicas, intelectuales, sociales, emocionales, lingüísticas, entre otras.

En el lapso de 1995 a 1999 no se encuentran investigaciones. Estas se retoman a partir del año 2000, cuando también se realiza el Foro Mundial sobre la Educación en Dakar (Unesco, 2000) que reafirma el derecho de los niños, niñas, jóvenes y adultos a la educación desde principios que satisfagan las necesidades básicas de aprendizaje. La investigación hallada centra el interés en la forma como se aproximan los estudiantes ciegos a conceptos propios de las ciencias naturales, como es el caso del reposo y el movimiento en la física (Camargo, Scalvi y Braga, 2000).

Posterior a esta fecha, en las fuentes consultadas se encuentra productividad en todos los años, excepto en 2001, 2003, 2004 y 2017. Los años con mayor número de publicaciones registradas son 2016 con 10 artículos y 2014 con 9 artículos. En la Figura 1 se refleja la cantidad de publicaciones por año. Es importante señalar que dentro de este periodo surgen otra serie de documentos con directrices sobre políticas de inclusión en la educación, como las estrategias para alcanzar las metas educativas 2021 (UNESCO, 2009) con las que se busca lograr la igualdad educativa y reducir toda forma de discriminación en la sociedad y la Declaración de Incheon (UNESCO, 2015) donde se retomaron los objetivos del movimiento mundial en pro de la educación para todos en el foro mundial sobre educación.

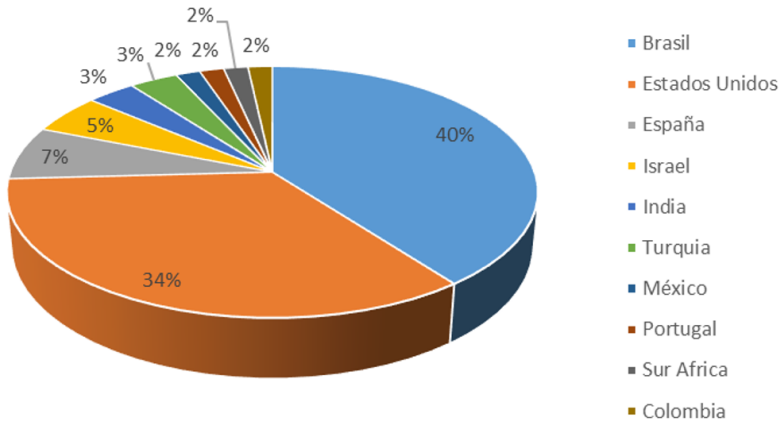
Figura 1. Cantidad de producción científica por año



Nota. La figura muestra el reporte de investigaciones encontradas en el marco de la educación en ciencias con personas con DFV. Fuente: elaboración propia

El mayor número de investigaciones se registra en Brasil, con un 40% de publicaciones en la temática (23 artículos). En segundo lugar, se encuentra Estados Unidos con el 34 % (20 artículos), España con el 7% (4 artículos), Israel con 5 %, (3 artículos), India y Turquía con el 3% (2 artículos cada uno) y México, Portugal, Sur África y Colombia con un solo artículo cada uno. La distribución de publicaciones a nivel mundial se detalla en la Figura 2.

Figura 2. Distribución de las publicaciones a nivel mundial



Nota. La figura muestra el reporte de investigaciones por país. Fuente: elaboración propia

El gran número de publicaciones reportadas en Brasil y Estados Unidos está relacionado con la presencia de grupos de investigación que se han consolidado en el campo. Por ejemplo, en Brasil, el autor Eder Pires de Camargo ha desarrollado investigaciones y reflexiones sobre lo que implica la enseñanza de la física para personas ciegas, teniendo en cuenta su propia experiencia en la exploración del mundo, ya que posee diversidad funcional visual. Lo mismo ocurre en Estados Unidos con el autor Cary Supalo quien dirige el grupo de investigación *Independence Science*, logrando consolidar varios estudios de la enseñanza de la química para estas comunidades.

En cuanto al análisis general de las revistas se puede establecer que el eje temático varía de acuerdo con los alcances y objetivos propuestos dentro de cada una de las investigaciones, se encuentra un número significativo de revistas especializadas en la enseñanza de las disciplinas propias de las ciencias naturales, en educación y la atención a personas con diversidad funcional. En la Tabla 1 se evidencia el reporte de revistas, su lugar de procedencia y el número de artículos hallados en cada una.

Se puede observar que el registro se da en 29 revistas –diez europeas, siete norteamericanas y doce suramericanas-. Las que reportan mayor número de artículos son *Journal of Science Education for Students with Disabilities* (11 artículos) y *Journal of Chemical Education* (10 artículos)

Tabla 1. Producción académica por revista

Revista	País	Artículos
Journal of Science Education for Students with Disabilities	Estados Unidos	11
Journal of Chemical Education	Estados Unidos	10
Ciencia & Educação	Brasil	3
Integración	España	3
Revista de Enseñanza de la Física	Argentina	2
Revista Ensaio	Brasil	2
Revista Brasileira de Ensino de Física	Brasil	2
Revista Enseñanza de las Ciencias	España	2
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	España	2
Revista Iberoamericana de Educación	España	2
Computers & Education Journal	Reino Unido	1
Disability and Society	Reino Unido	1
Journal of Assistive Technologies	Reino Unido	1
Journal of Biological Education	Reino Unido	1
Journal of Computer Assisted Learning	Reino Unido	1
Education and Information Technologies	Estados Unidos	1
Revista Hologramatica	Argentina	1
Journal of Educational Technology & Society	Estados Unidos	1
Journal of Science Education and Technology	Países bajos	1
Journal of the Association for information science and technology	Estados Unidos	1
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Brasil	1
Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	Brasil	1
Revista Brasileira de Educação Especial	Brasil	1
Revista Educação Especial	Brasil	1
Revista Multidisciplinar em Educação	Brasil	1
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Brasil	1
Revista Eletrônica Gestão e Saúde	Brasil	1
American Journal of Physics	Estados Unidos	1
Revista Mexicana de Investigación Educativa	México	1

Fuente: Elaboración propia

Los trabajos revisados –aquellos que realizan ejercicios investigativos en interacción directa con los niños, niñas, jóvenes y adultos ciegos o con baja visión– se desarrollaron, en su gran mayoría, en el nivel educativo de la secundaria y postsecundaria, con jóvenes y adultos. Son escasas las investigaciones en las que se realizan trabajos con estudiantes de los niveles de primaria. Uno de los estudios es el realizado por Kizilaslan, Sozbilir y Zorluoglu (2019), donde hallan que frecuentemente se da un retraso en el desarrollo cognitivo de los niños y niñas con diversidad funcional visual en clases de ciencias, para abordar las ideas de conservación, peso, longitud, volumen, sin embargo, través de la exploración y manipulación de materiales reales, logran potenciar habilidades motoras finas y superar estas dificultades haciendo más amenos los aprendizajes en este campo del conocimiento.

La mayor parte de las investigaciones se enfocan en el desarrollo de propuestas en el campo de la física y de la química, en un menor número se encuentran para la biología. En física, se ha trabajado temáticas relacionadas con el movimiento de los cuerpos, la óptica, el electromagnetismo, la termodinámica y temas propios de la física moderna; así como, el sistema métrico, la gravedad, la resistencia y deformación de un material y el espectro electromagnético. Algunos de los trabajos han sido desarrollados por Muñoz y Carrascosa, (2005), Camargo et al. (2006), Camargo, Silva y Filho (2006), Camargo, Scalvi y Braga (2007), Camargo, Nardo y Veraszto (2008), Camargo y Nardi (2008, 2013), Camargo, Nardi y Sparvoli (2010), entre otros.

En el caso de la química, los conceptos explorados son la reacción química, la presión, la ley de los gases, la tabla periódica de los elementos, el átomo, características de los gases, los cambios de estado y la pila voltaica. Entre ellos, se encuentran los trabajos propuestos por Supalo, Wohlers y Humphrey (2011), Cady (2014), Kroes et al. (2016), Fantin et al. (2016), Wedler et al. (2014), Harshman, Bretz y Yeziarski (2013), Razuck y Guimarães (2014). También se encuentran investigaciones en las que se abordan conceptos de la biología como es el caso de la célula, la vida, el hábitat, Jones et al. (2006), Fraser y Maguvhe (2008), Souza y Prado (2014) y Oleinickzak et al. (2019). Y uno particular en el campo de la educación ambiental realizado por Ürey y Güiler (2018).

Los estudios se centran de manera general en investigaciones mixtas, cuantitativas y cualitativas (haciendo uso de ejercicios etnográficos

y fenomenológicos). Se ha hecho uso de técnicas de recolección de información como cuestionarios, entrevistas, uso de pre-test y post-test aplicados tanto a estudiantes como maestros que acompañan los procesos en las escuelas. La mayor parte de las investigaciones tienen por objetivo conocer el impacto que tiene en la comunidad la implementación de estrategias didácticas en un contexto, el desarrollo de actividades en los laboratorios de ciencia, la forma como responden los estudiantes a la adaptación de material de laboratorio y al uso de la tecnología.

Después de realizar la revisión se plantea la siguiente clasificación en las que se pueden agrupar las tendencias investigativas de los artículos hallados

- 1) Diseño de estrategias didácticas significativas.
- 2) Influencia de la tecnología en la adaptación de material de laboratorio.
- 3) Obstáculos y oportunidades en la comunicación con estudiantes con DFV.
- 4) Percepciones de los estudiantes frente al aprendizaje de las ciencias.
- 5) Percepciones de los docentes sobre el trabajo con estudiantes con DFV.
- 6) Formación docente para las aulas con estudiantes con DFV.
- 7) Análisis de las políticas públicas relacionadas con las temáticas.

En cuanto a la realización de estrategias didácticas significativas (procesos de enseñanza y aprendizaje), se encuentran investigaciones que presentan diseños con los que se busca aproximar a los estudiantes al estudio de un concepto particular de las ciencias naturales desde diferentes perspectivas. Las acciones que predominan en este proceso es la elaboración de experiencias de laboratorio, en las que se privilegian los sentidos del tacto y la audición. Para algunos autores como Azevedo y Santos (2014), enseñar ciencias a personas con diversidad funcional

se convierte en un reto, sin embargo, este proceso se puede favorecer teniendo en cuenta los ciclos de aprendizaje y haciendo uso de materiales adecuados para potencializar el tacto.

Por otra parte, Bermejo, Fajardo y Mellado (2002), en su investigación concluyen que se requiere de una enseñanza multisensorial, que utilice todos los sentidos posibles, para que los estudiantes puedan percibir la mayor parte de la información del medio y, de esta manera, interrelacionar los datos para generar un aprendizaje significativo. Asimismo, sostienen que, para realizar estos procesos, es necesario adaptar los materiales y los espacios del laboratorio, lo que implica modificar la estructura e inmobiliario para que los estudiantes puedan hacer uso de la escritura braille. También se requiere que el material de plástico y vidrio (probetas, vasos, etc.) tenga graduaciones en relieve. En esa línea, hay varias investigaciones, entre las que se encuentran Camargo y Nardi (2007), Vitoriano et al. (2016), Lahav, Chagab y Talis (2016).

Otras toman elementos de la cotidianidad de los estudiantes, como la orientación y la movilidad, para establecer relaciones con conceptos propios de la ciencia como Fast y Wild (2018). Promueven la exploración de las representaciones iniciales y el sentido común para abordar temas particulares como el movimiento (Camargo et al., 2006). También utilizan las herramientas tecnológicas para facilitar el desarrollo de experiencias científicas en las que los niños, niñas y jóvenes puedan participar en las experiencias de laboratorio o acceder a las diferentes fuentes de información, como se evidencia en los artículos de Graybill et al. (2008), Ramos y Andrade (2016), Supalo et al. (2009), Cordova et al. (2018), entre otros.

Es importante resaltar que estas reflexiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias no solo involucran personas que hacen parte de escenarios académicos formales, también se han desarrollado actividades en campamentos de ciencias para niños, niñas y jóvenes, en los que se establecieron diálogos para aproximarlos al lenguaje de la ciencia y se realizaron actividades experimentales para facilitar la comprensión de algunos conceptos propios de las ciencias. Además de otros escenarios de libre participación que vincularon a personas “mayores” con diversidad funcional visual, como el realizado por Silva y Piassi (2019), escenarios y experiencias que evidencian que es posible

vincular a todas las personas, sin importar la edad y las condiciones físicas, a la divulgación científica, posibilitando el intercambio de ideas, percepciones y experiencias culturales.

En la revisión también se hace evidente, en algunas investigaciones, la influencia de la tecnología en la adaptación de material para estudiantes con diversidad funcional visual. Se encuentran acciones dirigidas al diseño de dispositivos que permiten el acceso a la información científica de una manera diferente a la visual. Los avances tecnológicos han permitido el diseño de sistemas de audio digital y tomadores de notas en braille electrónicos, lo que facilita la toma de notas y la recolección de datos en clases de ciencias naturales y la lectura de información. Un ejemplo relevante es la adaptación de la tabla periódica de elementos químicos, el empleo de sensores en los termómetros y la modelización a partir de programas especializados, como *Net Logo*, entre otros. Algunos trabajos son los expuestos por Supalo (2013) y Levy y Lahav (2012), Supalo, Isaacson y Lombardi (2014).

Con respecto a los obstáculos y oportunidades en la comunicación con estudiantes con diversidad funcional visual, se pone en escena la dificultad de conocer la información registrada a través de diferentes fuentes. No obstante, se establece que a través de diferentes recursos tecnológicos se ha realizado la transcripción de textos al lenguaje braille, la elaboración de gráficas en relieve y el uso de software especializado para interpretar códigos. Estos reducen esas brechas frente a los recursos y la comunicación. Otro de los problemas descritos es que el lenguaje usado por la ciencia puede estar soportado en fórmulas matemáticas que requieren de una explicación narrativa para comprender el modelo que estos representan. Asimismo, los libros de textos de las ciencias naturales se diseñan con un gran número de imágenes que necesitan descripciones detalladas para que todas las personas puedan acceder a la información que se quiere dar a conocer. (Supalo et al., 2007; Isaacson y Michaels, 2015; Splendiani y Ribera, 2016; Mukherjee y Biswas, 2014 y Stender et al., 2016).

Frente a las percepciones que tienen los estudiantes con diversidad funcional visual sobre la educación en ciencias, se puede establecer que, cuando son reconocidos en los diferentes escenarios educativos, se generan actitudes como: la confianza en sí mismos, la motivación y la autoeficacia. Algunos de los estudiantes manifiestan que ese

reconocimiento en clase de ciencias los ha incentivado a continuar sus estudios a nivel universitario en ese campo del conocimiento, que han podido desarrollar las actividades de forma independiente y reconocer problemáticas que encuentran a su alrededor, las causas que los provocan, así como mecanismos de solución (Isaacson et al., 2016; Farrand, Wild y Hilson, 2016 y Ruchi, 2020).

En cuanto a las percepciones de los docentes sobre el trabajo con estudiantes con diversidad funcional visual, se evidencia que son conscientes de lo que implica el proceso de enseñanza de las ciencias en estas comunidades. Autores como Naranjo y Candela (2006) manifiestan que el quehacer del maestro radica en lograr que los estudiantes con características diversas avancen homogéneamente en los contenidos, lo que implica un conjunto de retos para el docente, que van desde disminuir la tensión entre las necesidades individuales y grupales y en pensar cómo se aborda en el aula la disciplina para que todos los estudiantes puedan aprender.

En la formación docente para las aulas con estudiantes ciegos se presentan experiencias sobre cómo deben ser diseñadas y usadas herramientas con adaptaciones en los laboratorios de ciencia, asunto fundamental en los currículos y en los procesos de enseñanza. Se debe generar reflexiones sobre los procesos de formación inicial para la interacción, la adaptación de material que permitan un trabajo de aula adecuado con los estudiantes ciegos. Asimismo, se ha trabajado el desarrollo profesional docente de los maestros de primaria y educadores especiales (Supalo et al., 2014; Barbosa-Lima y Castro, 2012; Barbosa-Lima y Gonçalves, 2014; Voss y Gonçalves, 2019; Wild, 2013; Veraszto et al., 2018; Costa, Neves y Barone, 2006; Barbosa-Lima y Machado, 2011; Regiani y Mol, 2013).

Finalmente, sobre el análisis de la política pública relacionada con la inclusión en las ciencias naturales, se encontró un artículo donde se realiza una revisión crítica a los lineamientos curriculares propuestos en Colombia para la educación básica y media frente a la implicación del estudio del espacio para un estudiante ciego (Malagón y Vasco, 2016), se hace evidente la necesidad de involucrar diferentes actores educativos en las reflexiones que se plantean en estos documentos, si bien, son orientadores, sería pertinente reconocer en ellos las diferencias de los contextos.

En síntesis, la revisión de algunos artículos hace visible el aumento de investigaciones que abordan conceptos propios de las ciencias naturales con personas con diversidad funcional visual, la intención de transformar las estrategias de enseñanza, particularmente con la construcción de material didáctico en procura de que los estudiantes vivan las experiencias y participen de las actividades que se desarrollan dentro del aula. Todo esto abre nuevos escenarios para avanzar en la comprensión sobre la forma en que los estudiantes construyen conocimiento científico y poder observar diferentes elementos desde los aspectos social, cognitivo y afectivo, entre otros, lo que constituye el propósito esta investigación.

Artículos en Eventos Académicos

Teniendo en cuenta que la revisión de las fuentes primarias y artículos de investigación, sobre la educación en ciencias en contextos de inclusión educativa con personas con diversidad funcional visual, permitió evidenciar que este es un campo emergente, por lo cual se consideró oportuno consultar los avances, a través de los trabajos presentados en diferentes eventos académicos. Para esto se seleccionaron cinco (5) eventos académicos, tomando como referencia, el impacto que tienen en la comunidad, la periodicidad en la realización del evento, el reconocimiento internacional y la publicación de memorias. El periodo revisado comprendió desde el año 2000 al primer trimestre de 2021. Los eventos seleccionados fueron: 1) Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias 2) Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias; 3) Congreso Iberoamericano de Educación Científica; 4) Conferencia de la Asociación Europea de Investigación en Educación Científica (ESERA) y 5) Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias (ENPEC).

Al revisar los títulos y resúmenes de cada uno de los trabajos presentados en las memorias alojadas en revistas o páginas especializadas del evento, se encontró un total de 51 trabajos, donde se evidencia diferentes formas de relacionar la educación en ciencias en contextos de inclusión con personas ciegas. Para el registro se empleó una matriz bibliográfica en la que inicialmente se ubicó la información general de la comunicación (nombre, autores y año) y, posteriormente, se realizó un ejercicio de análisis identificando, el tema abordado, la comunidad beneficiada, el

enfoque investigativo, los principales hallazgos, entre otros aspectos. En la Tabla 2 se especifican los resultados de la búsqueda donde se señala el nombre del evento, lugar de realización, el año y los autores que presentaron comunicaciones sobre el tema objeto de estudio.

Tabla 2. Relación de eventos académicos y autores con publicaciones en el campo de la educación en ciencias para personas con diversidad funcional visual

Evento	Versión	Lugar	Año	Autores
Esera	2011	Lyon, Francia	2011	Geller y Duarte (2011).
ENPEC	III	Atibaia, Brasil.	2001	Camargo (2001).
	V	Bauru, Brasil	2005	Duarte (2005), Camargo (2005a), Brito y Silva (2005), Lourenço y Marzorati (2005).
	VIII	Campinas Brasil.	2011	Schwahn y Andrade (2011), Santos et al. (2011), Batista et al. (2011), Razuk, Guimarães y Rotta (2011), Costa, Queiroz y Furtado (2011), Libardi et al. (2011), Aguiar y Barbosa-Lima (2011), Viveiros y Camargo (2011), Carvalho, et al. (2011), Santos, Fernandes, Andrade y Silva (2011), Quadro et al. (2011).
	IX	Águas de Lindóia, Brasil.	2013	Benite et al. (2013), Martins, Dickman y Ferreira (2013), Rego y Souza (2013), Carvalho, Couto y Camargo (2013), Barbosa-Lima y Catarino (2013).
	X	Águas de Lindóia, Brasil.	2015	Silva y Camargo (2015), Monteiro y Aragon, G. (2015), Costa, Paula y Camargo (2015), Benite, et al. (2015) Biagini y Gonçalves (2015).
	XI	Florianópolis, Brasil.	2017	Faira et al. (2017), Cerqueira et al. (2017), Alves, Barbosa-Lima y Catarino (2017), Alves et al. (2017), Silva y Camargo (2017), Silva y Salgado (2017), Andrade y Lachel (2017)
	XII	Natal, Brasil	2019	França et al. (2019), Monteiro et al. (2019), Oliveira et al. (2019), Júnior y Gobara (2019), Teles y Portela (2019).
Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias	VIII	Barcelona, España.	2009	Souza, Neves y Ferreira (2009), Bianchi y Barbosa (2009).
	IX	Girona, España	2013	Reynaga, López y Moreno (2013), Reynaga et al. (2013), Tuay, Malagón y Bautista (2013)
Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias	VI	Bogotá, Colombia	2014	Martínez, Hurtado y Poloche (2014)
	VII	Bogotá, Colombia	2016	Lois et al. (2016), Vega, Abella y García A (2016)
	VIII	Bogotá, Colombia	2018	Denari (2018), Martínez, Bustos y Reyes (2018).
Congreso Iberoamericano de Educación Científica	IX	Mendoza, Argentina	2017	Sidorkewicz, et al (2017)
	X	Montevideo, Uruguay	2019	Castro (2019)

Fuente: Elaboración propia

Se encuentra que el evento con mayor registro de participaciones en la temática de la educación en ciencias para personas con diversidad funcional visual es el ENPEC con un total de 38 comunicaciones, seguido del Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias y el Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, con cinco (5) trabajos cada uno, el Congreso Iberoamericano de Educación Científica registra dos (2) y ESERA solamente reporta un trabajo.

La primera comunicación en la temática se encuentra en el año 2001, en el III encuentro del ENPEC, donde Camargo (2001) expone algunas consideraciones sobre la enseñanza de la física con personas ciegas desde la perspectiva socio-interaccionista, en la que retoma situaciones de la vida cotidiana para que los participantes platen argumentos y explicaciones sobre la realidad que los rodea y enfatiza en la importancia de la interacción social en la construcción de conocimiento científico. Posteriormente, se encuentran cuatro (4) comunicaciones para el año 2005 con los trabajos publicados en el V encuentro del ENPEC, donde se abordan temas relacionados con el aprendizaje de las ciencias en contextos de inclusión con ciegos y propuestas de materiales didácticos para la enseñanza de la química y de la física. El año en el que se encontró mayor número de trabajos fue el 2011 (12 comunicaciones), seguido del 2013 y 2017 (cada uno con 8 trabajos). En la Figura 3 se evidencia la cantidad de artículos por año.

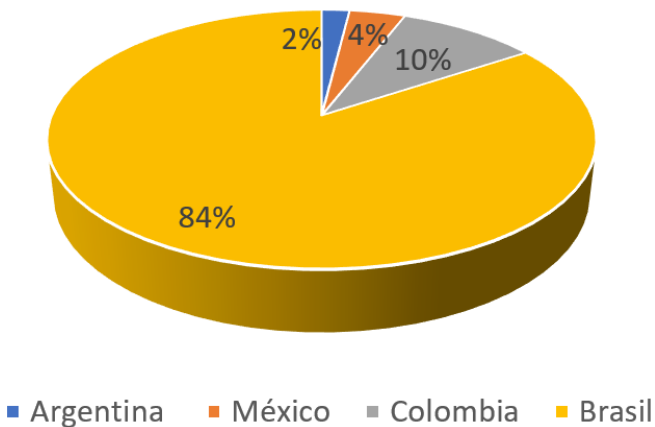
Figura 3. Número de publicaciones por año



Fuente: elaboración propia

Al hacer la revisión sobre el país de origen de las comunicaciones se encuentra que Brasil ha producido el mayor número de publicaciones, si bien, el ESERA es un encuentro que se desarrolla en ciudades de Brasil y reporta aproximadamente un 75% del total de las publicaciones en el tema, en los otros cuatro eventos, también se evidencia investigaciones de autores brasileños. De las 13 comunicaciones restantes halladas en estos congresos, cinco más son de Brasil, para un total de 43 comunicaciones, después se encuentra Colombia con cinco (5), México con dos (2) y Argentina con una, como se evidencia en la Figura 4.

Figura 4. Cantidad de comunicaciones registrada por país



Fuente: Elaboración propia

Dentro de los enfoques investigativos reportados en las comunicaciones se encuentra que la gran mayoría son de corte cualitativo, haciendo énfasis en estrategias de la investigación-acción, el estudio de caso, la revisión documental, la observación no participante, ejercicios interpretativos, estudios exploratorios y análisis del discurso, por lo tanto, los instrumentos que predominan son las entrevistas estructuradas y semiestructuradas, los diarios de campo, la grabación de las interacciones, entre otros. Una sola investigación manifiesta ser de corte experimental y se centra en el uso de material multisensorial para abordar la primera Ley de Mendel (Cerqueira et al., 2017). Otra reporta ser cuasiexperimental y se basó en el uso de pre y post-test e

intervenciones para trabajar temas propios de las ciencias naturales, con un grupo de 19 estudiantes, entre los que se contaba un estudiante ciego (Duarte, 2005).

En cuanto a las áreas específicas del conocimiento se encuentra que el 17,6% de las comunicaciones aborda reflexiones generales sobre las ciencias naturales, el 11,8% tópicos de la biología, el 33,3% lo hace desde la física, el 31,4% en la química y en un menor porcentaje en la astronomía con el 5,9%. En cuanto a los temas particulares, de la biología se exploran las Leyes de Mendel, la anatomía, la célula, los hongos (Sidorkewicj et al., 2005; Reynaga, López y Moreno, 2013).

En el campo de la química, se encuentra, la tabla periódica, el cambio químico, los enlaces, los modelos atómicos, la distribución electrónica, la solubilidad, el calor y la temperatura, algunos trabajos son los realizados por Lois et al. (2016), Vega, Abella y García (2016), Brito y Silva (2005), Razuk, Guimarães y Rotta (2011) y Faira et al. (2017). Los tópicos abordados en la física son el movimiento, el espacio, la gravedad, la aceleración, vectores, conservación del momento angular, ondas y las Leyes de Newton (Camargo, 2001, 2005a; Costa, Queiroz y Furtado, 2011; Martins, Dickman y Ferreira, 2013).

Al revisar los principales enfoques de las comunicaciones se puede establecer que el 68% tiene por objetivo abordar elementos de la enseñanza de las ciencias, referidos particularmente a la didáctica, el 10% se refieren a la configuración del estado del arte en el campo, el 8% centran su preocupación sobre la forma como los niños, niñas y jóvenes construyen representaciones o conocimiento del mundo, el 8% se enfoca a relacionar elementos de la formación docente y el 6% a conocer las concepciones que tienen diferentes actores sobre la inclusión educativa.

Frente a los aspectos didácticos se puede señalar que se han establecido diferentes acciones en las que se encuentra las actividades multisensoriales, la adaptación y diseño de material, el uso de la tecnología, reflexiones sobre los recursos, metodologías, procesos de evaluación, procesos comunicativos por medio de la escritura y lectura en braille. En ese orden, la exploración del mundo a través de sentidos diferentes a la visión se convierte en una alternativa que les permite a los estudiantes hacerse una imagen del mundo externo y

realizar exploraciones que propicien la construcción de conocimiento científico escolar. La adaptación y diseño de material lleva a reconocer elementos, características del entorno, privilegiando la percepción háptica y la audición, por lo que se han hecho modelos bidimensionales y tridimensionales haciendo énfasis en texturas y reproducción de sonidos, asimismo, adaptaciones en los libros de texto.

El uso de la tecnología y de programas especializados permite tener diferentes acercamientos al lenguaje matemático y científico, programas como LaTeX acerca a los estudiantes al uso de diferentes símbolos y estructuras matemáticas para la modelización de fenómenos, de igual manera el uso de programas de computador, dosvox, jaws e virtual visión, para personas con diversidad funcional visual (Carvalho et al. 2011, Carvalho, Couto y Camargo, 2013).

En las reflexiones sobre los recursos, metodologías, procesos de evaluación, se pone en manifiesto, la importancia de organizar el trabajo que se desarrollará en el aula, pues esto permitirá reconocer las dinámicas propias del contexto y atender las necesidades de los estudiantes dentro de la planeación de las actividades que se propongan, además, de encontrar interpretaciones significativas del trabajo del estudiante con relación a objetivos cognitivos y el desarrollo del currículo (Reynaga, López y Moreno, 2013).

Finalmente, la comunicación se convierte en un elemento indispensable en los procesos de enseñanza, por lo tanto, se deben emprender acciones que permitan a los estudiantes ciegos acceder a documentos desde la lectura en braille, así mismo, ubicar información relevante – que requiera del lenguaje escrito– en las adaptaciones de maquetas y modelos propuestos dentro del aula de clases, para que pueda ser interpretada por los estudiantes. Otras conclusiones que se obtienen de este análisis se señalan a continuación:

1. Se requiere de adaptación y construcción de material que permita a los estudiantes explorar y construir una imagen del mundo a partir de sus capacidades sensoriales (Cerqueira et al., 2017).
2. Se pueden realizar adaptaciones con materiales de fácil acceso y bajo costo (Lois et al., 2016).

3. Las actividades propuestas para el desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal dentro del aula no pueden ser excluyentes para ningún estudiante (Vega, Abella y García, 2016).
4. Las verbalizaciones detalladas ayudan a organizar la información, lo que hace intensificar la propiedad conocimiento (Razuk, Guimarães y Rotta, 2011).
5. Se sugiere que los profesores de ciencias que acompañen procesos de enseñanza con estudiantes ciegos o de baja visión conozcan de la escritura y lectura del braille para reducir barreras comunicativas en el desarrollo de las actividades (Quadros et al., 2011; Silva y Camargo, 2017).

Los trabajos sobre los estados del arte sitúan en escena, la emergente preocupación por abordar la inclusión de las personas ciegas en el contexto de la educación. En un primer estudio, realizado por Santos et al. (2011), motivado por la normatividad del momento, la cual promueve la vinculación de estudiantes ciegos a la aulas regulares, realiza una revisión sobre comunicaciones referidas a la enseñanza de la física para estudiantes ciegos en revistas y eventos nacionales de Brasil, en el periodo de 2005 a 2011, encontrando 27 artículos, de los que la gran mayoría se centra en la implementación de estrategias, actividades y recursos y los otros exponen la elaboración de dichos recursos. Un ejercicio similar fue realizado por Schwahn y Andrade (2011) para la enseñanza de la química, que ponen de relieve la necesidad de investigar en el campo.

Costa, Paula y Camargo (2015) hacen una revisión para identificar trabajos en docencia de la química enfocados a estudiantes con diversidad funcional registrados en el ENPEC, en el periodo de 2008 y 2012, encontraron 11 artículos, que les permite concluir que durante la formación docente se hace necesario la generación de conocimientos sobre la elaboración de material didáctico para todos los estudiantes, con mayor razón en el caso de contar con un estudiante en inclusión, pues garantiza su participación en el aula. Teles y Portela (2019) analizan las tendencias de los estudios sobre la enseñanza de la física en el contexto de la discapacidad visual y Castro (2019) plantea la revisión de artículos de investigación hallados a través de diferentes bases de datos sobre la inclusión en las clases de ciencias naturales.

Cuatro comunicaciones amplían la visión sobre la forma como construyen conocimiento las personas con diversidad funcional visual. Camargo (2001), enfatizando en el papel que juega la interacción con el otro, precisa que se puede aumentar la experiencia del estudiante ciego a través de la descripción de ciertos eventos del mundo físico, llevándolo a construir modelos explicativos de fenómenos que ocurren a su alrededor, en este orden, el conocimiento se da desde una perspectiva social. En esa misma línea, Monteiro et al. (2019) proponen un estudio desde los referentes histórico-culturales de la teoría de la actividad de Vigotsky y Leontiev, que establece relaciones entre la reflexión, el deseo y la acción. Concluyen que a través de esta metodología se valora el lenguaje, los conocimientos previos y las interacciones sociales en la comprensión del conocimiento científico.

Viveiros y Camargo (2011) realizan un trabajo desde la neurociencia, identificando variables cognitivas de las actividades didácticas para la enseñanza de la física, concluyen que el aprendizaje es un proceso de adquisición y dominio lingüístico, por lo que se debe tener en cuenta tres momentos, la percepción, la comprensión y la representación en la construcción de conocimiento. Por último, Tuay, Malagón y Bautista (2013), a partir de una investigación cualitativa, avanzan en las comprensiones sobre cómo los niños y niñas construyen los esquemas espaciales en los primeros años de vida, identificando variables familiares, sociales y de rehabilitación involucradas en dicho proceso.

Dentro de los artículos revisados se aborda la formación inicial y avanzada de los docentes, por lo tanto, tienen diferentes alcances. Algunas experiencias radican en el planteamiento de cursos de pregrado donde se promueve una educación integrada y se aprenden estrategias para potencializar habilidades comunicativas y la construcción de aparatos para realizar actividades experimentales (Barbosa-Lima y Catarino, 2013). Por otro lado, se requiere capacitaciones en las que se generen reflexiones sobre la inclusión de estudiantes con diversidad funcional, desde perspectivas sociales, en las que no solo se vinculen contenidos de las disciplinas, sino que se tengan en cuenta los objetivos de la sociedad (Alves, Barbosa-Lima y Catarino, 2017).

Se considera pertinente la creación de mecanismos donde se conozcan las experiencias, los saberes pedagógicos, prácticas exitosas de maestros sobre la enseñanza de la ciencias en estos contextos, que permita a los

docentes participantes de la actividad aprender sobre la educación inclusiva (Batista et al., 2011), así mismo, implementar estrategias de trabajo en equipo para revisar técnicas de construcción y análisis de viabilidad del uso de modelos concretos para atender las necesidades educativas de los estudiantes ciegos en las clases de ciencias (Júnior y Gobara, 2019).

Las concepciones que tienen los maestros frente al trabajo con estudiantes con diversidad funcional visual se asocian con desafíos, creatividad para emprender acciones de inclusión, reconocimiento de los derechos y el potencial de los niños y niñas. Los docentes consideran que la formación para atender estas comunidades no solo debe limitarse a la participación en cursos ocasionales, sino que se requiere reflexionar sobre su práctica, el maestro debe ser investigador en su acción (Silva y Salgado, 2017). Por otro lado, Aguiar y Barbosa-Lima (2011) encuentran en su estudio de caso docentes que manifiestan que no desean trabajar con estas comunidades, por lo tanto, se presentan actividades improvisadas que no promueven el desarrollo cognitivo de las personas con diversidad funcional visual.

A modo de síntesis, la revisión de las comunicaciones pone en escena la importancia que tiene para los autores el papel de la didáctica de las ciencias naturales, por lo que la mayor parte de los trabajos se refieren a este aspecto. Un porcentaje significativo, se enfoca en la didáctica multisensorial, proponiendo nuevas maneras de conocer el mundo, cuando se carece del sentido de la vista. Sumado a esto, comienza a ser visible la preocupación por conocer las representaciones que configura el niño o niña y las formas en las que se aproximan de una “mejor manera” a la construcción de conocimiento. Sigue siendo reiterativa la necesidad de formar maestros sensibles al trabajo con comunidades diferenciadas que no solo se preocupen por potenciar habilidades para adaptar material, sino que se amplíen las posibilidades comunicativas para tener verdaderos procesos de inclusión en el aula, a lo cual se espera aportar con este trabajo.

Tesis de doctorado

Para complementar el estado del arte, se hace la búsqueda a través de diferentes bases de datos como Dialnet, TESEO, OATD, DART y TDX de tesis doctorales relacionadas con el objeto de estudio. Se encontraron

seis (6) investigaciones en una ventana de observación que va de 1998 al primer trimestre de 2021. Los hallazgos se evidencian en la Tabla 3.

Tabla 3. Tesis doctorales de educación en ciencias en contexto de inclusión

Título de investigación	Autor	Año	Universidad
Didáctica multisensorial de les ciencias un nou metode per a alumnes cecs, deficients visuals i sense problemes de visio	Miquel Soler Martí	1998	Universitat de Barcelona
O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão.	Eder Pires de Camargo	2005	Universidade Estadual de Campinas
A study of inclusive education and its effects on the teaching of biology to visually impaired learners	Maguvhe, M O	2006	University of Pretoria
Teaching chemistry and other sciences to blind and low-vision students through hands-on learning experiences in high school science laboratories	Cary Supalo	2010	The Pennsylvania State University
Ensino de física e deficiência visual: possibilidades do uso do computador no desenvolvimento da autonomia de alunos com deficiência visual no processo de inclusão escolar	Julio Cesar Queiroz de Carvalho	2015	Universidad de São Paulo
Modelos mentales espaciales que las niñas y niños ciegos de nacimiento construyen en actividades de la vida cotidiana en la casa y en la escuela	Rusby Malagón	2020	Universidad de Manizales

Fuente: Elaboración propia

Las tesis doctorales revisadas, desde una perspectiva general, asumen el diseño de actividades que permiten conocer el desempeño de los niños y niñas ciegos frente a la temática particular objeto de estudio, por lo que se diseñan un conjunto de acciones y tareas concretas para implementar en escenarios diversos, reconociendo las capacidades sensoriales de los participantes. La mayor parte de las investigaciones abordan el trabajo con jóvenes de secundaria y universidad, solo dos de ellas enfatizan en el trabajo con niños y niñas.

Las investigaciones reportan abordajes metodológicos de corte cualitativo, empleando diversas estrategias como la investigación acción, el estudio de caso y la teoría fundamentada. Se identifica una sola investigación de corte cuasi-experimental. Las principales técnicas fueron la observación directa, el cuestionario, el audioregistro, el

análisis, la categorización semántica, triangulación, los grupos focales y rúbricas de datos. Los alcances metodológicos son diversos, pero enfatizan en la necesidad de priorizar los demás sentidos para realizar actividades propias de las ciencias naturales. La adaptación de material sigue siendo la alternativa más próxima para la reducción de brechas dentro del aula de clase y garantizar la participación de estos estudiantes.

Con relación a los aspectos destacados de manera particular en la revisión de las tesis, se hace una descripción de los principales hallazgos de las investigaciones. Así, Soler (1998), desde la investigación acción propone un método didáctico alternativo multisensorial para la enseñanza de las ciencias a personas ciegas o con baja visión. La formulación del problema de investigación se centra en la demanda visual que tiene la enseñanza de este campo del conocimiento, lo que conlleva la pérdida de información en el aprendizaje de los hechos, desmotivación y la dificultad para acceder a su estudio, por parte de los niños y niñas ciegos. Lo que implica proponer estrategias que amplíen las percepciones del mundo natural en todos los niveles de educación. Para esto se requiere hacer uso de todos los sentidos como canales de recepción de información científica. La investigación surge de la experiencia del autor como persona ciega y de su experiencia profesional, como maestro de ciencias.

Los aportes de este estudio se refieren a la influencia de la didáctica multisensorial frente a los aprendizajes conceptuales, procedimentales, actitudinales y la relación entre la calidad de la percepción con la calidad del aprendizaje aprendido entre las que se encuentran:

1. Los aprendizajes originados desde las percepciones auditivas y táctiles son propios, es decir no se pueden conseguir por ninguna otra vía sensorial, todos ellos tienen un importante significado para los alumnos ciegos y deficientes visuales (Soler, 1998, p.219)
2. Cuando los alumnos ciegos observan por primera vez un ser vivo, no tienen referente para saber si el tamaño del animal que está observando es el habitual o no, así pues, es necesario clarificar ese referente. (Soler, 1998, p.219)

3. La observación táctil de animales de tamaño muy grande (como un avestruz, un elefante, etc.) dificulta la adquisición de conceptos; en estos casos será necesario observar al ser naturalizado palmo a palmo y relacionando siempre cada parte estudiada con las percibidas, el tamaño ideal es del de las aves o los mamíferos no muy grandes. (Soler, 1998, p.219)

4. Mediante la percepción auditiva de ambientes sonoros grabados, los alumnos se forman una serie de imágenes mentales de los ecosistemas bastante exactas, si bien es preferible hacer esta observación en el propio lugar nos servirá mucho sobre todo en el estudio de ecosistemas lejanos al entorno del alumno (Soler, 1998, p.220)

También se destacan los aportes de Camargo (2006), que en de una investigación cualitativa de corte cuasi-experimental plantea un conjunto de actividades para trabajar el concepto de aceleración con los estudiantes con diversidad funcional, para lo que estructura cinco sesiones de clase basadas en tareas, trabajo en grupo y debates, la interacción y observación del fenómeno, la mediación y la evaluación. A partir del análisis del contenido, establece las siguientes conclusiones frente al trabajo realizado: 1) la construcción de conocimiento se da principalmente a través del oído y del tacto, 2) a partir de la experiencia visual se tiende a unificar el conocimiento en su totalidad, el estudiante ciego no logra hacerlo por sí solo, requiere que el maestro le presente las experiencias como una unidad. 3) Se requiere plantear al estudiante actividades que le permitan explorar el entorno utilizando los sentidos y los recursos que tiene, 4) Se deben tener en cuenta los intereses del estudiante en el proceso de aprendizaje. 5) la grabación de textos es una herramienta de trabajo adecuada para el trabajo con estas poblaciones.

Asimismo, Maguvhe (2005) realiza un estudio para determinar cómo llevan a cabo el aprendizaje de la biología los estudiantes ciegos. Observa que estos estudiantes reciben muchas clases teóricas, pero no se propician espacios para la exploración y la experimentación, reitera que el estudio de la biología y de la naturaleza implican una carga visual ya que demanda ver colores, reconocer formas, percibir diferentes partes como una entidad, comprender el significado de imágenes, entre otras percepciones. Realizando observaciones del trabajo realizado por los estudiantes, entrevistas y cuestionarios, concluye que en los

procesos de enseñanza de la ciencia se requiere personal de apoyo para involucrar a los padres y a la comunidad general en los procesos de aprendizaje. Los recursos son necesarios para garantizar una adecuada mediación y acomodación de las necesidades, además de la adaptación curricular. Asimismo, plantea un conjunto de estrategias para facilitarle al estudiante la construcción de conocimiento en el campo de la biología como el trabajo colaborativo, la estimulación sensorial, entre otras.

La investigación de Supalo (2010) aborda un estudio de caso enfocado en el papel del laboratorio y las experiencias prácticas en la enseñanza de la química en la escuela secundaria. Haciendo uso de la tecnología diseño material computarizado para vincular a los estudiantes ciegos y de baja visión a actividades prácticas multisensoriales. El material adaptado incluía una balanza parlante, un sensor de luz audible sumergible, un cronómetro científico parlante, entre otros, con los que se buscaba que los estudiantes realizaran observaciones y recopilaran datos. Concluye que las herramientas multisensoriales son necesarias para que los estudiantes puedan aprender ciencias, sin embargo, se requiere avanzar en el diseño de estas, para que los estudiantes trabajen de manera independiente en los laboratorios. Por otro lado, considera necesario motivar a los estudiantes para que aprendan ciencias, ya que las herramientas por sí solas no pueden garantizarlo, pues el desempeño de los estudiantes en el laboratorio estará sujeto a su propia personalidad y al interés que tenga por participar de las actividades.

El reporte de la investigación realizada por Carvalho (2015) se basa en el uso del computador para el desarrollo de la autonomía de los estudiantes ciegos en las clases de física. El problema surge de la dificultad que entraña para estos estudiantes el lenguaje propio de las matemáticas, implementado en la cultura de los videntes, el estudio se basa en la mediación simbólica de Vygotsky. Por lo que se propone el uso de un software para los procesos de lectura y resolución de problemas en Física. Lo que puso en escenas algunas fortalezas y limitaciones: 1) Se deben utilizar códigos breves para facilitar la memorización. 2) Los códigos fueron escritos en lengua inglesa lo que obstaculiza el proceso de interiorización y aplicación. 3) El uso del programa LaTeX tiene un gran potencial y reduce las barreras a la accesibilidad a los textos de física mediante el uso del computador.

Finalmente, se destaca una investigación cualitativa realizada por Malagón (2020) con el objetivo de describir, caracterizar y comprender algunos modelos mentales espaciales que construyen los niños y niñas ciegos de nacimiento durante actividades de la vida cotidiana en la casa y la escuela, para lo que propone un conjunto de exploraciones haciendo uso de la estructura cognitiva sobre el espacio planteada por Jean Piaget. El problema de investigación surge de un análisis riguroso sobre la idea de espacio presente en cada uno de los lineamientos curriculares de los diferentes campos de conocimiento establecidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, incluidas las ciencias naturales, que señala la necesidad de plantear una visión más amplia de la diversidad y de precisar las particularidades de las personas en condición de discapacidad.

A la luz, de los resultados de investigación retoma algunas de las acciones de pensamiento propuestas en los estándares básicos de competencias de ciencias naturales (MEN, 2004) y plantea las ventajas y desventajas que tienen en relación con la condición sensorial de la diversidad funcional visual, concluyendo:

Se considera central la construcción de conocimiento a partir de la experiencia sensorial, el análisis realizado sobre los demás estándares, permite intuir que, si se dispone de un material didáctico apropiado que guarde una estrecha relación con la noción o el concepto que desea estudiar con los niños, se podrán superar muchas de las dificultades, que a primera vista surgen de la lectura del estándar; es importante resaltar que la tarea de elaborar el material didáctico depende, de forma casi que exclusiva, del maestro que acompaña el área de su manejo disciplinar y de su conocimiento sobre las oportunidades sensoriales que tienen los otros canales que utiliza el niño ciego para conocer, interactuar y resolver situaciones problemáticas en su vida cotidiana. (Malagón, 2020, p. 136)

En cuanto a los componentes que determinan la forma como los niños configuran su idea de espacio, se considera el tacto como elemento principal, pues brinda múltiple información del entorno (creando así, la categoría tacto-espacial), las nociones topológicas, sobre la vecindad

y orden, la fragmentación espacial, la persona ciega percibe el espacio como un rompecabezas de piezas, el egocentrismo espacial, si bien, el marco de referencia inicial para toda persona es su propio cuerpo, para las personas ciegas resulta muy difícil descentrarse de él, dada la incertidumbre espacial, ya que la anticipación en las personas ciegas es mínima, así tengan familiaridad con el espacio, así el movimiento se da por ensayo y error.

Para el desarrollo de la presente tesis, los aportes descritos por Soler (1994) y Malagón (2020) son relevantes para planear las exploraciones a desarrollar con niños y niñas con diversidad funcional visual de primaria. Así mismo, representan un avance significativo en la medida que se da una primera reflexión sobre las oportunidades y desafíos que conllevan las acciones de pensamiento presentadas en los Estándares de Básicos de Competencias (MEN, 2004) en relación con las capacidades que poseen las personas ciegas de nacimiento.

La experiencia del grupo de investigación EduCADiverso

El grupo de Investigación Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad EduCADiverso de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia –al que se adscribe la presente tesis doctoral– surge del interés de reflexionar sobre la educación en ciencias en contextos diversos y vincula, desde hace una década, maestros de diferentes campos del conocimiento –lo cual nutre las perspectivas y discusiones que se generan sobre diferentes situaciones–, de educación básica y media que realizan sus estudios posgraduales (maestría y doctorado) y maestros en formación inicial de la Licenciatura en Física. En este sentido, se han ido consolidado diferentes líneas de trabajo y enfoques investigativos entre los que se encuentra las reflexiones de la educación en ciencias en comunidades con diversidad funcional, respecto a lo cual se han emprendido acciones investigativas con personas sordas, ciegas y déficit cognitivo de las que han surgido algunos interrogantes sobre los aspectos didácticos y pedagógicos a considerar para la educación en ciencias en estas comunidades.

Tabla 4. Trabajos de grado relacionados con la inclusión educativa con estudiantes con diversidad funcional visual

Trabajo de grado	Autor (es) – Asesor (es)	Año	Descripción
El experimento en la construcción de conocimiento de estudiantes que presentan diversidad funcional visual: El caso de la cinemática	Johana Díaz Asesores: Rusby Malagón German Bautista	2015	El trabajo tiene por objetivo identificar los criterios didácticos a tener en cuenta cuando se diseñan experimentos sobre la cinemática para estudiantes en condición de diversidad funcional visual que asisten a aulas inclusivas. Para esto implementa un conjunto de actividades con las que se busca explorar las nociones asociadas a la descripción del movimiento y su medida, el tiempo, la velocidad y el trabajo experimental. Logra establecer que: 1) es necesario hacer un trabajo teórico previo con los niños, niñas y jóvenes. 2) Los estudiantes con DFV participantes logran comparar las variables de manera cualitativa, no cuantitativa. 3) Predomina una construcción topológica del espacio. 4) la comparación de la duración es similar que en los videntes.
Reflexiones sobre la construcción del espacio con estudiantes que presentan diversidad funcional visual: una perspectiva piagetiana	Faiber García Asesores: Rusby Malagón German Bautista	2014	Este trabajo de grado surge del interés del maestro en formación inicial por conocer si una persona ciega congénita tiene las mismas posibilidades de construir conocimiento espacial desde las perspectivas propuestas por Jean Piaget. Para esto plantea un conjunto de actividades que le permiten aproximarse a las experiencias planteadas por este autor para conocer como los estudiantes de secundaria configuran ideas espaciales.
Ondas acústicas: Una experiencia sensible para estudiantes con limitación visual del Colegio Luis Ángel Arango	Diana Uriza Asesores: Rusby Malagón Diana Castro German Bautista	2013	El estudio se realizó con el fin de identificar los factores involucrados en el aprendizaje de las ondas sonoras con estudiantes con diversidad funcional visual de grado undécimo. A partir de un conjunto de experiencias multisensoriales, tifloguías y un dispositivo denominado “aquatubo” para reconocer tener una experiencia con las perturbaciones mecánicas, se demostró que las condiciones sensoriales, sociales y afectivas de cada estudiante invidente afectan drásticamente el proceso de construcción de conocimiento.
Un camino hacia la conceptualización de la ley cero de la termodinámica con estudiantes videntes e invidentes del IED José Félix Restrepo	Edisson Rodríguez Andrés Gutiérrez Asesores: Rusby Malagón German Bautista	2013	Con este trabajo se buscaba estimular las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes del aula inclusiva para promover la ley cero de la termodinámica. A través del diseño e implementación de una estrategia de aula, lograron evidenciar que al realizar experiencias en las que se privilegia el uso del tacto, los estudiantes establecen relaciones entre las sensaciones térmicas, organizando la experiencia y modificando algunas de sus representaciones. Se presentaron dificultades con el uso de los termoscopios propuestos, por lo tanto, se deben diseñar termómetros basados en una propiedad térmica diferente a la dilatación, para trabajar con estas poblaciones.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Trabajos de grado relacionados con la inclusión educativa con estudiantes con diversidad funcional visual

Trabajo de grado	Autor (es) – Asesor (es)	Año	Descripción
Equilibrio Térmico: Una experiencia de Termodinámica para población con limitación visual del Colegio Luis Ángel Arango.	Daniel Patarroyo Asesora: Rusby Malagón	2010	El ejercicio de indagación tuvo por objetivo aproximar a los estudiantes con Limitación Visual del IED Luis Ángel Arango al estudio y comprensión del equilibrio térmico. Planteó una estrategia donde reconoció las representaciones iniciales, se privilegió la experiencia sensible y las explicaciones dadas por los estudiantes sobre el fenómeno. Reafirma la importancia del sentido háptico en las experiencias y la importancia de describir detalladamente cada una de las actividades propuestas.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4 se presentan algunos de los trabajos de grado desarrollados desde el año 2010, en el marco del grupo de investigación a nivel de pregrado, lo cual evidencia el interés por abordar la inclusión desde las perspectivas disciplinares y constituirlo en objeto de estudio.

Pregunta de investigación

Las búsquedas realizadas permiten ver que pese al número reducido de investigaciones que abordan la educación en ciencias con estudiantes con diversidad funcional visual, estas hacen evidente la necesidad de indagar por la forma cómo los niños y niñas ciegos construyen conocimiento científico escolar y presentan aportes significativos sobre la adaptación de material didáctico y de laboratorio, cuestionamientos de la enseñanza de conceptos propios de las ciencias y el reconocimiento de otros canales sensoriales para organizar la experiencia sensible. En este sentido, Bermejo et al. (2002) proponen que es necesario investigar y profundizar sobre los problemas de enseñanza y aprendizaje de contenidos concretos de las ciencias para estudiantes ciegos y deficientes visuales.

Por otra parte, el análisis de los documentos de política pública, proyectados para la población colombiana sobre los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, se plantean desde la universalidad y la “normalidad”; desconociendo las diferentes

posibilidades sensoriales. Por lo tanto, se requiere la formulación de lineamientos curriculares incluyentes, que integren perspectivas de los diferentes agentes que intervienen en el proceso educativo. Las orientaciones dadas a nivel internacional y nacional han aportado al reconocimiento de la diversidad y la vinculación de personas con diversidad al sistema educativo “regular”. No obstante, existe una brecha entre los ideales de la inclusión y la forma en la que se concretan los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las disciplinas. Muchas de las apuestas se han dado desde fuera de la escuela dejando de lado la realidad de las aulas.

Malagón y Vasco (2016) en el análisis de la serie Lineamientos curriculares de Colombia identifican la prevalencia de los modelos visuales en sus planteamientos. Hacen énfasis especial en la necesidad imperiosa de realizar reflexiones didácticas sobre la construcción de conocimiento desde los diferentes campos del conocimiento y su relación con la ceguera:

Los profesionales involucrados en la enseñanza de esta disciplina están llamados a aportar en la comprensión de los aspectos cognitivos y sociales involucrados en la construcción de representaciones espaciales en estudiantes invidentes, pues son ellos los que tienen una mayor proximidad con el sustento epistemológico que soporta los argumentos que se utilizaron para darle sentido a lo que es espacio y la forma en la que el hombre construye este conocimiento, autores como Aristóteles, Newton, Kant y Piaget tuvieron dentro de sus preocupaciones el espacio como objeto de conocimiento. (Malagón y Vasco, 2016, p. 22)

La mayor parte de los trabajos realizados en el campo de la educación en ciencias para comunidades con diversidad funcional se ha realizado con jóvenes que se encuentran en la formación secundaria o inicios de la vida universitaria. Teniendo en cuenta la importancia del desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los primeros años de escolaridad, se hace necesario emprender acciones desde la primaria, que permita conocer como los niños y niñas se aproximan a conceptos propios de las ciencias naturales en sus primeras edades.

Es en este contexto que surge la pregunta de investigación
¿Qué elementos se deben tener en cuenta para la formulación de lineamientos curriculares que favorezcan la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Formular lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual (DFV) en las clases ciencias naturales en la educación primaria

1.3.2 Objetivos específicos:

- Reconocer las prácticas desarrolladas por los docentes que orientan ciencias naturales en contextos de inclusión educativa con estudiantes con diversidad funcional visual.
- Identificar las representaciones sociales de la inclusión educativa con niños y niñas con diversidad funcional que circulan en el marco de la escuela.
- Describir la forma como los niños y niñas con diversidad funcional visual se aproximan al conocimiento científico escolar.
- Construir teoría sobre la inclusión de niños y niñas de la básica primaria con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales.

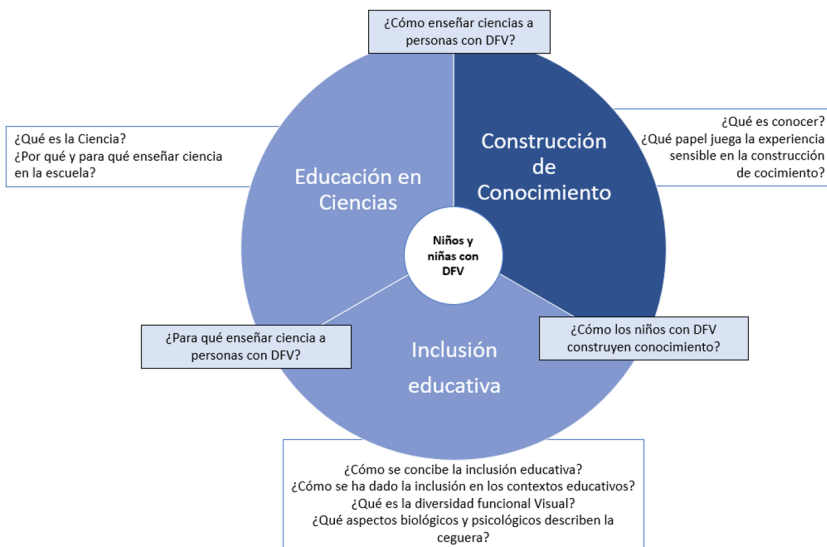
Lo anteriormente expuesto, pone en escena que se requiere realizar estudios comprensivos, desde un soporte teórico propio de las disciplinas, sobre la forma en la que deberían ocurrir algunas de las

acciones en el aula inclusiva que favorezcan el diseño, la planeación y el desarrollo de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales con niños y niñas con diversidad funcional visual.

Nuestros fundamentos

El foco de interés del presente libro lo constituyen los procesos de educación en ciencias desde contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual en los niveles de primaria. A partir de un conjunto de interrogantes que permitieron comprender el fenómeno abordado, se estableció una ruta para la aproximación a los referentes conceptuales, desde tres perspectivas: La construcción de conocimiento, la educación en ciencias y la inclusión educativa. En la Figura 5 se consolida el diseño del abordaje teórico desde cada una de las perspectivas mencionadas. Los interrogantes propuestos en la unión de cada uno de los elementos constitutivos hacen parte de los intereses investigativos de los autores.

Figura 5. Estructura de marco teórico



Fuente: Elaboración propia

En la primera parte de este capítulo se abordan los elementos conceptuales relativos a la construcción de conocimiento y la educación en ciencias. Para empezar, se exponen las ideas acerca de lo que es conocer, el conocimiento y el conocimiento científico. Luego, se relata cómo se concibe la ciencia, por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela. En la segunda parte del capítulo se exponen diferentes formas de concebir la inclusión educativa, el tránsito que se ha dado en la manera de asumir la condición de discapacidad a lo largo de la historia, así como, los modelos presentes en los procesos educativos. Posteriormente, se justifica porque se asume dentro del documento el término de diversidad funcional y lo que implica la ceguera en términos biológicos y psicológicos.

La educación en ciencias en el contexto escolar

Si la construcción de conocimiento demanda la organización de la experiencia sensible, el enseñar ciencias a una persona con diversidad funcional visual, empieza por reconocer sus capacidades sensoriales para llevarlo a sentir y a vivir sus propias experiencias en el mundo natural

En este apartado se aborda la cuestión acerca de qué es la ciencia y cuál es su papel en los contextos escolares, para ello, se parte del interrogante qué es conocer. En una primera aproximación, se podría afirmar que es una actividad innata del ser humano, pero resulta complejo hablar de algo que no solo es cotidiano, sino que implica organizar la experiencia para hacer una representación del mundo y configurar conocimiento sobre él. Ahora bien, ¿qué sería el conocimiento? Partiendo de la idea de que no existe una única definición, se considera que el conocimiento es la capacidad que tiene un sujeto para utilizar de forma adecuada la información que capta a través de los sentidos, la cual es organizada e interpretada desde su propio contexto; produciendo, de esta manera, diferentes significados que le permitirán resolver situaciones que se le presentan. En las siguientes líneas, se intenta exponer algunas ideas que permitan aproximarse a la respuesta de los interrogantes ¿Qué es conocer? ¿Qué papel juega la experiencia sensible en la construcción de conocimiento? ¿Qué es el conocimiento? ¿Cómo se asume el conocimiento científico y la ciencia? ¿Por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela?

El conocer y la experiencia sensible

Hablar de la posibilidad de conocer como una acción natural de los seres humanos en su cotidianidad, con el propósito de organizar su experiencia, para poder actuar sobre el mundo y responder a sus requerimientos –lo cual nos garantizó la supervivencia– conlleva aparejada la idea de que conocer es actuar sobre el mundo, atraparlo a través de los sentidos y darle un significado mediante el razonamiento. Para Kant (1928) todo nuestro conocimiento comienza con la experiencia, de las impresiones sensibles que percibimos y de lo que nuestra propia facultad de conocer proporciona por sí misma (a partir de estas impresiones sensibles).

En una primera instancia, el acto de conocer no está supeditado a procedimientos específicos ni a condiciones o métodos particulares. Simplemente el sujeto se enfrenta al mundo, lo reconoce, experimenta y, de este modo, estructura una explicación propia de lo que ocurre. Este es un saber situado, producto de la vivencia cotidiana de un individuo que, en interacción con un contexto en particular, estructura explicaciones que son aprobadas por su cultura y por lo útil que le resulte en su actividad futura. Según Bautista (s.f.) algunas de las características del conocimiento son:

- Es, en esencia, subjetivo. Nadie puede dar cuenta y menos conocer lo que otro conoce, así como no es posible sentir (física o emocionalmente) lo que otro siente.
- Para que el individuo construya su conocimiento, es necesario que interactúe con el exterior: con el mundo exterior físico y social.
- La interacción con el mundo social es esencial para que el sujeto construya conocimiento: el intercambio de significados es indispensable para que el sujeto desarrolle su conocimiento.

En segunda instancia, el acto de conocer es una acción común para la supervivencia de los seres humanos, pero las condiciones propias de la especie humana, asociadas a su capacidad para razonar y a su condición gregaria, ponen en escena la necesidad de construir un conocimiento que traspase las particularidades y favorezca estructuras y comprensiones. Estas le permiten conocer y explicar las leyes que rigen

el mundo para lograr predecir y controlar muchos de los fenómenos que afectan la vida de las sociedades. Para Bautista (s.f.), el fenómeno no es algo objetivo (independiente del sujeto), sino un constructo propio de él. El fenómeno es el resultado de la acción de organizar las sensaciones para dar cuenta de estas.

Así, para Einstein (1999), la acción de conocer (elaborar un concepto) tiene como punto de referencia la experiencia sensorial. Pero, en un sentido lógico, estos no pueden ser deducidos solamente por dicha experiencia, requieren procesos de abstracción. Por ejemplo, el concepto de espacio surge de una correspondencia entre impresiones visuales y táctiles que pueden ser seguidas en forma continua a través del tiempo y repetidas en cualquier momento (tacto, vista); estableciendo relaciones espaciales entre los objetos, lo que demanda realizar algunos razonamientos lógicos.

El asunto del conocimiento

Al intentar plasmar unas líneas iniciales sobre lo que implica el conocimiento se hizo evidente lo complejo que resulta hablar de algo en lo que se está inmerso y que involucra un proceso mental, para reconocer el propio conocimiento y poder exteriorizarlo. Se sabe que, en la interacción con el mundo, con el otro, se construye conocimiento, sobre el color, las figuras geométricas, los conceptos de la física, la vida, pero ¿Cómo se logra? Para abordar este tema, nos apoyaremos en ideas de algunos pensadores para al final plasmar la postura de los autores del presente libro.

Locke (1999) argumentó que el conocimiento se deriva de la experiencia, sea este producto de la relación que existe con el mundo externo (recibida a través de los sentidos) o de la experiencia interna, cuando refleja sus propias actividades. Establece un conjunto de elementos para dar cuenta del conocimiento, relacionándolo con las ideas y la percepción. Retoma el papel de la mente, pues en ella se construyen los pensamientos y razonamientos, por lo tanto, es evidente que el conocimiento está dirigido a las ideas que se generan en el pensamiento. Por otro lado, considera que el conocimiento es la percepción, el estar de acuerdo o no con dos ideas. Si se da esta conexión habrá conocimiento de lo contrario será muy escaso.

Para comprender lo de la conexión (el acuerdo o el desacuerdo), Locke (1999) establece cuatro criterios. El primero es la identidad o diversidad de las ideas, considera que es un acto de la mente para conocer a cada una de ellas, de esta manera percibe sus características y diferencias. Es un proceso absolutamente necesario pues sin él, no habría conocimiento, imaginación, ni raciocinio. En este sentido, una persona conoce, de manera infalible, tan pronto como adquiere en su mente la idea de blanco y la diferencia de lo que él llama rojo. El segundo es la relación abstracta que se puede establecer entre la idea que surge, el tercero la coexistencia o no de la misma sustancia, que permite atribuirles determinadas características a los objetos o sujetos y que son permanentes en ellos. El cuarto criterio, señala la existencia real, contiene todo el conocimiento que se tiene o que se puede alcanzar, se está de acuerdo con cualquier idea.

Kant (1928) distingue dos tipos de conocimiento relativos a las formas de conocer, una a través de la receptividad de las impresiones (información recolectada con los sentidos) y la otra mediante la espontaneidad del pensar (que no es derivado de la experiencia). Así, clasifica el conocimiento en puro y empírico. El conocimiento puro es el conjunto de estrategias que se usan para organizar las sensaciones y estas son de orden biológico, siendo este conocimiento a priori. Cuando ya el sujeto tiene una experiencia con el mundo exterior y utilizando las estrategias a priori, se podrá hablar de un conocimiento empírico, es decir a posteriori, debido a que procede de la experiencia.

A propósito de las condiciones para que se dé conocimiento, Hertz (1956) destaca la manera como el ser humano forma imágenes o símbolos del mundo externo en el pensamiento, para dar cuenta de las consecuencias de la naturaleza. Cuando se han deducido dichas imágenes a partir de la experiencia, se pueden desarrollar modelos del mundo externo, como resultado de la propia interposición para anticiparse a los acontecimientos y representarlos en concordancia con las ideas previas.

Entonces, el conocimiento es mucho más que información, ya que involucra la capacidad de hacer uso correcto de ella para resolver situaciones que se presentan en la vida cotidiana y que implican razonar, inferir, encontrar relaciones, entre otras acciones de pensamiento. De tal manera, que se construye conocimiento en la medida en que se da cuenta de la experiencia.

El conocimiento científico

El conocimiento debe cumplir con un conjunto de características para poder ser denominado como científico. Pero, acordar las características y los procedimientos que le permiten a una comunidad humana aprobar un conocimiento y calificarlo como científico, ha sido objeto de grandes polémicas lideradas por la epistemología o por la filosofía de la ciencia. Se parte de la idea que la labor científica se origina de la necesidad de responder a determinadas problemáticas en un momento y contexto dados, y que depende de las perspectivas culturales de la época. Sabino (1996) afirma:

Como toda actividad humana, la labor de los científicos e investigadores está naturalmente enmarcada por las necesidades y las ideas de su tiempo y de su sociedad. Los valores, las perspectivas culturales y el peso de la tradición, juegan un papel sobre toda la actividad que se emprenda y, de un modo menos directo, pero no por eso menos perceptible, también se expresan en la producción intelectual de una época el tipo de organización que dicha sociedad adopte para la obtención y transmisión de conocimientos y el papel material que se otorgue al científico dentro de su medio. (Sabino, 1996, p. 18)

En este sentido, para Arcá, Guidoni y Mazzoli (1990) el conocimiento científico implica una formación cultural que no puede contemplarse como una especie de vía o de escalera por la que se debe avanzar, sino un territorio por explorar, en la que se establecen criterios para proceder y en los que se plantea una organización para dicho espacio. Todo conocimiento científico usa modelos sobre los cuales construye puntos de vista de la realidad, lo que demanda una continua construcción, interrelación y revisión.

Desde la perspectiva de Bunge (1981) se establecen algunas de las principales características del conocimiento científico entre las que se encuentran: 1) El conocimiento científico es fáctico, es decir parte de los hechos, que son descritos como son, dejando de lado factores emocionales o comerciales. Se nutre de datos empíricos que son enunciados fácticos que se obtienen de teorías existentes y se convierten en la base para formular otras. 2) El conocimiento científico trasciende los hechos, en ese orden, descarta, produce y los explica.

La investigación científica no se reduce a la revisión de los hechos observables, experimentan la realidad, controlan variables e incluso reproduce los hechos, certificando de esta manera su autenticidad, se fundan en la experiencia colectiva y en la teoría. 3) Es claro y preciso. Se busca la precisión y la exactitud. 4) Es comunicable, socializa la información, los resultados. 5) Es verificable, intentando consolidar un conocimiento objetivo. 6) Es sistemático, propone un sistema de ideas con conexiones lógicas que se expresan a través de teorías. 7) Es general, relaciona hechos singulares en pautas generales. 8) Es legal, plantea leyes y las aplica. 9) Es predictivo, por lo que se fundamenta en leyes y teorías.

Teniendo en cuenta que el objetivo general de la presente tesis es la formulación de lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con DFV en las clases de ciencias naturales en la educación primaria, en diferentes apartados del documento se harán visibles las percepciones y orientaciones que se tienen sobre determinados ejes teóricos planteados desde los lineamientos curriculares en ciencias naturales propuestos por el MEN (1998) para asumirlos al momento de los análisis y la formulación de dichos lineamientos.

El MEN (1998) define el conocimiento científico como producto de la actividad humana en continuo cambio que puede ser modificado y perfeccionado en el tiempo, del cual se tiene referentes tangibles a través de diferentes medios, entre los que se incluyen lugares como las bibliotecas y las hemerotecas, el diseño de artefactos y procedimientos para resolver problemas, que circulan en las comunidades de una forma sistemática y de los medios de divulgación escritos y personales más comunes como son los libros, revistas y eventos especializados.

Por tanto, para profundizar sobre las implicaciones que conlleva la construcción de conocimiento científico, en las siguientes líneas se estudiará el concepto de ciencia como construcción social y la forma cómo se asume desde la perspectiva de los procesos de formación dentro de las aulas de clase.

La ciencia como una construcción cultural

Definir qué es la ciencia no resulta una tarea sencilla, sobre todo si se le analiza como un producto o como un proceso de la actividad humana. Si se considera un producto, podría decirse que es un conjunto de

conocimientos que son el resultado de unas acciones sistemáticas y rigurosas elaboradas por una comunidad. Si se le considera un proceso, nos remite a la actividad de esa comunidad. De este modo, se sitúa a los humanos que la configuran en el centro de la reflexión: son los humanos los que hacen ciencia, por lo tanto, la ciencia es una actividad cultural. Según Bunge (1981):

La ciencia como actividad —como investigación— pertenece a la vida social; en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte en tecnología. Sin embargo, la ciencia se nos aparece como la más deslumbrante y asombrosa de las estrellas de la cultura cuando la consideramos como un bien en sí mismo, esto es como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica). Tratemos de caracterizar el conocimiento y la investigación científicos tal como se los conoce en la actualidad. (Bunge, 1981, p. 6)

Otras de las características que Bunge (1981) le atribuye a la ciencia es su carácter analítico, explicativo y útil. Es analítica en la medida que intenta entender una situación en todos sus componentes para comprender los elementos que la constituyen. Es explicativa, ya que propone leyes y principios para explicar los fenómenos y se realizan descripciones detalladas para responder el porqué de las cosas y los hechos; y útil en la medida que busca la verdad, pues utiliza métodos que la hacen objetiva.

El término ciencia se refiere a un quehacer, a una actividad de construcción de conocimiento que se da en determinado contexto y con la participación de una comunidad específica. Toda actividad científica se desarrolla bajo un paradigma, entendido este como “el conjunto de ilustraciones recurrentes y casi normales de diversas teorías en sus aplicaciones conceptuales, instrumentales y de observación. Esos son los paradigmas de la comunidad revelados en sus libros de texto, sus conferencias y sus ejercicios de laboratorio” (Kuhn, 2001, p. 80).

Además, la ciencia es la forma de construir un tipo de conocimiento. Los procedimientos, los métodos y los caminos son los que se utilizan para hallar explicaciones a los fenómenos de la naturaleza, para encontrar respuestas que permitan predecir y, en el mejor de los casos, aportar a la

calidad de vida de los seres humanos y la naturaleza en general. Puede ser vista como un conjunto de cuestionamientos que se dan como producto de las diferentes interacciones de los sujetos con el medio y que se configuran a través de la experiencia del sujeto. La ciencia es una manera de dar explicaciones sobre los diferentes fenómenos a partir de la experiencia y que se reproduce de generación en generación.

Dudar de la veracidad de lo que nos es transmitido del pasado y tratar de determinar ab initio nuevamente esas situaciones a partir de la experiencia, en vez de admitir las experiencias del pasado tal como nos llegan. Esto es la ciencia, es el resultado de descubrir que es valioso volver a comprobar lo logrado mediante las experiencias pasadas de la raza. (Feynman, 1969, p. 5).

Desde la perspectiva oficial, para el MEN (1998), la ciencia es un sistema inacabado en constante construcción, del que surgen teorías, dando lugar a nuevos conceptos y realidades que explican los hechos que se presentan en el mundo. La ciencia está en constante transformación, por lo que no se puede acceder a una última verdad, tampoco a una verdad absoluta. Es un proceso de producción de conocimiento, constituido por un sistema de reglas que rigen el universo y que le permite a los seres humanos cambiar o anticiparse a los sucesos.

Esto muestra que la toda definición de la ciencia está en relación con la concepción que se tiene de ella y sus implicaciones sociales. En esta investigación se asume la ciencia desde una perspectiva cultural, lo cual la asemeja a otra actividad más de la cultura que permite transformaciones y formas de ver el mundo.

Por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela

Esta es una pregunta que indaga por las razones que justifican el sentido y la importancia de llevar las ciencias a la escuela. Nuevamente, se retorna la concepción de ciencia como una actividad humana, como un modo de proceder para encontrar explicaciones. Desde esta perspectiva, más que llevar un conjunto de conceptos y teorías, enseñar ciencias en la escuela pretende aproximar a niños y jóvenes a los modos en los que se construye conocimiento. Para Castro y Tuay (2021) el propósito de la educación en ciencias es que los estudiantes “desarrollen un conjunto de habilidades y destrezas para estructurar nuevos modelos explicativos

procedentes de actividades donde la realidad fue interrogada y sometida a criterios experimentales rigurosos, para ponerlos en diálogo con las explicaciones del conocimiento común” (p.229).

No cabe duda de que sólo unos pocos estudiantes que pasan por la escuela primaria y secundaria dedicarán sus vidas a la ciencia. Nadie piensa entonces que la enseñanza de la física, la química o la biología tengan, a este nivel, como fin primordial la formación de científicos. Pero tampoco cabe duda de que la escuela debe formar ciudadanos preocupados por construir una sociedad cada vez más justa que permita la realización personal de todos los individuos que la componen. El desarrollo de los seres humanos no puede concebirse sino dentro del contexto de un sistema social. El nuestro es un sistema determinado profundamente por la ciencia y la tecnología y quien no las entienda encontrará siempre fuertes impedimentos para desempeñarse en ella como una persona activa y productiva. (MEN, 1998, p. 39)

Concebir la ciencia como una construcción cultural e indagar por el sentido de enseñarla en la escuela implica considerar diversos elementos. Para Castro y Tuay (2021) se debe reconocer el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, lo que compromete, de manera simultánea, un pensamiento crítico y creativo. Se aprende a reflexionar sobre el mundo y a explicar los fenómenos de la naturaleza, mediante los modos que utiliza la ciencia, para construir conocimiento, puesto que interroga la realidad, cuestiona las explicaciones no argumentadas y emprende acciones para plantear propuestas o alternativas de solución a problemáticas. En conclusión, se enseña ciencias para establecer una forma particular de organizar la experiencia, de pensar sobre el entorno y su interacción con él, de este modo, posibilitar la formación de ciudadanos con la capacidad de conocer y de tomar decisiones. Para Candela (1990):

El propósito de la enseñanza de las ciencias naturales consiste en desarrollar la capacidad del niño para que entienda el medio natural en el que vive. Al razonar sobre los fenómenos naturales que lo rodean y al tratar de explicarse las causas que lo provocan, se pretende que mejoren las concepciones del niño sobre el medio, pero todo que desarrolle su actitud científica y su pensamiento lógico. (p. 13)

En relación con estas ideas, Claxton (1994) enuncia que el pensamiento científico implica el desarrollo, refinamiento y formas cotidianas de pensar, por lo que los objetivos de su enseñanza son: 1) Transmitir conocimientos científicos, aclara que la forma como se presenta el término puede asociarse con el conductismo, pero se refiere a que la educación debe verse en términos de diferencias observables en relación con algo, para verificar la forma como se han dado los alcances y en qué medida. 2) Hacer que los jóvenes aprendan mejor, por lo que se potencian sus capacidades para comprender y así resolver problemas de la vida real. 3) Formar científicos rutinarios, referida al lugar que ocupa la ciencia en el currículo escolar, teniendo en cuenta prácticas para la creación de ideas e investigación personal. 4) Ser científicos fronterizos, personas con muchas más problemáticas, cuyo trabajo es proponer preguntas sobre los diferentes supuestos ya existentes 5) Pensar rectamente; es decir, analizar situaciones, construir explicaciones –por qué, cómo–, la capacidad de saber las implicaciones de las ideas, la capacidad de pensar las cosas a fondo y 6) Establecer una alfabetización científica, a través de una enseñanza eficaz, amena y capacitadora para los niños y jóvenes en las escuelas, donde se fomente la participación, actitudes científicas, abordaje de temas que despierten una preocupación real y aproximaciones al lenguaje científico.

Para Rodríguez-Pineda, Izquierdo y López (2011), por qué y para qué enseñar ciencias va más allá de los conceptos y teorías, se requiere tener en cuenta a todas las personas que asisten a la educación básica y no solo a las que se dedicarán a trabajar en el campo. Una de las metas es la formación del pensamiento crítico para la toma responsable de decisiones sobre problemáticas sociales, ambientales y tecnológicas. Se educa en ciencias para aportar elementos para: la vida y la ciudadanía, la ciencia como actividad humana y como cultura y la sociedad del conocimiento.

Así, educar en ciencias para la vida y la ciudadanía implica el desarrollo de valores humanos, desarrollar acciones responsables con el medio ambiente, con los demás seres humanos y con uno mismo, además, reconocer el papel de la sociedad en la vida, para tener una visión más amplia de los problemas de la vida cotidiana, de situaciones del planeta y así aprender a tomar decisiones fundamentadas (Rodríguez-Pineda, Izquierdo y López, 2011).

En suma, educar desde la ciencia como actividad humana y como cultura se relaciona con la formación de valores para actuar, argumentar y comunicarse desde ejercicios que implican una actividad científica. Demanda que los estudiantes se aproximen a la historia de la ciencia, se propongan actividades en las que se vincule el conocimiento público, problemas sociocientíficos, de sus propias realidades, para así potenciar el desarrollo de habilidades argumentativas sobre diversas situaciones que se enfrentan en la cotidianidad (Rodríguez-Pineda, Izquierdo y López, 2011).

Educar en ciencias en la sociedad del conocimiento comprende el desarrollo de competencias científicas, por lo que se busca que los currículos vinculen temas de CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente), en el que se reconozcan las capacidades de los estudiantes, se propongan actividades para ejercer la crítica, comunicarse y escucharse, defender puntos de vista, entre otros aspectos (Rodríguez-Pineda, Izquierdo y López, 2011). En ese sentido, otra de las finalidades de enseñar ciencias en la escuela se enfoca al desarrollo del pensamiento crítico, el cual se alcanza de manera gradual y depende de los estímulos que se obtengan del medio. Para Dogan, Manassero-Mas, y Vásquez-Alonso (2020) este pensamiento se relaciona con cuatro dimensiones, la creatividad, el razonamiento y la argumentación, los procesos complejos y la evaluación y el juicio, lo que implica generar acciones dentro del aula que le permita a los estudiantes generar preguntas, hipótesis, establecer formas de verificación o validación, análisis de situaciones de diferente orden que lo lleven a argumentar, a resolver problemas y a tomar decisiones.

Además, la formación en ciencias posibilita a la sociedad adaptarse de una mejor manera a los cambios, haciendo de ella escenario próspero con mayor espíritu crítico donde los hombres y mujeres sean menos influenciados por los dogmas que surgen de intereses diversos. Favorece la capacidad de interpretar la naturaleza y la comprensión de información o textos científicos presentados a través de diferentes medios. Desarrolla en la persona la observación, la curiosidad, la objetividad y la incertidumbre (Salles, 2009).

Para Tuay, Giordano y Testa (2017), enseñar ciencias en la escuela implica reconocer que los niños y niñas por esencia son inquietos y tienden a desarrollar habilidades para observar, describir, experimentar,

socializar ideas y explicaciones de situaciones o fenómenos naturales que son elementos básicos para la investigación científica. Asimismo, afirman:

La capacidad que tienen los niños de aprender ciencias se basa en el conocimiento causal que tienen del mundo natural y en la posibilidad de diferenciar entre fuentes de conocimiento. Así, se debe aprovechar aspectos del pensamiento de los niños que pueden servir como base para desarrollar el razonamiento científico. (Tuay, Giordano y Testa, 2017, p. 93)

La educación inclusiva: una oportunidad para pensarnos diversos

No se trata de definiciones, de seguir normas, es un asunto de ponerse en los zapatos del otro, de actitudes, de hacer de la escuela un lugar de oportunidades, de mundos diversos.



Realizar el marco teórico frente a lo que implica el término “Educación Inclusiva” demandó hacer una revisión detallada y un ejercicio de reflexión para avanzar en las discusiones que se han dado en los diferentes espacios para denominar el proceso con el que se busca brindar garantías para atender la diversidad y reducir la exclusión de las personas en los sistemas educativos. El uso de diferentes términos ha generado tensiones y confusiones por la pluralidad de definiciones

que se han empleado para posibilitar la participación equitativa de las personas y adoptar el término más apropiado, sin embargo, como lo indica Echeita (2014) es necesario seguir avanzando y profundizando en una educación más abierta a la diversidad por encima de las discrepancias nominales.

La inclusión educativa desde diferentes perspectivas

El término de inclusión educativa puede analizarse desde diferentes contextos y perspectivas. Al revisar la palabra “incluir” en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, este hace referencia a poner algo o alguien dentro de una cosa o de un conjunto, en este orden de ideas, si se sigue estrictamente esta definición, la inclusión educativa, implica ubicar a una persona en condición diversa al sistema escolar. A pesar de ello, la inclusión es un término difícil de definir, ya que implica procesos, identidades, derechos y oportunidades. Al respecto, en el Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020: Inclusión y educación: todos y todas sin excepción de la UNESCO (2020) se reconoce esa complejidad:

La inclusión [...] Se trata de un proceso: medidas y prácticas que abarcan la diversidad y crean un sentido de pertenencia, basado en la convicción de que cada persona tiene valor y encierra un potencial y debe ser respetada. Sin embargo, la inclusión es también un estado de cosas, un resultado, cuya índole polifacética dificulta su definición. (p. 11)

Lo mismo sucede con el término educación inclusiva, si bien, este se comprende como el conjunto de estrategias diseñadas para facilitar el aprendizaje y la participación de todos los sujetos en los sistemas educativos y se busca el cierre de brechas para reducir la exclusión social, también es un concepto con una amplia gama de concepciones, donde cada autor y/o organización centra su interés en algún aspecto que le resulte relevante.

La educación inclusiva puede interpretarse como un proceso continuo en un sistema educativo en permanente evolución que prioriza los que actualmente no pueden acceder a la educación y en los que están escolarizados, pero no aprenden. No obstante, el concepto de la educación inclusiva no es frecuentemente bien

comprendido y hay variadas interpretaciones de este en todo el mundo. (UNESCO, 2008, p. 9)

Echeita y Ainscow (2011) precisan que existe una confusión sobre el significado de los términos “inclusión” o “educación inclusiva”, el primero, puede ser visto como una forma de atender la diversidad funcional en un marco general de educación y el segundo como una manera de acoger y apoyar la diversidad de las personas. Por lo que se requiere aunar esfuerzos para desarrollar acuerdos al respecto y superar los disentimientos. En ese orden de ideas, sugieren reconocer diferentes elementos para la configuración de una educación más inclusiva en términos de lo que implica la inclusión: 1) Un proceso con el que se buscan alternativas para atender la diversidad de los sujetos y aprender desde la diferencia. 2) Una acción de identificar y promover barreras desde soportes teóricos y metodológicos que permitan plantear políticas y prácticas educativas que vinculen a todas las personas. 3) Un lugar para la participación y el aprendizaje, donde se obtengan experiencias de calidad desde currículos centrados en procesos y no en resultados, y 4) una forma de asumir los grupos de estudiantes que se encuentran en riesgo de marginalización, exclusión o fracaso escolar para buscar estrategias que aseguren su presencia, participación y rendimiento en las escuelas.

Es así, como la inclusión puede ser abordada desde diferentes perspectivas, en las que se busca reconocer la vinculación de todas las personas de una forma equitativa a los procesos de formación brindados en diferentes escenarios educativos; respetando las capacidades, necesidades, costumbres, condiciones de género, entre otros. En ese marco, diferentes organizaciones y entidades, como la UNESCO a través de varios documentos han intentado aportar a la construcción de significado al término inclusión, en los que se han identificado tres enfoques: como proceso de desarrollo sistémico, lo que implica acciones concretas para avanzar en el tema, como derecho, centrado en la idea que los sistemas deben brindar una educación de calidad sin exclusiones y finalmente, como un aspecto social, en la que se busca que todos los sujetos ejerzan su ciudadanía sin limitaciones.

Al concebir la inclusión como un proceso se establecen mecanismos que permitan atender la diversidad y se generan cambios en los sistemas para posibilitar la participación de las personas sin excepciones.

Esto conlleva a realizar modificaciones en las estructuras sociales, económicas y políticas, que se verán reflejados en la transformación de las escuelas, a través de currículos pertinentes y significativos. La UNESCO (2009) señala:

La inclusión es un proceso que permite tener debidamente en cuenta la diversidad de las necesidades de todos los niños, jóvenes y adultos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias, así como reducir la exclusión de la esfera de la enseñanza y dentro de ésta, y en último término acabar con ella. Entraña cambios y modificaciones de contenidos, enfoques, estructuras y estrategias basados en una visión común que abarca a todos los niños en edad escolar y la convicción de que corresponde al sistema educativo ordinario educar a todos los niños y niñas. (p. 9)

Por otro lado, la inclusión puede ser vista desde el enfoque de derechos, ya que la educación es considerada como un derecho fundamental. Se deben reconocer las capacidades para plantear currículos que garanticen las mismas oportunidades de participación. La inclusión educativa constituye una preocupación universal, visualizándose como una estrategia central para abordar las causas y consecuencias de la exclusión escolar (UNESCO, 2016). En este sentido, la valoración de la diversidad y su consideración en el diseño e implementación del currículo escolar constituyen el punto de partida para evitar que precisamente las diferencias se conviertan en desigualdades educativas entre los estudiantes.

La educación inclusiva puede considerarse como un proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para atender a todos los educandos. Por consiguiente, es un principio general que debería guiar todas las políticas y prácticas educativas, partiendo de la convicción de que la educación es un derecho humano fundamental y el fundamento de una sociedad más justa. Esta filosofía cimentada en los derechos se esboza en las declaraciones, convenciones e informes internacionales relevantes para la educación inclusiva. (UNESCO, 2008, p. 12)

Desde el aspecto social se piensa a la inclusión desde el reconocimiento de la diferencia, una alternativa de disminuir las barreras de aprendizaje

para permitir a los sujetos ejercer sus derechos como ciudadanos y acceder a las experiencias sociales que se generan dentro de las escuelas. En consecuencia, el sistema escolar debe transformarse para remover todas las prácticas excluyentes y posibilitar la participación de todos los niños y jóvenes (Barton, 1998). Pero la participación implica, “estar, dar y recibir”, experiencias educativas significativas, espacios y tiempo en común, para el apoyo, la comprensión y la estima, entre muchas otras cosas posibles (Echeita, 2014).

La inclusión se debe ver como algo que va más allá del cumplimiento de un derecho a estar y participar en la vida escolar, para llegar a preocuparse intensamente por el logro. Los estudiantes no pueden considerarse incluidos hasta que no adquieran las aptitudes necesarias para ejercer sus derechos de ciudadanía y para tener acceso a un empleo digno. (Echeita, 2014, p. 98)

Así, la educación inclusiva es un proceso donde se minimizan obstáculos y se favorecen las condiciones para que todos los estudiantes sean reconocidos y, de este modo, participen activos de su vida escolar. Lo que implica reconocer las capacidades y promover oportunidades de acceso y permanencia a través de currículos flexibles y pertinentes.

El tránsito de la diversidad funcional en la historia

Teniendo en cuenta que la vinculación de las personas con diversidad funcional a la sociedad ha estado marcada por diferentes modelos de exclusión, integración e inclusión, es pertinente conocer la forma en la que ha evolucionado este proceso, para orientar las posibles categorías que se pueden establecer frente a las representaciones sociales que se dan en los diferentes actores educativos que participan en la presente investigación.

La historia de personas en condición de discapacidad ha estado marcada por discriminaciones y actitudes diversas como la indiferencia y la crueldad. En algunas culturas se practicaba el infanticidio, por ejemplo, en la antigua India, los niños con malformaciones eran arrojados al río Ganges, los griegos los llamaban “malsanos”, razón por la cual debían ser sacrificados y los romanos preferían abandonarlos para que fueran devorados por las fieras, entre otras acciones que permitían ver que las personas en condición de discapacidad o malformación genética no

podían vivir en sociedad (Aguado,1995). En la Tabla 5 se presentan algunas consideraciones frente a la forma como enfrentaban las “deficiencias” y algunos cambios que se fueron dando en la antigüedad clásica.

Tabla 5. Actitudes frente a las personas en condición de discapacidad en la antigüedad Clásica

Actitud pasiva	Actitud activa
Antigüedad Clásica	
<p>Infanticidios, malos tratos, venta de niños como esclavos.</p> <p>Mutilación para mendigar</p> <p>Escaso interés hacia la condición de discapacidad física</p>	<p>Son los primeros en establecer explicaciones biológicas y naturales a la condición de discapacidad.</p>
Grecia	
<p>Infanticidio a niños con malformaciones y neonatos con apariencia “inusual” - Los niños eran expuestos ante el consejo de ciudadanos quien determinaba si tenían alguna condición física o mental particular, en caso de poseerla, eran arrojados al Monte Taigeto.</p> <p>Práctica de la eugenesia</p> <p>Los niños se dejaban abandonados en las puertas de los templos para que fueran adoptados</p>	<p>Se establece un enfoque naturalista sobre la enfermedad</p> <p>Se comienza a hablar de enfermedad</p> <p>Se crean casas de salud anexas a los templos – templos de Esculapio – para atender a las personas en condición de discapacidad</p>
Roma	
<p>Abandono (siempre y cuando la condición fuera certificada por cinco vecinos)</p> <p>Infanticidio</p> <p>Mutilaciones con fines de mendicidad</p> <p>Compra de personas con discapacidad para participar en eventos de diversión (Condiciones de discapacidad física)</p> <p>Desarrollo de trabajos como bufones, esclavos o mendigos</p> <p>Castigo con privación de alimentos, cadenas y grilletes.</p> <p>En Séneca se daba la aversión natural hacia las personas en condición de discapacidad</p>	<p>Ciceron (106-43 a.C.) se preocupa por el enfermo mental Augusto (63 a.C. – 14 d.C.) fomenta la ayuda estatal a los necesitados</p> <p>Vespasiano (9-79 d.C.) abre escuelas de medicina y fomenta el desarrollo de los hospitales.</p> <p>Nerva (30-98 d.C.) intenta eliminar los malos tratos y el infanticidio mediante la fundación de colonias para pobres y ayudas para padres indigentes.</p> <p>Galeno (129-199 d.C.), realiza procedimientos médicos, descubre la causa de la afasia y que una lesión en el cerebro determina trastornos corporales.</p> <p>Sorano de Efeso, atiende enfermos mentales y en condición de discapacidad. Sus tratamientos incluyen reposo, lectura y participación en representaciones teatrales.</p> <p>El cristianismo primitivo influye positivamente en las actitudes hacia los niños, los “disminuidos” y los enfermos. Los padres de la iglesia denuncian el infanticidio y el aborto.</p> <p>Nicea (325) decreta el hospedaje en cada comunidad de enfermos.</p> <p>Valson (442) dispone refugio en el templo durante diez días para todo niño abandonado.</p> <p>Bajo la influencia del cristianismo, se sitúa la creación del primer hospital</p>

Fuente: Aguado (1995).

Las explicaciones que se tienen frente a la condición de discapacidad física o mental son diversas, algunas de las justificaciones que surgen se dan en el contexto de la divinidad y la acción religiosa, por lo que adquiere sentido en términos del castigo, el pecado, el milagro o el enojo de los dioses (Soto, 2011). En la Edad Media, los conventos y hospitales cuidaban de estas personas, pero persistían prácticas crueles, eran quemadas en la hoguera o exorcizadas, ya que se mantenía la idea que eran seres demoniacos, pues se los consideraban poseídos por el demonio (Cangelosi, 2006). En épocas posteriores, a finales del siglo XVI y XVII, aparece una nueva perspectiva, se crean los primeros manicomios y se pasa de una concepción de la enfermedad mental como posesión demoniaca a una de locura como enfermedad. Estos eventos no implicaron un cambio decisivo, pues persistían los malos tratos, el hacinamiento y el encierro, además de extrema crueldad y burla.

En esta misma época, algunos pensadores y religiosos proponen reflexiones sobre las condiciones de vulnerabilidad de ciertos grupos humanos. Por ejemplo, Juan Luis Vives emprendió acciones para mejorar las condiciones de vida de los mendigos y las personas con discapacidad (Aguado, 1995). Su intención se centró en mejorar sus perspectivas laborales y educativas. Por su parte, Pedro Ponce de León realizó los primeros estudios sobre los métodos para educar a los sordos, diseñó una estrategia con la que se les enseñaba a leer y a escribir. La invención de este método abrió el paso a la creación de escuelas especializadas para sordos y, luego, para ciegos (Cangelosi, 2006). Esto suscita la creación de la lengua de señas y la escritura braille. En términos generales, todos estos avances movilizan la educación hacia el reconocimiento de la diversidad funcional, que cobra fuerza con las reflexiones de Rousseau, Pestalozzi y Fröbel. La apuesta por una educación natural, intuitiva y activa a partir de la propia naturaleza, realidad y posibilidades de cada sujeto (Vergara, 2002).

Para el siglo XVIII, se desarrollan estudios sobre el sistema nervioso y del cerebro, avanzando en la comprensión de enfermedades como la epilepsia y la hidrocefalia. El tratamiento médico-pedagógico de la deficiencia mental, dio un giro, se ampliaron las categorías científicas, terapéuticas y pedagógicas, dejando de lado, las explicaciones, míticas, pecaminosas y mágicas (Vergara, 2002), aunque aún persisten en la época las prácticas discriminativas y se mantiene en algunos casos la concepción de la discapacidad como un castigo de Dios, continúa el encierro y los malos tratos.

Aguado (1995) considera que en el siglo XIX se dan grandes progresos en el reconocimiento de la salud mental, los avances en el campo de la medicina sobre la construcción de tipologías que permitían diagnosticar en un mayor rango a las personas que padecían algún tipo de enfermedad. Además, se organizan las primeras escuelas especiales segregadas para sordos y ciegos en Estados Unidos, los cuales eran internados para la asistencia y la educación (Guajardo-Ramos, 2018).

A finales del siglo XIX y a comienzos del XX, toma fuerza la perspectiva biologicista y social de la discapacidad y se establecen nuevas tipologías (Aguado, 1995). En términos clínicos, se crea la psicopatología infantil y aparecen los primeros sistemas de evaluación, surge el primer test de medida de la inteligencia. Se crea la escuela pública y obligatoria que tenía por objetivo la instrucción elemental y el acceso a un empleo formal. Con estos avances se identificó otro grupo de niños que no alcanzaban los coeficientes de inteligencia establecidos, lo que desequilibró el modelo de internados que se tenían a la fecha, haciendo que los padres de familia se asociaran para la conformación de otros centros de carácter privado (Guajardo-Ramos, 2018).

Con relación a las “deficiencias” físicas y motrices, se plantean medidas legales e institucionales que enfatizaron en la responsabilidad del estado sobre la atención a estas comunidades, lo que favoreció la creación de escuelas especializadas según la necesidad del sujeto. Durante este periodo se desata el llamado “paternalismo protector”, que en términos educativos, provocó algunos cambios para la población en condición de discapacidad: se pasa a recluir y aislar a los adultos con deficiencias y así evitar su reproducción. Se incrementa el número de instituciones psiquiátricas, hecho que se extiende durante sesenta años. Es, hasta ese momento, en que se hace visible la necesidad de formar a los docentes que acompañan a los estudiantes en condición de discapacidad.

Durante la Primera Guerra Mundial, el gobierno de Estados Unidos realizó procesos de selección con el propósito de reconocer, reclutar y adiestrar a cualquier persona, independiente de su condición, que pudiera servir para fines bélicos. En la Segunda Guerra Mundial, en los campos de concentración nazi se asesinaron personas en condición de discapacidad, motivados por la idea de Hitler sobre el perfeccionamiento de la raza. Sus políticas consideraban que los débiles y malsanos no debían procrearse e ideó un plan para identificarlos y exterminarlos de diferentes maneras (Aguado, 1995).

Después de la Segunda Guerra Mundial se reconoce la posibilidad de recuperación motriz, así como la psicológica y la social. Por esta razón, en 1948, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), como organismo internacional, hizo un pronunciamiento sobre los Derechos Humanos, lo que favoreció de forma directa a las personas con alguna condición de discapacidad. Entre 1945 y 1949, esta misma organización construye unos lineamientos que finalizan con la aprobación de un programa de rehabilitación. En los años 1971 y 1975 se realiza la declaración de los derechos del deficiente mental y el de los “Minusválidos” respectivamente, reconociendo oficialmente sus derechos y la necesidad de establecer mecanismos y estrategias para garantizarlos.

En 1990 se lanza la *Declaración mundial sobre la educación para todos y marco de acción* para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje, como resultado de los diálogos alcanzados en la conferencia de Jomtien, con la que se buscaba establecer estrategias y formular políticas que permitieran asegurar el derecho a la educación básica a todas las personas sin exclusiones.

En 1990 tiene lugar la Conferencia Mundial organizada por el gobierno español en cooperación con la Unesco, evento que convocó a diferentes entidades y países, cuya misión central era reflexionar sobre los cambios de política que favorecerían los procesos de integración de las personas con necesidades educativas especiales, bajo la premisa “Educación para todos”.

En 2001, la Organización Mundial de la Salud, publicó el documento titulado “Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF)”, cuyo objetivo principal era “brindar un lenguaje unificado y estandarizado y un marco conceptual para la descripción de la salud y los estados relacionados con la salud”. Suministra el marco conceptual para codificar un amplio rango de información relacionada con diagnóstico y funcionamiento de la discapacidad, utilizando un lenguaje unificado que permitiera la comunicación en temas de salud entre diferentes disciplinas y ciencias en todo el mundo.

Estas nuevas formas de concebir la condición de discapacidad de algunos estudiantes permitieron reconocer que los niños, niñas y jóvenes deberían compartir un escenario común con los estudiantes que

no tenían condiciones físicas o cognitivas con una alteración aparente.

Enfoques educativos de la diversidad funcional: De la integración a la inclusión

Al retomar las ideas expuestas anteriormente sobre la forma como se concebía la discapacidad, se puede observar que en diferentes culturas predominaba un enfoque de exclusión o prescindencia, asociado a dos razones: la causa de la discapacidad se concebía como castigo o advertencia de los dioses y las personas con diversidad funcional eran consideradas improductivas y se convertían en carga para sus padres y la sociedad en general, por lo que las prácticas estaban asociadas a prescindir de la vida de los niños y la eugenesia (Velarde, 2012).

También se hizo evidente que con el pasar de los años, los avances en el campo de la medicina y otras áreas del conocimiento permitieron conocer algunas formas de diagnosticar y tratar a las personas en condición de discapacidad, colocando en escena, la necesidad de realizar intervenciones donde se brindara apoyo pedagógico para avanzar en los asuntos educativos, garantizando una atención “médico-pedagógica”. En este orden de ideas, se crearon instituciones en las que sólo se atendían a las personas en condición de discapacidad mental, surgiendo así el enfoque de segregación. Para Torres (2010), la segregación se justifica desde los planteamientos de la ciencia positivista y desde actitudes sociales donde se les brindaba ayuda y educación y por otro lado, intentaban mitigar los riesgos sociales generados por las conductas que pudieran presentar estas personas.

Posteriormente, con la institucionalización de la educación para estas comunidades y los procesos de rehabilitación, surge la idea de “normalización” donde se buscaba que la sociedad garantizará igualdad de derechos de acceso a la educación y se hiciera responsable de su formación. De acuerdo con Cangelosi (2006), por primera vez se establecía una relación entre las personas en condición de discapacidad y su contexto para determinar el estilo de vida al que podían acceder, por lo que se consideró sacar a los estudiantes de los centros educativos especializados (excluidos) para que vivieran las dinámicas de los contextos sociales y escolares a los que pertenecían.

Normalizar es posibilitar a las personas con discapacidad una rutina de vida normal, un ritmo de actividades semejante al de sus coetáneos. Incluye también, el disfrutar del goce de los derechos y el ejercicio de los deberes del resto de las personas consideradas normales, el desarrollo óptimo de sus capacidades, propiciando el logro de conductas socialmente aceptadas y el máximo de independencia y autovalimiento. (Gangelosi, 2006, p.16)

Con este proceso de normalización surge la idea de integración escolar configurando un cambio social, pues las escuelas debían prestar el servicio y promover el desarrollo integral de los niños y jóvenes. Para Vélez-Latorre y Manjarrés-Carrizalez (2019) la integración implica grandes responsabilidades para los actores educativos que van desde la dotación de recursos físicos y humanos, el cambio de actitudes, oportunidades de perfeccionamiento para el desarrollo profesional, entre otros aspectos. Asimismo, señalan que la atención a los estudiantes con características disímiles, cognitivas y físicas que habían sido segregados y excluidos, demanda desarrollar procesos que posibiliten la adquisición de habilidades, valores y actitudes que les permita potencializar las capacidades, aptitudes, intereses y motivaciones.

En ese sentido, la pretensión de incluir niños con diversidad funcional implica una transformación de las instituciones educativas, para que se promuevan actitudes respetuosas, desde la visión de profesionales, con conocimiento de las necesidades de los niños y las formas de intervención oportunas y pertinentes, pues si no existen las condiciones institucionales para vincularlos, ni estrategias pedagógicas para el logro de sus aprendizajes, se continúan generando problemas en los procesos educativos por falta de profesionalismo y prevención (Belgich, 1998).

La institución escolar que decide incorporar en su modalidad atención a la diversidad, los directivos deben asegurarse ante todo de que la mayor parte del profesorado esté dispuesta a participar de un programa que responda a las necesidades especiales de los alumnos con alguna discapacidad mediante adaptaciones curriculares, trabajo por grupos pequeños, manejo de materiales adaptados a las características de los alumnos, interacción con el equipo de apoyo, etcétera (Gómez, 2002, p.20).

La integración tuvo dificultades en su ejecución, pues se enfrentó a las diferentes posturas que tenían los actores educativos sobre la discapacidad, si bien, se dio un avance en la promulgación de normativas para el reconocimiento de la diversidad, no se logró modificar algunas prácticas culturales y sociales de las comunidades, continuando así con la homogenización, la discriminación y el autoritarismo en las escuelas, aspecto que no posibilitaba dicha integración (Ossa, 2014). Otra dificultad, radicó en la forma como se asumió al estudiante, pues se concebía que era el quien debía adaptarse al sistema educativo, sin que los centros educativos modificaran sus currículos o estrategias pedagógicas para atender los procesos formativos (Vélez-Latorre y Manjarrés-Carrizalez, 2019). Haciendo visible que se debían generar otro tipo de acciones que permitieran una integración total de todas las personas al sistema de educación, dando paso a la inclusión.

De esta manera, la inclusión busca reemplazar la idea de exclusión o segregación, pues ningún ser humano debe estar en estas condiciones, por lo que tampoco tendría sentido hablar de integración, pues estigmatiza la participación de los niños y niñas en el sistema educativo, ya que se encuentran etiquetados ante los demás miembros de la comunidad (Cangelosi, 2006). El término de inclusión se asocia con el reconocimiento de la diversidad y la capacidad de satisfacer las necesidades de los estudiantes para avanzar en su aprendizaje. La responsabilidad se encuentra en los centros educativos y sus actores, más no en los sujetos que asisten a ella.

Se considera que la inclusión es mucho más que un proceso de socialización. Este debe reconocer la diferencia y, a partir de ella, identificar posibilidades didácticas para favorecer el aprendizaje y estimular la autonomía. Belgich (1998) define la autonomía como la capacidad que tendrá el niño para insertarse en la vida social y laboral, con las habilidades necesarias para comunicarse con los otros y con la determinación necesaria para enfrentar las situaciones de su vida cotidiana.

Como se puede colegir, el tránsito de los conceptos de integración a la inclusión obedece a intencionalidades claras, donde el reconocimiento, la participación y la equidad siguen siendo la fuente de concreción de dichos ideales. De este modo, dimensionando la responsabilidad que tienen los diferentes actores de la escuela en el logro de la inclusión y del papel central que juegan los docentes de las diferentes áreas del

conocimiento en estos objetivos, se requiere la construcción de marcos conceptuales propios de cada disciplina que orienten y brinden elementos a los profesores sobre cómo puede gestarse el proceso de inclusión en sus clases.

La preocupación por tener prácticas inclusivas en las que se reconozca la diversidad ha estado presente en diferentes contextos y se han promovido acciones para intentar materializar los ideales por parte de diferentes organizaciones, estas acciones incluyen pensar términos centrados en la oportunidad y no en las dificultades, por lo que se han realizado críticas a términos como discapacitado, minusválido, deficiente y se han propuesto otros, como diversidad funcional con el que se busca tener mayor reconocimiento social, el cual se adopta en este documento y se aborda en detalle en el siguiente apartado.

La diversidad funcional: una apuesta para el reconocimiento de la diferencia

El término de diversidad funcional aparece como una alternativa para reducir las brechas de exclusión y de desigualdad entre las personas diversas y personas no diversas. Surge con la intencionalidad de cambiar las visiones tradicionales de la discapacidad, trasladando el centro de atención de lo individual a lo social, se pasa a mirar las deficiencias como una responsabilidad de la sociedad y no desde una carencia de los individuos en entornos no concebidos para ellos (Velarde, 2011).

Con el uso de la denominación diversidad funcional no solo se busca romper con aquellos estigmas que se construyeron desde el pasado, sino lograr el reconocimiento de la diferencia y de las capacidades de las personas con alguna condición física o mental específica. Surge como una propuesta para reducir expresiones peyorativas como: “minusválido”, “discapacitado”, “inválido”, que pueden generar barreras en el desarrollo libre de la persona en su entorno social. Se considera que el nuevo término se ajusta a la realidad de la persona que vive e interactúa de manera diferente, que rompe los esquemas de la “normalidad” o de la mayoría de los sujetos y que vincula la diversidad como una realidad inherente a la vida humana (Romañach y Lobato, 2005).

La propuesta del término aparece por primera vez, en el Foro de Vida Independiente (2005) y es realizada por Javier Romañach y Manuel

Lobato, y constituye una denominación en la que no se presenta un carácter negativo ni asociado a una situación particular de la realidad de los sujetos. Hace énfasis en la diversidad, que posibilita nuevos caminos acordes con las formas de atender funciones biológicas y psíquicas. Su uso se ha ido ampliando pues ha sido acogido por académicos y diferentes organizaciones que promueven la inclusión, por lo tanto, ya comienza a estar presente en documentos de carácter investigativo o de política pública. Por ejemplo, en la I Jornada Internacional: El futuro de los servicios sociales en un contexto de cambio (2015), se propuso una mesa de trabajo que llevó por nombre “Diversidad Funcional” y se asumió como un nuevo paradigma dentro de una sociedad cambiante, que requiere avances y propuestas en términos de recursos y apoyo para ofrecer calidad de vida a las personas en condición de discapacidad.

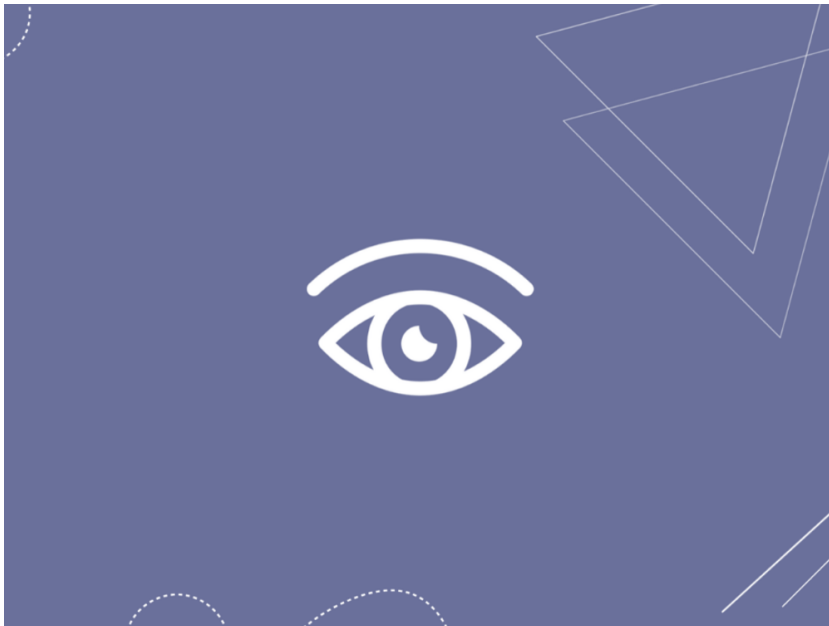
La diversidad funcional es el resultado de una reflexión profunda de los movimientos en pro del respeto por las diferencias, con el que se busca garantizar el trato digno y el respeto por los derechos humanos. Es una construcción social, para el reconocimiento del otro, la comprensión de que existen disímiles maneras de conocer el mundo y que se requiere igualdad de oportunidades. Para Villatoro (2015):

El concepto de diversidad funcional es una de las herramientas, que puede influir en la interpretación y actitud social para zanjear las situaciones de desigualdad y vulneración de derechos humanos. Es una alternativa porque defiende la diferencia y fomenta la inclusión de todas las personas al determinar que las formas de hacer, pensar o decir son diversas, pero quienes las hacemos, somos los mismos, es decir, persona (p. 6).

Para el desarrollo de la presente tesis se considera pertinente e inclusivo, el uso del término diversidad funcional, ya que se requiere conocer la forma como interactúan, exploran el mundo y construyen conocimiento científico escolar en las clases de ciencias naturales los niños y niñas que presentan alguna alteración en su sentido de la vista. Asimismo, se aclara que en algunos momentos se empleará como término alternativo la palabra “ciego”, ya que define el tipo de diversidad y la misma comunidad no le asigna un valor negativo a la denominación, si no lo ven como una manera de constatar su propia realidad (Romañach y Lobato, 2005).

La ceguera: diferentes formas de comprenderla

La ceguera no es solo la falta de visión (...) También provoca una reestructuración muy profunda de todas las fuerzas del organismo y de la personalidad. La ceguera, al crear una nueva y peculiar configuración de la personalidad, origina nuevas fuerzas, modifica las direcciones normales de las funciones, reestructura y forma creativa y orgánicamente la psique del hombre. Por consiguiente, la ceguera no es sólo un defecto, una deficiencia, una debilidad sino, en cierto sentido, una fuente de develación de aptitudes, una ventaja, una fuerza.
(Vygotsky, 1997, párr. 1)



Hablar de la ceguera implica tener en cuenta factores biológicos, psicológicos (cognitivos) y sociales, que se enmarcan en el contexto de una persona que la posee. En este apartado se hará una revisión muy general, de lo que implica esta condición y el papel que juegan los demás sentidos en el reconocimiento y exploración del mundo, teniendo en cuenta, que a través de la vista se puede obtener una amplia información del entorno.

Aspectos biológicos de la ceguera y la relación con otros sentidos

Para la Organización Nacional de Ciegos Españoles ONCE (2009) la ceguera se refiere a una limitación total o a una afectación muy grave de la función visual, en esta medida, la persona no puede ver absolutamente nada o en algunos casos tienen una ligera percepción de luz, distinguiendo luz y oscuridad, pero no la forma de los objetos. Para Checa et al. (1999) oftalmológicamente la ceguera se interpreta como la ausencia total de la visión, de modo que no se da una sensación visual ni con fuentes luminosas de gran intensidad. Sin embargo, en la práctica se ha establecido el término “ceguera legal” para personas con algún resto visual, con el fin de determinar y clasificar el grado de “discapacidad” y el tipo de asistencia que requiere.

La Organización Mundial de la Salud OMS (2020) señala que la deficiencia visual se da cuando una enfermedad ocular afecta el sistema visual y a sus funciones. Teniendo en cuenta la medición de la agudeza visual, que se representa como una relación entre la distancia a la que se puede leer la tabla optométrica y la distancia a la que un ojo en buen estado puede hacerlo, una persona con ceguera tiene una agudeza visual de 3/60, lo que significa que puede ver la tabla a una distancia de 3m, cuando una persona con visión normal podría hacerlo a 60m. Se ha establecido una clasificación de la gravedad de la deficiencia a partir de la agudeza como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de la deficiencia visual en la agudeza visual del ojo que mejor ve.

Categoría	Agudeza visual en el ojo que mejor ve	
	Peor que	Igual o mejor que
Deficiencia visual leve	6/12	6/18
Deficiencia visual moderada	6/18	6/60
Deficiencia visual grave	6/60	3/60
Ceguera	3/60	

Fuente: OMS (2020)

Quando nos referimos, desde el punto de vista biológico, al sistema visual, este se encuentra compuesto por los ojos, los nervios ópticos y las demás vías que posibilitan la conexión entre estos y el cerebro. El ojo o globo ocular contiene la estructura sensible que posibilita la acción de ver, está compuesto por tres capas, además de un conjunto de lentes que son los encargados de permitir la refracción de la luz para la conformación de imágenes. Las capas son: 1) la capa fibrosa que contiene la córnea y la esclera, que también cumplen la función de proteger los elementos internos, 2) la capa vascular, conformada por el iris, el cuerpo ciliar y la coroides, el primero tiene la capacidad de modificar el diámetro pupilar para regular la cantidad de luz que ingresa a la retina, el segundo produce humor acuoso para nutrir y oxigenar y el tercero, nutre la retina y absorbe la luz. y 3) la capa nerviosa, constituido por la retina y medios transparentes del ojo, la primera que se caracteriza por ser fotosensible, poseer fotorreceptores y los elementos neuronales que inician el procesamiento de la información visual (Mora, Bernal y Paneso, 2016).

En cuanto a las funciones visuales se encuentran aquellas que dan soporte a la realización de diversas actividades, para la OMS (2020) se distinguen: la agudeza visual o capacidad de ver los objetos con claridad independiente de su distancia, la visión de colores que permite diferenciar objetos de tamaño y forma similares, la visión binocular que posibilita la relación entre la distancia y la velocidad de los objetos, la sensibilidad al contraste o capacidad para distinguir un objeto de su

fondo y los campos visuales periféricos que permiten el movimiento y la visión lateral.

Después de describir la anatomía del ojo y algunas funciones visuales, nos surge la pregunta ¿Cómo podemos ver? Si bien, se cuenta con el órgano receptor sin ninguna alteración, el ojo, y el objeto, se requiere de un tercer elemento y ese es la luz, la cual llega hasta el objeto y se refleja penetrando en la pupila, la cual se dilata o se contrae, según la intensidad por la acción del iris. Posteriormente, la señal luminosa pasa por la córnea, el cristalino, hasta llegar a la parte fotosensible, es decir, la retina, donde se produce un cambio, se transforma la luz en energía electroquímica que se transmite al cerebro a través del nervio óptico. Los impulsos nerviosos producidos llegan hasta la corteza visual cerebral donde se produce la percepción (Torrades y Perez-Sust, 2008).

Las afectaciones al sentido de la vista son asociadas a algunas enfermedades de diferente naturaleza, según la OMS (2020) pueden ser genéticas, infecciones, problemas de salud, estilos de vida y comportamiento, muchas de ellas son multifactoriales. En otros casos se puede transmitir durante el embarazo, de madre a hijo, en cuyo caso, el bebé puede nacer con la condición de ceguera, baja visión o desarrollarla a lo largo de la vida.

Para Leonhardt (1992), la vista proporciona un mundo atrayente al ser humano, formas, colores, experiencias que constituyen aproximadamente el 80% de la información que se recibe y que permite realizar verificaciones inmediatas de las percepciones. La vista se puede considerar el sentido organizador de la experiencia, en la realización de la síntesis y de la formación de imágenes en el pensamiento. Pero ¿Qué sucede cuando se carece del sentido de la vista? “Los niños ciegos congénitos deben construir la imagen del mundo mediante el uso de los sentidos restantes. Así, la irán construyendo mediante las percepciones auditivas, táctiles, propioceptivas y cinestésicas” (Leonhardt, 1992, p.17). Para ampliar esta idea, a continuación, se describe el papel que juegan los otros sentidos para los niños y niñas ciegos de nacimiento, al momento de explorar el mundo a través de ellos.

• El olfato

El olfato se considera como el sentido que permite conocer y diferenciar las sustancias que se encuentran en el ambiente, es el único sistema que posee la capacidad de detectar estímulos del mundo exterior y los del interior del cuerpo. Compuesto por el neuroepitelio olfatorio ubicado en la parte superior de la fosa nasal que se encarga de emitir los impulsos olfatorios de la nariz al sistema nervioso. Los seres humanos tienen aproximadamente 900 genes receptores olfativos que tienen la función de codificar un receptor y se encuentran distribuidos en el epitelio olfatorio. Cada neurona olfatoria posee un solo gen, pero puede reconocer múltiples moléculas de olor (Fuentes et al., 2011).

Para Leonhardt (1992) diversos estudios demuestran que los niños y niñas recién nacidos manifiestan sus facultades olfativas y su capacidad para discriminar y distinguir olores, a través de experiencias en las que involucraban aromas de diferente tipo y se observaban, en los menores cambios en los comportamientos: en la respiración, en el ritmo cardíaco y la actividad que realizaban. Asimismo, considera que una primera reacción de los niños con DFV al estar en contacto con un objeto nuevo es evocar una primera reacción olfativa para recoger una primera información del objeto, aspecto que ayuda en sus percepciones en la exploración del mundo.

• El tacto

El tacto se encuentra en todo el cuerpo humano y cuenta con receptores nerviosos ubicados en la piel, que permiten recibir diferentes estímulos a través del contacto, la presión o la temperatura del ambiente. Para Malagón (2020), el sentido del tacto en los ciegos es la principal fuente de recolección de información sobre el mundo exterior, el contacto directo con los objetos amplía el número de detalles y se reconocen cualidades como textura, forma, tamaño y en otros casos, la ubicación.

Por otro lado, Withagen et al. (2011) afirman que el tacto no solo proporciona información sobre las características de los objetos, sino factores funcionales de los mismos que les permiten desarrollar diferentes actividades. Las habilidades hápticas son indispensables para adquirir la independencia en la vida cotidiana para el ciego.

Adicionalmente señalan que en la exploración háptica se realiza una especie de cercado para tener una información global sobre los objetos y, luego, hacer el seguimiento de contornos lo que brinda información más precisa de los objetos.

- **La audición**

El sentido de la audición está compuesto por el órgano del oído constituido por tres partes, el externo, el medio y el interno. Tiene por función canalizar (recolectar) las perturbaciones mecánicas que viajan por medio del aire y que al entrar en contacto con el tímpano generan vibraciones que activan el fluido de la cóclea para transformar dichas vibraciones en señales eléctricas en las células ciliadas.

El niño ciego privilegia el sentido de la audición para establecer caminos alternativos de conocimiento mediante la percepción de información del entorno. Las primeras respuestas a los estímulos auditivos consisten en girar la cabeza identificando la ubicación de la fuente que origina el sonido. Algunos estudios hacen evidente que en los primeros meses los infantes ciegos al escuchar los pasos de su madre paran su juego, permanecen alerta, gira su cuerpo para ser alzados, aun, cuando esta no les ha hablado. Así como existen sonidos que los tranquilizan hay otros que les generan ansiedad, como voces desconocidas, ruido de gran intensidad, entre otros. (Leonhardt, 1992).

La audición juega un papel fundamental para la persona, ya que no solo le permite orientarse y ubicarse en el espacio, también, reconocer sus interlocutores, apreciar las distancias, la dirección de los sonidos, entre otras. Se pueden establecer claves verbales y auditivas para identificar información relevante del entorno. Este conjunto de habilidades se va desarrollando a través de ejercicios cotidianos lo que llevará a distinguir, objetos, materiales, desplazarse de manera autónoma.

La valoración de sentidos como el olfato y el tacto en relación con la visión nos muestran que los seres humanos somos sistémicos y que, por lo tanto, no es solo uno de los sentidos, sino todos ellos en su conjunto los que permiten construir experiencias para conocer el mundo.

Aspectos psicológicos de la ceguera

Cuando se intenta comprender lo que implica la ceguera para la persona que la posee, se encuentra en la literatura, perspectivas psicológicas que describen los desarrollos psíquicos y físicos en los que se enmarca el actuar y el sentir de la persona ciega. Autores como Huertas, Asencio y Simón (1988) estudiaron las posibilidades del desarrollo dentro de las condiciones sensoriales del propio sujeto, debido a que en los años setenta del siglo XX el tema de la psicología de la ceguera era abordado desde un enfoque diferencial, en las pocas descripciones que se encontraban sobre el tema se establecía la diferencia como un patrón normal.

En este sentido, Malagón (2020) precisa que los estudios en este campo del conocimiento están dirigidos a comprender la realidad de la persona ciega para proponer estrategias que permitan brindar mayores oportunidades en la que se desempeñe en concordancia con sus necesidades. Además, menciona que el desarrollo cognitivo del niño con diversidad funcional visual dependerá de los entornos en los que crece y el papel de los cuidadores y las acciones que se emprendan para que el niño pueda acceder a la información.

Estudios realizados por Ochaita et al. (1988) permiten conocer algunos aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos, tomando como referencia las actividades propuestas por Piaget, en las que se explora el pensamiento concreto y formal. Se plantean un conjunto de experiencias y elementos significativos del desarrollo de los niños en diferentes edades. Asimismo, concluyen:

Podemos concluir que, hasta la etapa del pensamiento formal, los niños ciegos realizan considerablemente más tarde que los videntes las tareas que suponen habilidades de tipo espacial-manipulativo. Por el contrario, en las pruebas de carácter verbal, no existen diferencias en la edad de resolución por parte de ciegos y videntes. En el último periodo piagetiano del desarrollo, cuando los videntes adquieren un pensamiento proposicional el rendimiento de los ciegos puede considerarse similar al de los videntes, independientemente del tipo de material con que se realice la tarea. (Ochaita et al., 1988, p. 122)

En la Tabla 7 se consignan algunos de los más aspectos más relevantes.

Tabla 7. Descripción general del desarrollo cognitivo de los ciegos

Etapa	Descripción de los procesos
Desarrollo sensoriomotor	<p>Ejercita los reflejos de los que está dotado desde el nacimiento y construye sus primeros esquemas de acción.</p> <p>Sustituye los datos que la visión puede proporcionar sobre los objetos y el espacio donde éstos se sitúan por indicadores auditivos, se presenta la dificultad de construir un mundo de objetos permanente y un espacio independiente de la propia acción.</p> <p>A los 10 y 12 meses ponen de manifiesto la coordinación entre la prensión y la audición. Comienza a buscar y a recuperar los objetos guiándose únicamente por el sonido que emiten. El comienzo del gateo coincide con el inicio de la búsqueda de los objetos por el sonido, situándose el inicio de la marcha sobre los 19 meses.</p> <p>Durante el primer año, el balbuceo prelingüístico presenta evolución.</p> <p>Entre los dos y tres años desarrolla el lenguaje, excepto la adquisición de algunas palabras de "clase cerrada"; en concreto, los términos deícticos, tanto personales como espaciales.</p> <p>La carencia de visión plantea un problema respecto a la adquisición de la imagen del propio cuerpo. Tal problema se manifiesta tanto en el lenguaje, como un considerable retraso en la utilización de los pronombres "yo" y "mi", como en las posibilidades de autorrepresentación en el juego simbólico.</p> <p>La adquisición de la permanencia de los objetos, así como el juego simbólico se retrasa en los niños ciegos entre uno y tres años, debido a las dificultades que tienen en la búsqueda de los objetos en el espacio por la ausencia de la visión</p>
Etapas Operaciones Concretas	<p>En el desarrollo operaciones infralógicas con componentes espaciales y lógicas de carácter manipulativo como clasificaciones, seriaciones y conservación de la sustancia, pone en escena algunos retrasos que se superan por completo a la edad de 11 años.</p> <p>Las actividades sobre una base predominantemente verbal de seriaciones verbales y problemas de clasificación que plantean inclusión se resuelven con éxito.</p> <p>En la adquisición de operaciones espaciales, con tareas de espacio topológico, proyectivo y euclidiano también se pueden presentar de manera tardía, pero quedan anulados sobre los 14 o 15 años incluso en las tareas más complejas.</p>
Desarrollo de las etapas formales	<p>El rendimiento de los sujetos ciegos en cuanto a la resolución de los problemas de adquisición de los esquemas formales de razonamiento causal, proporcional y proposicional se da en los mismos momentos que en las personas videntes.</p>

Fuente: Ochaita et al. (1988)

Teniendo en cuenta que, en la presente tesis se aborda la idea de cambio, se revisaran los resultados de los estudios realizados por Ochaita et al. (1988) en tres acciones concretas: la seriación, la conservación de la materia y el razonamiento causal.

En cuanto a la seriación simple se buscaba establecer cómo se aproximan las personas con diversidad funcional visual a relaciones simétricas aditivas haciendo uso de la exploración háptica. Para esta actividad emplearon 8 varillas de diferente tamaño y papel de dibujo especial para los ciegos. La experiencia consta de tres momentos: la anticipación, realización e introducción de un elemento nuevo. Se evidenció un retraso en la clasificación de elementos figurativos, perceptivos o espaciales por parte de los niños ciegos, considerando que la modalidad sensorial háptica es más lenta y sucesiva que la visual y que demanda un ejercicio mayor para la memoria en el caso de encontrar relaciones entre las longitudes de una serie formada por varios elementos. Otra de las dificultades encontradas se debe al uso de sistemas de referencia externos para establecer una misma base para todos los elementos, en este caso, las varillas.

En las tareas de la conservación de la materia, se considera que el niño alcanza esta acción en el tránsito del periodo preoperatorio al operatorio, se busca que comprenda que un objeto sigue siendo el mismo y continúa manteniendo su peso y volumen, a pesar de que se dan cambios en su forma. Los autores señalan que la idea de conservación no aparece de manera simultánea con la de peso y volumen, las cuales surgen entre los 7 y 8 años, los 8 y 10 años y de los 10 a los 11 años, respectivamente. Haciendo uso de plastilina con figuras de diferente forma, concluyen que los aspectos figurativo-receptivo predominan sobre los lingüísticos y, por lo tanto, las tareas de conservación están influenciadas por los aspectos figurativos en el mismo grado en que lo están las seriaciones.

Se considera que el razonamiento causal se alcanza sobre el desarrollo del pensamiento formal en la adolescencia. Los experimentos consistieron en el uso de material concreto, varillas flexibles y un dispositivo con cinco interruptores que producían sonido. La finalidad era determinar los factores causales en cada una de las tareas propuestas, se hizo evidente que la causalidad en los ciegos se traduce en el uso cada vez mayor de los datos para expresar los argumentos. Los niños más pequeños dan sus explicaciones sobre sus propias opiniones, posteriormente, entre los 13 y los 14 años, realizan otros tipos de inferencia e incurren en errores de “falsa inclusión”, aunque las operaciones de exclusión son más difíciles que las de inclusión. De esta manera, la carencia del sentido de la vista no produce retrasos globales ni tendencias distintas en el desarrollo del pensamiento formal.

Aspectos sociales de la ceguera

A lo largo de la historia, las personas con diversidad funcional visual se han enfrentado a situaciones de maltrato y de irrespeto, lo que llevó a que se organizaran de diferentes formas para establecerse como grupo social con derechos. En el año 1784 se funda la primera escuela para ciegos en París, como una iniciativa que demostraba que podían ser educadas, ejemplo que se extendió a Francia, Alemania, Inglaterra y España durante el siglo XVIII. Siglo que también vio la invención del primer sistema de lectura y escritura táctil que se denominó con el apellido de su autor, Braille, y los primeros recursos de los estados para solventar la enseñanza de las personas ciegas, como de caso de España (Daudén, 1996).

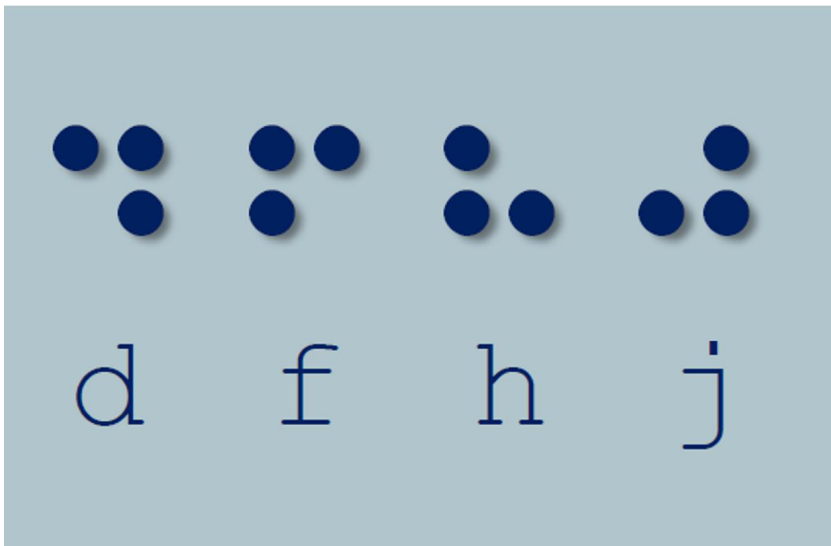
A lo largo del s. XIX, se incrementa el número de instituciones para la atención a persona en condición de ceguera, hacia 1894 se crea Centro Instructivo y Protector de Ciegos en España, el cual no solo tenía la misión de enseñar sino de proteger a los niños ciegos y para 1938 se crea la Organización Nacional de Ciegos Españoles. En el caso de Colombia, en el año de 1955 se funda el Instituto Nacional para Ciegos INCI, que tiene por finalidad garantizar los derechos de las personas con esta condición.

Desde ese momento, se han creado diferentes institutos de rehabilitación integral, donde se brinda orientación para que las personas ciegas puedan realizar las actividades de manera autónoma e independiente, de acuerdo con la edad y las condiciones del contexto en el que se encuentran inmersas, para lograr una inclusión social. Asimismo, se brindan apoyos para facilitar el desempeño en la vida cotidiana, por ejemplo, para manejo de dinero y de dispositivos, para facilitar la comunicación, entre otros. (Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos-CRAC, s.f.)

En la actualidad, la sociedad plantea retos a las personas con ceguera, entre las que se incluyen movilizarse con facilidad en los diferentes espacios y acceder a escenarios educativos en los que se reconozcan sus capacidades y obtener un trabajo que les permita conseguir los recursos para desarrollarse integralmente. Estos son aspectos en los que se debe seguir avanzando, sin embargo, es importante que, en los primeros años de vida, se brinden apoyos para la adaptación a la condición visual, el

uso de bastón, que permita reducir las barreras que pueden presentarse a nivel familiar, educativo, laboral, para lograr una mayor integración y posibilidades de reconocimiento.

Nuestra ruta metodológica



El presente capítulo da a conocer al lector la metodología implementada para alcanzar el objetivo general de la investigación, *Formular lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria*. En su desarrollo, se exponen las bases teóricas de la investigación cualitativa según Creswell (1998), posteriormente, se describe la tradición metodológica de la Teoría Fundamentada desde los planteamientos de Strauss y Corbin (2002), a través de la cual se configuró conocimiento sobre el objeto de estudio. Luego, se presenta un apartado referido al diseño de la investigación, que contempla la formulación del problema, la planeación del trabajo de campo –la construcción de instrumentos de recolección de información y de las actividades planteadas para trabajar con los niños y niñas con diversidad

funcional visual para abordar la idea de cambio– y, finalmente, el proceso de análisis de información teniendo en cuenta la codificación abierta, axial y selectiva propuesta en la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002).

Enfoque investigativo: La investigación cualitativa

Cuando se intenta exponer la forma como se asume la investigación cualitativa, es necesario recurrir a la metáfora planteada por Creswell (1998) que la concibe “como un intrincado tejido compuesto de diminutos hilos, muchos colores, diferentes texturas y varias mezclas de material” (p. 12). Esto permite ver lo complejo que puede llegar a ser el proceso, debido a los diferentes matices, formas y acciones que intervienen en las relaciones que establecen los seres humanos. En ese orden, se asume la investigación cualitativa como un proceso sistemático que nos permite explorar situaciones sociales o aspectos particulares de los individuos a través de diferentes estrategias de investigación, en el que se construye una visión integral del fenómeno. Al respecto, Creswell (1998) afirma:

La investigación cualitativa es un proceso interrogativo de comprensión basado en distintas tradiciones metodológicas de indagación que exploran un problema social o humano. El investigador construye un panorama complejo y holístico, analiza discursos, refiere visiones detalladas de los informantes y lleva a cabo el estudio en un entorno natural. (p. 13)

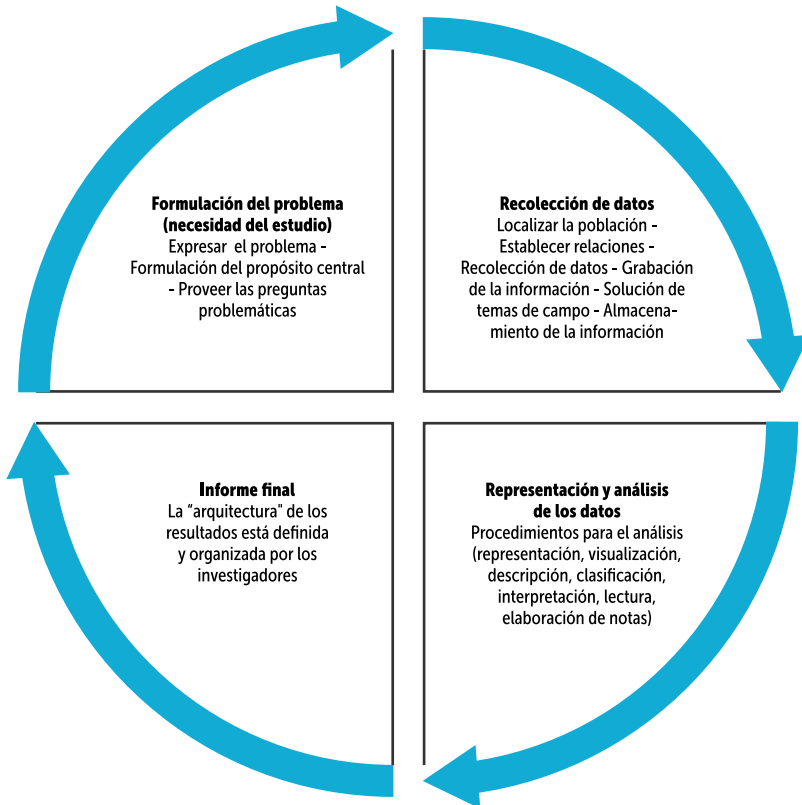
La presente investigación se asume desde una perspectiva cualitativa, pues el propósito es comprender el fenómeno de la educación en ciencias en contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual. Por lo que se requiere una mirada holística sobre la forma cómo los diferentes actores involucrados en la comunidad educativa experimentan dicho fenómeno. Por ello, se asumió: 1) La perspectiva de los maestros en ejercicio que acompañan procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias en contextos de inclusión con estudiantes ciegos, 2) La experiencia de los docentes de apoyo, en este caso, los tiflólogos y educadores especiales que tienen a cargo el

seguimiento y acompañamiento de los estudiantes en las instituciones educativas 3) La visión de los directivos docentes sobre cómo desde la gestión académica se desarrolla la inclusión y 4) La forma como los estudiantes con diversidad funcional visual se aproximan a la construcción de conocimiento científico escolar.

Esta investigación surge de reconocer una problemática social en un entorno natural, como lo es la escuela, plantear un conjunto de acciones para identificar las representaciones que tienen sobre la inclusión y la educación en ciencias diferentes miembros de la comunidad educativa y generar espacios de interacción con los estudiantes con diversidad funcional visual para abordar algunas acciones concretas de pensamiento propuestas en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2004), tomando como eje estructurante la idea de cambio en la educación primaria.

En este orden de ideas, el diseño de la investigación cualitativa contiene características únicas, si bien se sigue la estructura de presentar un problema, una pregunta, recolectar, analizar los datos y dar solución a la situación problemática establecida, exige al investigador planear un acercamiento general al estudio, cuestionarse sobre las posibles rutas a seguir para establecer y direccionar la narrativa cualitativa y presentar los resultados de una manera flexible dando a conocer los nuevos conocimientos que surgen a partir de 1) el sentido que le otorgan las personas, 2) lo que las personas dicen sobre sus sentidos; 3) prejuicios, valores personales debido a relaciones cercanas. En este sentido, el conocimiento como resultado de la investigación cualitativa emerge, se desarrolla y se encuentra “indisolublemente unido” al contexto donde es realizado (Creswell, 1998). En la Figura 6 se presentan los momentos de la investigación cualitativa que se asumen en esta investigación, los cuales se encuentran interrelacionados y se puede volver a ellos en cualquier parte del proceso.

Figura 6. Momentos de la investigación cualitativa



Fuente: Creswell (1998)

A partir de lo anterior, se precisa un enfoque de investigación cualitativa cuya tradición (tendencia) seleccionada fue la Teoría Fundamentada. En las siguientes líneas se describen sus características.

Tendencia cualitativa: La Teoría Fundamentada

La Teoría Fundamentada es un diseño de investigación cualitativa que tiene por objetivo generar, proponer, establecer una teoría sobre un fenómeno particular siguiendo un método sistemático para la recolección y el análisis de los datos. Se utiliza cuando no hay marcos de

referencia de base y se quiere construir una teoría formal. Para Creswell (1998) dicha teoría es desarrollada por el investigador y se articula al final del ejercicio investigativo a través de un trabajo narrativo, una representación visual o una serie de hipótesis o proposiciones.

En este método, la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá de ellos guardan estrecha relación entre sí. Un investigador no inicia un proyecto con una teoría preconcebida. Más bien, comienza con un área de estudio y permite que la teoría emerja a partir de los datos. Lo más probable es que la teoría derivada de los datos se parezca más a la “realidad” que la teoría derivada de unir una serie de conceptos basados en experiencias o sólo especulando (cómo piensa uno que las cosas debieran funcionar). Debido a que las teorías fundamentadas se basan en los datos, es más posible que generen conocimientos, aumenten la comprensión y proporcionen una guía significativa para la acción (Strauss & Corbin, 2002, p. 22).

La Teoría Fundamentada parte del razonamiento inductivo para lograr la configuración de una teoría a partir de los datos obtenidos en el ejercicio de campo. Para Creswell (1998) esta teoría tiene unos componentes específicos: un fenómeno central, condiciones causales y estratégicas, contextos y consecuencias. Otras características de la teoría fundamentada que aportan a esta investigación se describen en la Tabla 8.

Tabla 8. Características de la Teoría Fundamentada

Dimensión	Descripción
Foco	Desarrollar una teoría fundamentada sobre los datos recogidos en el campo
Objeto de estudio	Múltiples individuos quienes han respondido a una acción o participan en un proceso acerca de un fenómeno central
Recolección de datos	Entrevistas hasta 20-30 individuos para “saturar” las categorías y detallar la teoría
Criterio de selección de participantes	Encontrar ejemplos homogéneos, basado en una teoría, un muestreo teórico
Información recolectada	Protocolo de entrevista, memoria
Tipos de datos	Transcripciones, archivos de computador
Análisis de datos	Codificación abierta -Codificación axial -Codificación selectiva

Fuente: Creswell (1998)

Tabla 8. Características de la Teoría Fundamentada

Dimensión	Interpretación de los datos
Manejo de información	Crear y organizar archivos de información
Lectura y elaboración de notas	Leer los textos, hacer notas de margen, formar códigos iniciales.
Clasificación	Codificación axial—causal condicional, contextual, condiciones que intervienen, estrategias. Codificación abierta —categorías, propiedades, dimensionalizar propiedades
Interpretación	Involucrarse en codificación selectiva
Representación y visualización	Presentar un modelo visual o teoría
Forma del informe	Teoría o modelo teórico

Fuente: Creswell (1998)

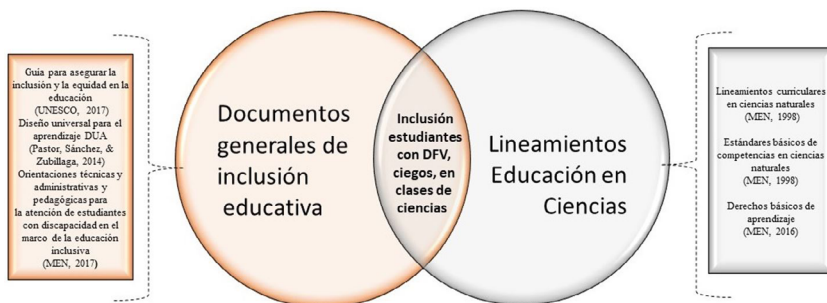
Este proyecto se desarrolla a partir del diseño metodológico propuesto por Teoría Fundamentada, teniendo en cuenta que, en la revisión de diferentes artículos, se encontró que la educación en ciencias en contextos de inclusión con personas ciegas es un campo emergente y son escasas las investigaciones que abordan esta temática como se muestra en el estado del arte en primer capítulo. Asimismo, en los documentos de política pública educativa, para el caso de Colombia, se encuentran aportes significativos en el campo de la inclusión educativa y de la enseñanza de las ciencias, pero de forma aislada, puesto que carece de puntos de convergencia en los que se asuman estas dos perspectivas. Por lo tanto, se hace necesario construir una teoría sobre la forma como deben orientarse los procesos de construcción conocimiento científico escolar con niños con diversidad funcional visual teniendo en cuenta los diferentes actores que participan en el proceso de inclusión en la escuela.

Formulación del problema

Este apartado da cuenta de la manera como se asumen cada uno de los momentos de la investigación cualitativa planteados por Creswell (1998), que se exponen en la Figura 6. El primero es la formulación del problema. La presente investigación parte del interés de conocer cómo se dan los procesos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria. Para la configuración del problema de investigación, en un primer momento se realizó una revisión documental sobre política pública, con el fin de

reconocer el estado actual de la educación inclusiva y de la educación en ciencias. Se asumió el análisis documental, teniendo en cuenta lo descrito por Uribe (2011) donde lo asume como técnica rigurosa que se formula siguiendo una estructura lógica y que implica el análisis crítico de información relevante para el investigador. Para esto, se seleccionó un conjunto de documentos en los que se dan orientaciones a nivel internacional y nacional sobre el tema objeto de estudio, se realizó una valoración e interpretación del contenido. En la Figura 7 se presenta la relación de los documentos seleccionados.

Figura 7. Relación de documentos seleccionados



Fuente: Elaboración propia

Para el análisis documental se siguieron las tres fases expuestas por Uribe (2011). En la primera fase denominada preparatoria, se realizó la delimitación del objeto de estudio, se centró la atención en la educación en ciencias en contextos de inclusión con estudiantes ciegos y se seleccionaron los documentos a revisar. La segunda fase es la descriptiva-analítica-interpretativa, donde se hizo una revisión detallada de cada uno de los textos de política pública – seleccionados en la fase anterior - identificando los siguientes aspectos: intencionalidad, contexto, impacto, información relevante sobre las personas en condición de ceguera y se realizó un análisis particular sobre los aportes, carencias e implicaciones que tienen desde el contexto particular de la enseñanza en ciencias para la comunidad. Cada uno de los ítems se compilaron en una matriz de registro. Finalmente, en la tercera fase, se organizó el análisis producto de la revisión documental y se explicaron los hallazgos, los cuales son expuestos en el primer capítulo de la

presente tesis y en el artículo titulado *Inclusión educativa de estudiantes con diversidad funcional visual en clases de ciencias naturales: un análisis desde la política pública* (Castro y Tuay, 2021).

En un segundo momento se realizó una revisión del estado del arte en la que se analizaron diferentes fuentes bibliográficas como: Handbook, artículos de investigación, memorias de eventos académicos y tesis de doctorado. En la Tabla 9 se relacionan las fuentes consultadas para cada tipo de documento.

Tabla 9. Base/fuentes consultadas

Documento	Base/Fuente consultada
Handbook	<ul style="list-style-type: none"> - Handbook Disability Studies (Gary, Seelman, Bury, 2003) - Handbook of Inclusive Education for Educators, Administrators and Planners: Within Walls, Without Boundaries (Puri y Abraham, 2004) - Second International Handbook of Science Education (Fraser, Tobin y McRobbie, 2012), - Handbook of research on Science Education (Lederman y Abell, 2014)
Artículo de investigación	Scopus, Web of Science, Dialnet, Redalyc, la Referencia, además páginas web de revistas especializadas como Journal of Science Education for Students with Disabilities.
Memorias de eventos académicos	<ul style="list-style-type: none"> - Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias - Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias - Congreso Iberoamericano de Educación Científica - Conferencia de la Asociación Europea de Investigación en Educación Científica (ESERA); y 5) Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias (ENPEC).
Tesis doctorales	Dialnet, TESEO, OATD, DART y TDX

Fuente: Elaboración propia

Para la construcción del estado del arte se siguió lo expuesto por Londoño, Maldonado y Calderón (2014), según lo cual, mediante una combinación de ejercicios heurísticos y hermenéuticos el investigador se aproxima a comprender la realidad objeto de estudio, encuentra relaciones y patrones, identifica líneas de investigación y reconoce diferentes perspectivas. Desde lo heurístico se tomó como unidad de estudio una matriz donde se hizo el registro de los documentos hallados en cada una de las búsquedas, se indicó en un primer momento características generales como título, año de la publicación, autores y lugar de la investigación.

Para el ejercicio hermenéutico se realizó una lectura rigurosa y detallada de cada uno de los documentos. De cada texto se extrajo palabras claves, resumen, población y/o participantes, conceptos centrales, metodología de investigación empleada y partes del texto que se consideraron relevantes. De acuerdo con el tipo y grupo de documentos –Handbook, artículo de investigación, memoria de eventos académico y tesis de doctorado– se estableció unas categorías que permitieron hacer el análisis general de los documentos. Estos aspectos, se hacen explícitos en el primer capítulo de la tesis y en la ponencia titulada *Revisión documental sobre la inclusión de estudiantes con diversidad funcional visual DFV, ciegos, en clases de ciencias naturales* (Castro, 2019), presentada en el X Congreso Iberoamericano de Educación Científica.

Lo anteriormente expuesto, permitió hacer visible los vacíos teóricos que se encuentran en el campo de la educación en ciencias para estudiantes con diversidad funcional visual y posibilitó la configuración del problema y la formulación de la pregunta de investigación que movilizaron el presente ejercicio investigativo, así como el planteamiento del objetivo general y los específicos

Planeación del trabajo de campo (Recolección de datos)

Dentro de este momento de la investigación se realizó la planeación del trabajo de campo para realizar la recolección de los datos. Estas acciones estuvieron estrechamente relacionadas con los objetivos específicos planteados en la etapa de formulación. A continuación, se presenta la descripción de los instrumentos de recolección de información diseñados, así como la caracterización de los participantes en la investigación.

Instrumentos de recolección de información

Para la recolección de los datos se plantearon dos instrumentos, una entrevista semiestructurada y un conjunto de exploraciones para realizar con los niños y niñas con diversidad funcional visual. En los siguientes apartados, se describe la fundamentación, la estructura y estrategia empleada para la construcción de cada uno de ellos.

Entrevista semiestructurada

Con el fin de abordar los objetivos específicos 1 y 2 propuestos en la presente investigación, *Identificar las representaciones sociales de la inclusión educativa con niños y niñas con diversidad funcional que circulan en la escuela y Reconocer las prácticas desarrolladas por los docentes que orientan ciencias naturales en contextos de inclusión educativa con estudiantes con diversidad funcional visual* se plantea como técnica de recolección de la información la entrevista semiestructurada.

Se concibe la entrevista semiestructurada como una técnica propia de la investigación cualitativa, mediante la cual se obtienen datos del fenómeno objeto de estudio, mediante el diálogo abierto con personas involucradas; la entrevista semiestructurada, consiste en presentar un conjunto de preguntas que han sido planeadas con anterioridad, con una intención particular y en la que se da la posibilidad, al entrevistador, de hacer énfasis en palabras o frases, aclarar términos, ahondar en información relevante, entre otros aspectos. Para Kvale (Como se citó en Martínez, 2004), el propósito de la entrevista es obtener descripciones del mundo vivido por las personas entrevistadas, con el propósito de interpretar el significado que tienen los fenómenos descritos para los involucrados.

Para la construcción de la entrevista se tuvo en cuenta el procedimiento establecido por Tonon (2009), que, en un primer momento, propone que el investigador realice un reconocimiento de su propio posicionamiento acerca del tema objeto de estudio; con el fin de tomar conciencia de la influencia de la cultura sobre su perspectiva e identificar los conocimientos y sensibilidades que tiene frente al fenómeno investigado. El segundo momento, se centra en la organización de la entrevista, se establecen ejes de reflexión, se plantea preguntas orientadoras y se construye el guion que orientará la entrevista. El autor aclara que el guion no se configura en un protocolo inamovible, por lo que el entrevistador puede realizar preguntas adicionales, que surjan durante la entrevista, para ampliar la información. El tercer momento, se centra en el registro de la información, donde se solicita autorización para la grabación del encuentro, se genera el ambiente propicio para el desarrollo de la entrevista. Y finalmente, el cuarto momento, se vincula con el análisis e interpretación de la información, donde se clasifica y se construyen las categorías de análisis; todo esto con la intención de interpretar los datos y re-describir significaciones.

Pese a que, la validación de las preguntas de una entrevista no ocurre

de la misma manera y de la misma frecuencia con la que se evalúa un cuestionario, test o una prueba, para la presente investigación resultó relevante someter a valoración de expertos dichas preguntas, con el ánimo de nutrirlas e identificar la pertinencia de estas, a partir de la opinión de expertos. En este caso, se contó con la participación de tres expertos cada uno con una especialidad en una temática: Las representaciones sociales, la educación inclusiva y la diversidad funcional visual, teniendo de base, conocimientos de la educación en ciencias. Aspecto que permitió fortalecer la estructura y la coherencia de los elementos abordados en la entrevista semiestructurada.

Soporte teórico que sustenta la entrevista semiestructurada

La entrevista se diseña para reconocer las representaciones sociales que construyen los diferentes actores frente al fenómeno de la inclusión; se entiende la representación social como una reconstrucción que realiza el sujeto sobre un objeto o situación y que logra exteriorizar a través de diferentes procesos comunicativos, empleando proposiciones, valoraciones y creencias. Para Mora (2002) es el conocimiento de sentido común que pone en escena el sujeto cuando se coloca dentro de lo que conoce, y para Villarroel (2007) se refiere a formas o modalidades de conocimiento social mediante las cuales las personas interpretan y piensan la realidad. En efecto, la representación social es un entramado de significados construidos por la persona inmersa en un contexto, en una cultura, y que son expresados a través del lenguaje, en este sentido Moscovici (1979) afirma:

La representación social se muestra como un conjunto de proposiciones, de reacciones y de evaluaciones referentes a puntos particulares, emitidos en una u otra parte, durante una encuesta o una conversación, por el “corazón” colectivo, del cual, cada uno, quiéralo o no, forma parte. Este corazón es, simplemente, la opinión pública, nombre que se le daba antes, y en la cual muchos veían la reina del mundo y el tribunal de la historia. Pero estas proposiciones, reacciones o evaluaciones están organizadas de maneras sumamente diversas según las clases, las culturas o los grupos y constituyen tantos universos de opiniones como clases, culturas o grupos existen. Cada universo, según nuestra hipótesis, tiene tres dimensiones: la actitud, la información y el campo de representación o la imagen. (p. 45)

Moscovici (1979) plantea tres dimensiones para la interpretación de las representaciones sociales: La actitud, la información y el campo de representación o la imagen. La actitud hace referencia a las percepciones o valoraciones que puede tener la persona sobre el objeto de estudio, es una visión global que tiene sobre el fenómeno estudiado. Para Parales-Quenza y Vizcaíno-Gutiérrez (2007), la actitud es el componente evaluativo de las representaciones y puede entenderse como elementos básicos, primarios en el desarrollo de las representaciones sociales y constituyen el núcleo central.

La dimensión información alude a los conocimientos o conceptos que ha construido la persona frente al fenómeno estudiado y que conforman nuevos modos de pensar y actuar. En palabras de Moscovici (1979), “es la dimensión concepto la que se relaciona con la organización de los conocimientos que posee un grupo respecto a un objeto social” (p. 45). Finalmente, la dimensión campo de la representación o la imagen expresa una visión estructurada del contenido de la representación. Para Mora (2002), expresa la organización del contenido de la representación en forma jerarquizada, haciendo visible una caracterización y propiedades cualitativas e imaginativas del modelo social establecido.

En este marco, para la realización de la entrevista semiestructurada se asumió la representación social desde un enfoque procesual, debido a que se tendrán en cuenta las proposiciones y afirmaciones realizadas por los participantes y se hace énfasis en los aspectos sociales y culturales propios de las interacciones entre los sujetos. Para Banchs (Cómo se citó en Restrepo-Ochoa, 2013), el enfoque procesual destaca los términos del sentido y la significación y no los mecanismos de organización de dichos contenidos.

Dimensiones para explorar con la entrevista semiestructurada

Para la construcción de la entrevista semiestructurada, orientada a explorar el fenómeno de la inclusión educativa con estudiantes con DFV, se tuvo en cuenta, prioritariamente, las dos primeras dimensiones de representación social establecidas por Moscovici (1979), la actitud y la información. Sin embargo, para precisar elementos debidos a la inculturación del sujeto se propone explorar, adicionalmente, la dimensión creencias, concebidas como aquellas ideas que estructura el

sujeto a partir del entramado de relaciones que surge en interacción con su propia cultura. Para Porras (2019), “las creencias son parte de un grupo de constructos que nombran, definen y describen la estructura y contenido de los estados mentales, los cuales orientan las acciones de una persona” (p. 8). En seguida, se presenta la descripción de cada una de las dimensiones.

- La creencia: recoge aquellas ideas que exterioriza el sujeto sobre lo que cree y la forma como asume el fenómeno de investigación.
- La actitud: se asume como aquella dimensión que nos permite conocer las acciones concretas que realiza el sujeto participante o la forma como actúa frente al objeto de estudio.
- La información: implica lo que sabe la persona sobre el fenómeno estudiado y reúne aquellas premisas que responden a aproximaciones teóricas.

Para la construcción de las preguntas dentro de las dimensiones, se propusieron unas categorías preliminares que orientaron su elaboración, a partir de la revisión de la literatura. En la Tabla 10, se describen cada una de ellas.

Tabla 10. Categorías preliminares que componen las dimensiones propuestas

Dimensión Creencias	
Categoría	Descripción
Concepciones de la discapacidad	Se busca indagar sobre la forma como el participante concibe la discapacidad y lo que cree sobre ella, de acuerdo con las relaciones propias de la cultura en la que ha sido formado
Dimensión actitud	
Adaptaciones a los planes de estudio:	Esta categoría hace alusión aquellas estrategias de flexibilización curricular que realiza el maestro. Se refiere a los cambios propuestos en los planes de estudio y la pertinencia de abordar determinados contenidos.
Construcción o adaptación de materiales	Se encierran las acciones en las que se hace visible el diseño y adaptación de material didáctico en el que los estudiantes puedan acceder a los contenidos planteados en las clases de ciencias naturales, así como, adaptaciones de material en Braille y otras estrategias que favorezcan la comunicación con los estudiantes con DFV.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Categorías preliminares que componen las dimensiones propuestas

Dimensión actitud	
Mecanismos de evaluación	Son aquellas acciones que emprenden maestros y tíflogos para reconocer los alcances cognitivos de los estudiantes, las estrategias y criterios empleados para dar las valoraciones.
Dimensión información	
Conocimiento teórico referido a la inclusión educativa	Busca indagar sobre lo que sabe el participante acerca de las teorías que se han construido en torno a la inclusión, es el conocimiento formal que se tiene en torno a la inclusión (modelos de inclusión en la historia, diferencia entre integración e inclusión), así como, elementos vinculados a la participación en cursos especializados, talleres u otros en el marco de este campo de estudio.
Conocimiento sobre la normatividad y/o política pública	Hace referencia al manejo que tiene el participante sobre las directrices establecidas a nivel internacional y nacional sobre la inclusión educativa; así mismo, de los contenidos que deben ser abordados en las clases de ciencias naturales establecidos en los lineamientos, estándares básicos de competencias y derechos básicos de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

Exploraciones sobre el cambio para trabajar con los niños y niñas con diversidad funcional visual

El tercer objetivo específico de la presente tesis doctoral hace referencia a *Describir la forma como los niños y niñas con diversidad funcional visual se aproximan al conocimiento científico escolar*, por lo que se hizo necesario plantear un conjunto de actividades que permitieran configurar conocimiento frente a este aspecto. En la construcción de las actividades para trabajar con los niños y niñas con diversidad funcional visual, se hizo una revisión inicialmente de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (MEN, 2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales (MEN, 2016), con el fin de identificar los planteamientos y las temáticas abordadas en la educación primaria, identificando los siguientes aspectos:

1. Las acciones concretas de pensamiento y producción propuestas en los Estándares de Competencias MEN (2004) se encuentran divididas en cinco grupos de grados escolares, de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno y de décimo a undécimo, tal como se encuentra organizada la educación básica y media en el país. Para el presente ejercicio solo se toman los de nivel primaria, es decir, de primero a quinto grado.

2. En el manejo de conocimientos se establecen acciones de pensamiento desde el entorno vivo, concerniente al estudio de los procesos biológicos y desde el entorno físico, donde se proponen los conocimientos referentes a los procesos físicos y a los procesos químicos. En este caso, para la exploración se tendrán en cuenta elementos de los dos entornos, vivo y físico.
3. En la revisión de los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, se observó que la idea de cambio es una constante en un número significativo de acciones de pensamiento y tópicos propuestos en los diferentes niveles escolares de la educación básica.
4. Delimitando la investigación, se reconoció que la idea de cambio subyace a la construcción de los conocimientos escolares, por lo tanto, se asumió como un concepto estructurante de las ciencias naturales. La idea de cambio se constituye en un referente válido para articular la amplia gama de contenidos de las ciencias naturales y las relaciones posibles entre ellos, facilitándole al docente la tarea de organizar los procesos de enseñanza (Merino, 1998, p. 90). En ese sentido, la idea de cambio fue el eje desencadenante en las exploraciones realizadas con los niños y niñas y objeto de estudio en la construcción del marco teórico y a su vez se encuentra como categoría en la familia de códigos establecida para el análisis de los datos, pues la idea de causalidad es una de las formas como el sujeto organiza su pensamiento para dar cuenta de los fenómenos del mundo natural, es decir, una manera de construir conocimiento.
5. En ese orden de ideas, se encuentran establecidas dentro de los estándares 50 acciones concretas de pensamiento y producción para los grados de primero a quinto. Al abordar solamente aquellas que tienen de manera implícita o explícita la idea de cambio se reduce a 18 acciones, de las cuales se abordan 12 en las exploraciones diseñadas, como se hace evidente en la Tabla 15.

A partir de las 12 acciones de pensamiento seleccionadas, se hizo nuevamente una revisión, encontrando temas en común y relaciones entre ellas, se organizó la información dando como resultado cinco

grupos, los cuales dieron origen a las cinco exploraciones propuestas. Se usa el término de *exploración* planteado por Malagón (2020) para denotar las actividades propuestas, teniendo en cuenta que se está observando de manera detallada y minuciosa una situación, en este caso, se está reconociendo como los estudiantes se aproximan a diferentes fenómenos o explicaciones de las ciencias naturales que involucren la idea de cambio. Cada una de las exploraciones está estructurada en las siguientes seis partes:

- *Ideas preliminares frente al desempeño*: son afirmaciones que se toman de base para la exploración y que orientan el diseño de las actividades.
- *Objetivo de la exploración*: se refiere a los alcances que plantea el investigador para cada uno de los momentos proyectados a través de las exploraciones.
- *Conjunto de acciones de pensamiento a trabajar a partir de los estándares básicos de competencias*: se citan en este apartado las acciones de pensamiento seleccionadas para trabajar según lo expuesto en el documento de los estándares básicos de competencias establecidos por el MEN (2004).
- *Contexto*: se refiere a una descripción general de las actividades que se desarrollan en cada una de las exploraciones propuestas.
- *Recursos necesarios para la exploración*: se refiere al conjunto de materiales que se requieren para llevar a cabo la exploración.
- *Desarrollo de la exploración*: se indica el paso a paso de las actividades que se desarrollarán con los niños participantes en la actividad.

En la Tabla 11 se presenta una síntesis de las cinco exploraciones resaltando los objetivos, las acciones de pensamiento abordadas y las ideas preliminares frente al desempeño. A continuación, se presenta cada uno de los momentos propuestos para cada exploración.

Formulación de Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de Ciencias Naturales

Tabla 11. Síntesis de las cinco exploraciones

Exploración	Objetivos	Acciones de pensamiento a trabajar	Ideas preliminares frente al desempeño
Exploración 1: Entorno Vivo	<p>Identificar las expresiones y los gestos que el niño utiliza para hablar del cambio.</p> <p>Identificar la forma en la que el niño concibe el cambio de su propio cuerpo y el de otros seres vivos.</p>	<p>Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.</p> <p>Describo y verifico ciclos de vida de seres vivos.</p>	<p>Para "lenguajear" sobre la idea de cambio en diferentes seres vivos el niño o niña con DFV hace uso del tacto y de sus propias transformaciones (cambios en su cuerpo). Se ha desarrollado la noción sobre permanencia del objeto, entendida esta, como la capacidad de reconocer que se trata del mismo objeto, aunque haya cambiado</p>
Exploración 2: Entorno Vivo	<p>Identificar la incidencia que tiene la utilización de descripciones verbales detalladas en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales.</p> <p>Identificar el papel de la analogía en la enseñanza de las ciencias privilegiando el sentido del tacto y la audición</p> <p>Reconocer cómo el estudiante se aproxima a la construcción de conocimiento científico mediante el uso de la narrativa</p>	<p>Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente</p> <p>Identifico adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.</p> <p>Identifico fenómenos de camuflaje en el entorno y los relaciono con las necesidades de los seres vivos.</p>	<p>Haciendo uso del tacto y de la audición mediante narrativas (describir situaciones) los niños y las niñas con DFV identifican que existen diferentes seres vivos con formas y comportamientos. Se dará mayor sentido a las descripciones realizadas si existe de base una referencia sobre su propia experiencia – táctil o auditiva – que le permita a los estudiantes con DFV aproximarse a la comprensión del fenómeno Para aproximarse al reconocimiento de las estructuras adaptativas del cuerpo de otros seres vivos, se requiere inicialmente hacer el reconocimiento de su propio cuerpo. Pensar "como lo hago yo para saber cómo lo hace el otro", es decir, su cuerpo, como sistema de referencia para el conocimiento de otro.</p>
Exploración 3: Entorno Físico	<p>Identificar si los niños reconocen que el agua sigue siendo agua, aunque se presente en diferentes estados.</p> <p>Identificar la forma como los estudiantes asumen los cambios - El cambio se produce espontáneamente o hay algo que lo produce</p>	<p>Identifico diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verifico causas para cambios de estado.</p> <p>Identifico situaciones en las que ocurre transferencia de energía térmica y realizo experiencias para verificar el fenómeno.</p> <p>Describo y verifico el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias</p>	<p>Para que aparezca la pregunta por la causalidad (¿Por qué?) se requiere que el niño haya transitado cognitivamente al razonamiento causal</p> <p>El niño reconoce que el mismo elemento puede encontrarse en la naturaleza en diferentes estados – permanencia del objeto -</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Síntesis de las cinco exploraciones

Exploración	Objetivos	Acciones de pensamiento a trabajar	Ideas preliminares frente al desempeño
Exploración 3: Entorno Físico	Reconocer la forma como los estudiantes describen el movimiento de los cuerpos Identificar diferentes formas de evocar desplazamientos y cambios de posición de los cuerpos Lograr la descentralización del movimiento que realiza con su propio cuerpo a la representación gráfica del mismo Distinguir las diferencias movimiento en línea recta y curva	Identifico tipos de movimiento en seres vivos y objetos, y las fuerzas que los producen. Comparo movimientos y desplazamientos de seres vivos y objetos. Relaciono el estado de reposo o movimiento de un objeto con las fuerzas aplicadas sobre éste.	Para aproximar a los niños y niñas a la comprensión del movimiento, se requiere tener en cuenta las componentes referidas por Malagón (2020) sobre el modelo mental espacial del niño ciego. Para darle sentido a la idea del movimiento se requiere realizar experiencias en las que el estudiante interactúe con el material didáctico (tacto, audición, olfato) Para que aparezca la pregunta por la causalidad (¿Por qué?) se requiere que el niño haya transitado cognitivamente al razonamiento causal.
Exploración 5: Entorno Físico	Identificar la forma como los niños se aproximan al estudio del sistema solar Conocer la forma como influye el uso de la modelización en la construcción de conocimiento científico escolar	Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición	El uso de la modelización en la enseñanza de las ciencias naturales requiere determinado grado de abstracción por parte de los niños Se debe hacer uso de palabras o actividades en las que se involucre la experiencia para llevarlas posteriormente a la modelización

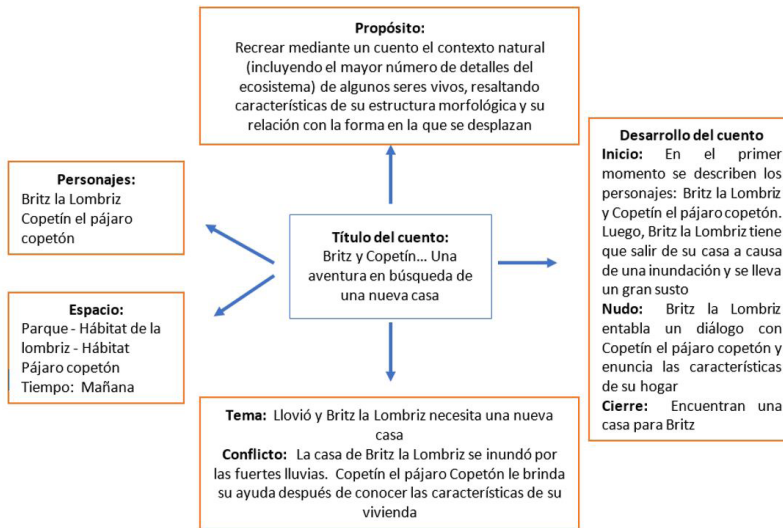
Fuente: Elaboración propia

Dentro de las estrategias que se privilegiaron para desarrollar las exploraciones se encuentran el uso de las descripciones detalladas, la narrativa, las experiencias prácticas, la analogía y la modelización. En los estudios realizados por Soler (1994) se señala que la descripción verbal puede ser un buen recurso didáctico para aproximar a los estudiantes con diversidad funcional a las clases de ciencias, ya que se puede describir con palabras situaciones, fenómenos, dibujos, gráficas, posibilitando que los estudiantes se aproximen a lo que está sucediendo dentro del aula. Por lo tanto, este recurso fue un eje transversal en el diseño e implementación de las exploraciones. Por ejemplo, dentro del documento se precisan aspectos como:

Se plantea una actividad experimental sobre la germinación de las plantas. A propósito de la importancia que reviste la claridad de las descripciones verbales previas a la realización de una actividad para una persona con diversidad funcional visual se precisa explicar minuciosamente la forma en qué se desarrollará la experiencia. Para esto se dispondrá de un frijol, un vaso de vidrio, algodón y agua. El estudiante deberá hacer un primer registro táctil que le permita reconocer las características iniciales de los materiales, principalmente del frijol. Se hará el montaje explicándole el paso a paso y la intención de obtener una planta de frijol con la experiencia.

Otro de los recursos empleados dentro de las exploraciones fue la narrativa. Se considera que a través de la ella las personas pueden recrear imágenes o sucesos “dando vida” en su pensamiento al relato y estableciendo relaciones con la realidad. Para García-Castejón (2013) en la educación primaria es un recurso necesario para construir conocimiento del mundo natural por los aspectos afectivos que evoca a través de la misma estructura narrativa, los personajes, la emoción, la aventura, entre otros aspectos. En este orden de ideas, dentro de las exploraciones se emplea la narrativa para explicar contextos del mundo natural, características e interacciones entre los diferentes seres vivos, planteando estructuras lógicas y siguiendo las explicaciones que se dan desde las ciencias naturales sobre el fenómeno estudiado. Para mayor ilustración en la Figura 8 se presenta la estructura del audiocuento empleado en las exploraciones.

Figura 8. Estructura del audiocuento empleado en las exploraciones



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para Soler (1994), la enseñanza de las ciencias no puede darse solamente desde una perspectiva teórica, por lo que se hace necesario implementar actividades o experiencias prácticas que sean multisensoriales, teniendo en cuenta que el estudiante ciego percibe otros estímulos de tipo auditivo, olfativo, táctiles y gustativos que provienen de su entorno y que le permiten hacerse una imagen sobre el fenómeno abordado. Dentro de las exploraciones se propusieron actividades como:

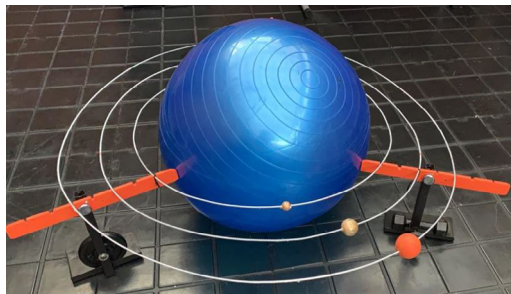
- Los objetos para explorar son una roca, un pedazo de madera, agua y aceite y las situaciones abanicarse y taparse la nariz y respirar (para que experimente la presencia del aire).
- Se realiza una actividad práctica, cuya idea es desplazar un objeto de un lugar a otro de diferentes formas sobre una maqueta que ha sido explorada previamente para identificar los elementos que se encuentran allí.

La analogía y la modelización también fueron empleados en las exploraciones porque se consideran recursos relevantes en el desarrollo del conocimiento científico escolar. Si bien, la analogía se relaciona principalmente con elementos lingüísticos-orales, en este caso, se plantearon desde la experiencia háptica. Según Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001), crear una analogía implica recurrir a conceptos de significación elaborados previamente por los estudiantes, por lo que, en muchos casos, se requiere recordar características de los objetos o de las situaciones mencionadas para desencadenar las relaciones o vínculos en la información proporcionada.

En términos didácticos el modelo hace referencia a representaciones construidas sobre conceptos científicos o situaciones de la cotidianidad, a través de dibujos, esquemas bidimensionales o tridimensionales. Para Couso (2020), la modelización en el aula de ciencias permite ver la aplicación de los conceptos en diferentes contextos, propiciar la observación, el análisis y la indagación sobre el fenómeno y aumentar el potencial descriptivo, predictivo o explicativo en los estudiantes. Dentro de las exploraciones se plantearon algunos modelos físicos, un caso particular fue el modelo del sistema solar a escala, como se presenta a continuación:

- Teniendo en cuenta la importancia de la modelización de algunos de los fenómenos se invita al estudiante a explorar el modelo del sistema solar que se construyó manteniendo la relación del tamaño del sol y de algunos planetas a tamaño escala. Se llevará a que reconozca cada uno de los elementos que lo componen: Sol, órbita y planeta. En la Figura 9 se muestra la representación realizada.

Figura 9. Modelo del sistema solar diseñado



Fuente: Elaboración propia

Valoración de expertos de las exploraciones

El contenido de las exploraciones se sometió a la valoración de dos expertos que forman parte de la comunidad de personas en condición de diversidad funcional visual. La primera valoración se obtuvo por parte del Doctor Rafael Campos, experto en el campo de la educación y la pedagogía en Colombia, quien a través de una entrevista telefónica hizo sus observaciones, comentarios y aportes sobre las exploraciones planteadas. Así mismo, el Doctor Eder Pires de Camargo, experto en la educación en ciencias, valoró la pertinencia de las actividades y emitió un concepto escrito con algunas sugerencias.

Estos conceptos fueron un gran aporte para refinar y ajustar algunas actividades diseñadas para desarrollar con los niños y niñas, con el interés de conocer cómo se aproximan a la construcción de conocimiento científico escolar y, desde esta perspectiva, orientar la construcción de lineamientos curriculares en el campo de la educación en ciencias con personas ciegas, objetivo general del presente libro.

Descripción de los participantes

En el marco de Teoría Fundamentada, el investigador selecciona los participantes de la investigación usando el criterio que pueda contribuir en el desarrollo de la teoría que está emergiendo (Creswell, 1998). Así, se realizó un primer acercamiento a la Secretaría de Educación Distrital de la ciudad de Bogotá para conocer el número de instituciones educativas que tienen inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual, intentando caracterizar a la población inmersa en este proceso. Se encontró que once (11) instituciones educativas cuentan con salas de tiflogía donde asisten un total de 157 estudiantes en condición de *discapacidad visual*, según registro del Sistema Integrado de Matrícula Estudiantil SIMAT a 30 de diciembre de 2020.

En los pasos establecidos por Strauss y Corbin (2002) para desarrollar la investigación y en particular la recolección de datos sobre la realidad del fenómeno se debe: 1) Escoger un sitio o grupo para ser estudiando, 2) tomar una decisión sobre los tipos de datos que se van a usar, además precisa “Las decisiones con respecto al número de sitios y observaciones

o entrevistas dependen del acceso, los recursos disponibles, los objetivos de la investigación y el tiempo y la energía del investigador” (p. 223). En este orden se tomaron las siguientes de decisiones:

1. Teniendo en cuenta que el objetivo general de la investigación es *Formular lineamientos curriculares que permitan la inclusión de niños y niñas de la básica primaria con diversidad funcional visual (DFV) en las clases ciencias naturales*, se hizo necesario vincular a la investigación estudiantes con diversidad funcional visual, docentes que orientan procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en contextos de inclusión, docentes de apoyo y directivos docentes, para identificar, conocer y describir las perspectivas de los diferentes actores educativos sobre el fenómeno objeto de estudio.
2. Entre las estrategias empleadas para la recolección de los datos se encuentra la entrevista semiestructurada a realizar con los docentes de aula expertos en ciencias naturales, los docentes de apoyo pedagógico, así como, a los directivos docentes que lideran en sus instituciones procesos de inclusión educativa y las exploraciones a realizar con los niños y niñas ciegos que permita obtener información sobre el fenómeno para realizar una teoría al respecto.

Para la selección de los participantes, se tomó como criterio la vinculación a instituciones educativas de la ciudad de Bogotá –que contaran con equipos y salas de tiflogía, ubicadas en diferentes localidades de la ciudad–, con trayectoria en procesos de inclusión educativa con estudiantes ciegos. En cuanto a los niños y niñas se tuvo en cuenta que estuvieran matriculados en esas instituciones, en un grado de la educación básica primaria y fueran ciegos de nacimiento. En ese orden de ideas, el grupo de participantes seleccionado para la presente investigación lo conforman dos (2) directivos docentes, cuatro (4) docentes de apoyo, cinco (5) docentes de aula de ciencias naturales y cinco (5) estudiantes con diversidad funcional visual. A continuación, se describen los participantes.

• **Directivos docentes:** Se contó con la participación de dos coordinadores académicos con experiencia en el manejo de instituciones educativas con procesos de inclusión. Han trabajado en el sector educativo por más de 20 años y se han desempeñado como profesores en instituciones de la ciudad de Bogotá. En la Tabla 12 se especifica su formación académica y tiempo de experiencia.

Tabla 12. Formación académica y tiempo de experiencia directivos docentes

Participante	Formación académica	Tiempo de experiencia en inclusión
Coordinador 1 (C1)	Licenciada en educación preescolar – especialista en lúdica y recreación para el desarrollo social y cultural – especialista en diseño de textos escolares y magister en educación	4 años
Coordinador 2 (C2)	Licenciado en educación física, magister en educación, estudios de doctorado en educación en la línea de inclusión	6 años

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de las entrevistas

• **Docentes de apoyo pedagógico:** las instituciones educativas que tienen procesos de inclusión han vinculado educadores especiales, tiflólogos y mediadores para fortalecer el desarrollo académico de los estudiantes con diversidad funcional. Por lo que se consideró pertinente conocer sus representaciones acerca de los diferentes procesos que se adelantan dentro de las instituciones. Se realizó la entrevista a cuatro (4) profesionales con diferentes perfiles profesionales y con experiencia en acompañamiento a estudiantes con diversidad funcional visual como se evidencia en la Tabla 13. Se considera pertinente resaltar que uno de estos profesionales hace parte de la comunidad de personas con diversidad funcional visual, lo que permite ampliar la reflexión, desde su propia vivencia, en el trabajo con esta población.

Tabla 13. Formación académica y tiempo de experiencia de docentes de apoyo pedagógico

Participante	Formación académica	Tiempo de experiencia con población con DFV
Coordinador 1 (C1)	Licenciada en educación con énfasis en educación especial	6 años
Docente de apoyo 2 (A2)	Psicólogo, magister en educación, estudios de doctorado	12 años
Docente de apoyo 3 (A3)	Licenciada en educación con énfasis en educación especial	3 años
Docente de apoyo 4 (A4)	Licenciada en educación con énfasis en tiflogía	10 años

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de las entrevistas

- **Docentes de aula de ciencias naturales:** son los encargados de orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales dentro de las aulas de clases y conocen la complejidad o demandas que requieren cada uno de los objetos de estudio de la disciplina. En la investigación participaron cinco docentes que realizan su trabajo con estudiantes con diversidad funcional visual en las escuelas de la ciudad de Bogotá. En la Tabla 14 se presenta su formación y experiencia.

Tabla 14. Formación académica y tiempo de experiencia docentes de ciencias naturales

Participante	Formación académica	Tiempo de experiencia con población con DFV	Población con la que trabaja
Profesor 1 (P1)	Licenciada en biología y química, magister en docencia de la química	7 años	Básica secundaria
Profesor 2 (P2)	Ingeniero Electrónico, licenciado en Biología, magister en comunicación	10 años	Básica secundaria y media
Profesor 3 (P3)	Licenciada en educación infantil, especialista y magister en el campo de la educación, formación en áreas STEM	3 años	Básica primaria
Profesor 4 (P4)	Licenciado en educación básica con énfasis en ciencias naturales	12 años	Básica primaria
Profesor 5 (P5)	Licenciado en Biología, especialista en educación, maestría en docencia de la química y Doctor en educación	10 años	Básica primaria

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de las entrevistas

- Niños y niñas con diversidad funcional: Los participantes del estudio fueron cinco (5) estudiantes vinculados a la educación primaria en instituciones educativas distritales; de los cuales eran 4 niñas y un 1 niño, que oscilaban entre los 10 y los 12 años de edad. Los datos particulares se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Información básica de los niños y niñas con DFV

Participante	Edad	Grado	Diagnóstico
Estudiante 1 (E1)	11 años	Cuarto	Ceguera total
Estudiante 2 (E2)	12 años	Cuarto	Ceguera total
Estudiante 3 (E3)	12 años	Cuarto	Ceguera total
Estudiante 4 (E4)	10 años	Tercero	Ceguera total
Estudiante 5 (E5)	12 años	Cuarto	Ceguera total

Fuente: Elaboración propia con información brindada por los padres de familia

Elementos éticos de la investigación

Esta investigación sigue principios éticos, por lo tanto, para la protección de los derechos de los participantes, se firmó el consentimiento informado, en el caso de los menores de edad lo hicieron padres, madres y/o acudientes de los niños y niñas, siguiendo el formato propuesto por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica en el que se señala el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en las investigaciones, garantizando los derechos de acceso, rectificación y oposición de la información, la custodia y confidencialidad de los datos, así mismo, se autorizó la realización de las grabaciones de video. Los participantes fueron informados de los objetos y alcances del estudio y se aclararon las inquietudes que surgieron de su participación en la investigación en el marco de la tesis doctoral.

Representación y análisis de los datos

Para el análisis de los datos se tiene en cuenta la codificación propuesta desde Teoría Fundamentada de Strauss y Corbin (2002), donde se realiza

una codificación abierta, axial y selectiva. Los datos para el análisis se obtienen a partir de 1) la lectura e interpretación de los documentos de política pública educativa en términos de la inclusión y la educación en ciencias, 2) la aplicación de las entrevistas semiestructuradas y 3) las exploraciones realizadas con los niños y niñas con diversidad funcional visual. En el caso de los dos últimos, se realizó la transcripción de las narrativas y, además, en las exploraciones se hizo el registro de cada uno de los gestos que empleaban los niños y niñas para apoyar el discurso.

Para organizar la información se hizo uso del Programa Atlas.ti 9, con el fin de fragmentar, descomponer el dato, por medio de citas, memos, códigos y grupos de códigos para realizar el proceso de análisis, es decir, clasificar, establecer relaciones que permitan integrar los datos y formar la teoría, teorizar sobre el fenómeno. El Atlas.ti es un soporte informático que fue desarrollado a finales de los años ochenta, para apoyar el análisis cualitativo, donde se incorporan sistemáticamente los datos de la investigación. Para San Martín (2014) vincular programas especializados al análisis aumenta la calidad de la investigación educativa, debido a que se fortalece la coherencia y el rigor de los procedimientos.

Codificación abierta

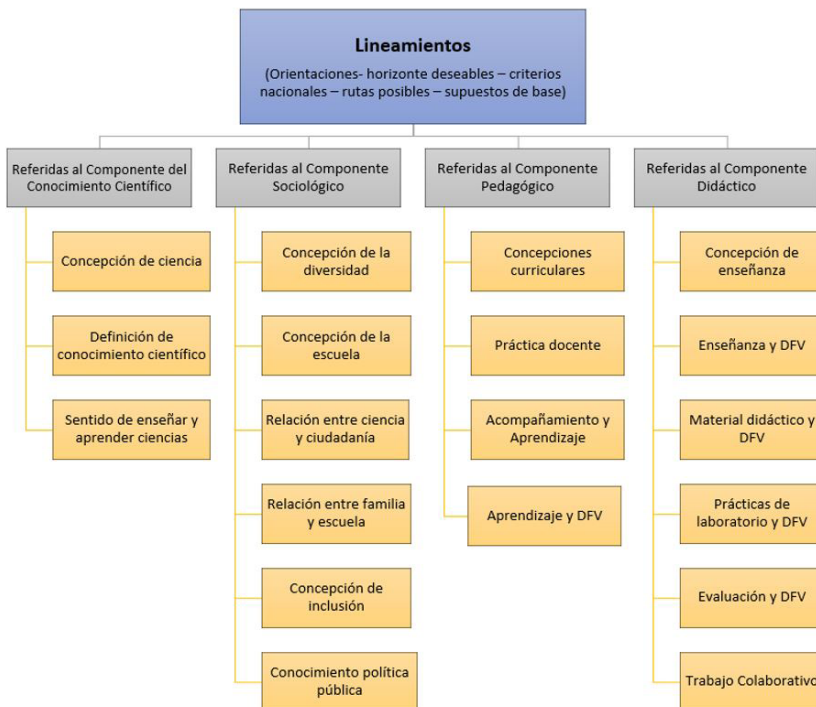
La codificación abierta es un proceso en el cual se identifican los conceptos centrales, a partir de una revisión sistemática, detallada y minuciosa del dato con el fin de descubrir las categorías, aspecto que le permite al investigador no solo clasificar sino explicar su significado. Este aspecto es fundamental, ya que permite reducir el número de unidades vinculadas al proceso de análisis. Se entienden las categorías como un conjunto de conceptos derivados del dato que representan el fenómeno estudiado (Strauss y Corbin, 2002).

Para la identificación y planteamiento de las categorías preliminares; de manera inicial, se procedió a revisar la estructura planteada y el contenido de los diferentes documentos que orientan en las escuelas el proceso de la educación en ciencias y el de la inclusión educativa como lo fueron Diseño Universal para el aprendizaje DUA (Pastor, Sánchez y Zubillaga, 2014), Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación (Unesco, 2017), Orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención de estudiantes con discapacidad

en el marco de la educación inclusiva (MEN, 2017), Lineamientos curriculares en ciencias naturales (MEN, 1998), Estándares básicos de competencias en ciencias naturales (MEN, 2004) y Derechos básicos de aprendizaje (MEN, 2016)

En este orden de ideas, a partir de la lectura rigurosa de los documentos de política pública educativa se pudo establecer un grupo de categorías emergentes, las cuales se presentan en la Figura 10. Con el fin de organizar las categorías, estas fueron agrupadas dentro de cuatro ejes centrales que fueron denominados componentes, los cuales representan factores relevantes en el campo de la educación en ciencias y son: el conocimiento científico, los factores sociales, pedagógicos y didácticos.

Figura 10. Categorías emergentes



Fuente: Elaboración propia

En la codificación abierta se establecen 19 categorías, empleando para cada una de ellas nominaciones amplias que pueden servir como título o para datos que compartan características similares (Strauss y Corbin, 2002). En la Tabla 16 se presenta una descripción de la categoría y la principal fuente de información para saturar el *código*.

Tabla 16. Descripción de las categorías emergentes

Grupo de categorías	Categoría	Descripción	Fuente(s) de información primaria
Referidas al Componente del Conocimiento Científico	Concepción de ciencias	Conjunto de ideas sobre la forma como se entiende las ciencias según el contexto social y cultural en el que desarrolla	Revisión documental
	Definición de conocimiento científico	Reúne una serie de premisas sobre la forma como se concibe el conocimiento y en particular el que se da en el marco de la ciencia.	Revisión documental Entrevistas realizadas a docentes de ciencias
	Sentido de enseñar y aprender ciencias	Se vincula con el papel que juega las ciencias en los contextos escolares y con la que se busca responder los interrogantes, por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela	Revisión documental Entrevistas realizadas a docentes de ciencias
Referidas al Componente Sociológico	Concepción de la diversidad	Se refiere a los imaginarios que construyen los sujetos para referirse a las características o condiciones del otro o del contexto en el que se inmerso.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias, de apoyo directivos -docentes
	Concepción de la escuela	Es el conjunto de ideas a través de las cuales se caracteriza o se define el lugar o el contexto educativo del cual participa.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias, de apoyo directivos -docentes
	Relación entre ciencia y ciudadanía	Se define como el vínculo que se puede establecer entre la finalidad de enseñar ciencias y la formación de ciudadanos.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias
	Relación entre familia y escuela	Se interpreta como el tipo de interacción que se establece entre padres de familia o acudientes y la institución educativa en la que participan los estudiantes.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias, de apoyo directivos -docentes
	Concepción de inclusión	Conjunto de creencias o imaginarios frente a la inclusión de acuerdo a las relaciones propias de la cultura en la que ha sido formado.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias, de apoyo directivos -docentes
	Conocimiento de política pública	Hace referencia al grado de apropiación que puede tener el actor educativo frente a las orientaciones, directrices y normatividad en general frente a la educación en ciencias y la inclusión.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias, de apoyo directivos -docentes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Descripción de las categorías emergentes

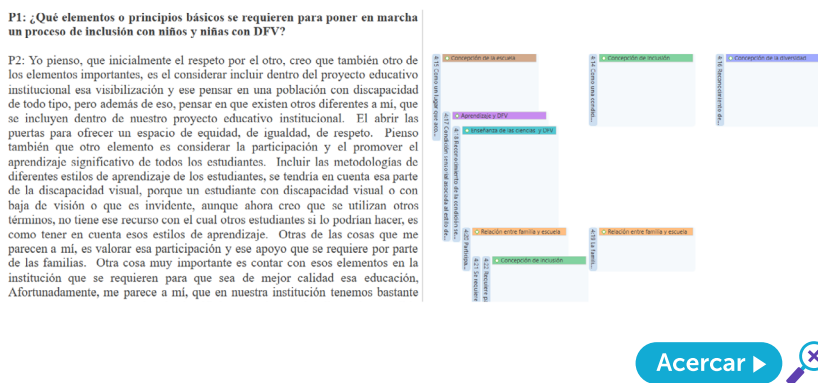
Grupo de categorías	Categoría	Descripción	Fuente(s) de información primaria
Referidas al Componente Pedagógico	Concepciones curriculares	Se define sobre los imaginarios que se poseen frente al currículo y los ajustes o modificaciones que se deben hacer para atender la inclusión.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias, de apoyo directivos -docentes
	Práctica docente	Es el conjunto de acciones que emprende el maestro dentro del aula y fuera de ella para atender la inclusión.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
	Acompañamiento y Aprendizaje	Implica tener en cuenta el grado de apoyo que requiere el estudiante con DFV para desarrollarse cognitivamente.	Entrevistas realizadas a los diferentes actores
	Aprendizaje y DFV	Implica tener en cuenta el grado de apoyo que requiere el estudiante con DFV para desarrollarse cognitivamente.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
Referidas al Componente Didáctico	Concepción de enseñanza	Se asume como el conjunto de ideas que se relacionan sobre la forma como se deben dar los procesos de enseñanza con estudiantes ciegos.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
	Enseñanza y DFV	Se define como el conjunto de estrategias que emplean los docentes para enseñar ciencias naturales a niños y niñas con DFV.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
	Material didáctico y DFV	Conjunto de material que posibilita la construcción de conocimiento científico escolar.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
	Prácticas de laboratorio y DFV	Se define como las actividades experimentales que desarrolla el estudiante con DFV para aproximarse a la comprensión de los diferentes fenómenos del mundo natural.	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
	Evaluación y DFV	Hace referencia a las estrategias de valorativas que desarrolla el maestro dentro del aula con los estudiantes con DFV	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo
	Trabajo Colaborativo	Se refiere a la interacción que establece los estudiantes dentro del aula con sus pares académicos para favorecer el aprendizaje	Entrevistas realizadas a docentes de ciencias y de apoyo

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente las categorías fueron saturadas a partir de los datos obtenidos a través de las diferentes técnicas de recolección de información de la siguiente manera; en el programa Atlas.ti 9 se

vincularon los diferentes documentos con las transcripciones de las entrevistas y las exploraciones de cada uno de los participantes. Siguiendo el proceso de análisis microscópico de los datos propuesto por Strauss y Corbin (2002), se realizó una lectura detallada, línea por línea, para vincular el dato (en Atlas ti, denominado cita) con las categorías emergentes (En Atlas.ti códigos) teniendo en cuenta sus propiedades y dimensiones. Como se observa en la Figura 11.

Figura 11. Proceso de saturación de los códigos en Atlas ti



Fuente: Imagen tomada de la interfaz del programa Atlas.ti 9

Al realizar la lectura detallada e ir relacionando el dato con la categoría, van surgiendo subcategorías que permiten dar mayor claridad y especificidad. Para Strauss y Corbin (2002) “hacen más específica a una categoría al denotar información tal como cuándo, dónde, por qué y cómo es probable que ocurra un fenómeno” (p. 130). Por ejemplo, en el ejercicio realizado para la categoría (código) *concepción de escuela* emergen siete (7) subcategorías (subcódigos) que permiten ampliar la información y organizar las perspectivas frente al fenómeno así “como una responsabilidad social”, “como un escenario de participación cultural”, “como lugar de oportunidades”, “como un lugar que acoge lo diverso”, “como un lugar que favorece la adaptación”, “como lugar que protege y cuida” y “como un lugar donde se es feliz”. Este ejercicio se realizó con cada una de las categorías emergentes. Este paso da apertura a la codificación axial que se detalla en el siguiente apartado.

Codificación axial

Para Strauss y Corbin (2002), la codificación axial es el proceso de relacionar, reagrupar los datos que se separaron en la codificación abierta, es decir, establecer relaciones entre los datos de las categorías y subcategorías teniendo en cuenta sus propiedades y dimensiones para estructurar y formar explicaciones concretas y completas sobre los fenómenos. En este orden de ideas, después de realizar la “fragmentación” del documento a través de las categorías y subcategorías emergentes (códigos en Atlas.ti), es decir, cuando ya se habían saturado las categorías y subcategorías con los datos, se procedió a agruparlos, para esto se emplearon tablas donde se organizó la información obtenida y se procedió con la codificación, esto es enlazar los datos para formar categorías estructuras y relacionadas entre sí.

Seguiremos, con el ejemplo, de la categoría *concepción de escuela* tomando como referencia una sola de las subcategorías que la componen, en este caso, se va a codificar “como lugar de oportunidades”. Los datos que saturan esta subcategoría se relacionan en la Tabla 17.

Tabla 17. Saturación de la subcategoría. Ejemplo “como lugar de oportunidades”

Subcategoría	Fuente del dato	Dato
Como lugar de oportunidades	Docente de ciencias	Le propiciábamos una experiencia, yo creo que, de vida, que de pronto no van a tener todos los niños, nosotros mirábamos el tema, digamos, a veces hay discursos, que tienen que pasar a decir palabras, porque siento que políticamente ellos tienen que ser reconocidos, no tiene que ser, el que le hacemos esa normalidad, pero esa normalidad que se queda ahí, en lo común, sino, también en darles, ese protagonismo, que a veces lo tienen algunos niños.
	Docente de apoyo	Entonces yo creo que sí, sí pueden trabajar, compartir, socializar, pero eso también va de la mano de la confianza que uno le brinda al estudiante y las oportunidades que se den en cada en cada institución.
	Docente de apoyo	Nosotros tenemos obviamente que hacer, ajustar el proyecto de inclusión cada año, hay que ir ajustándolo en la misión y la visión de los proyectos de la media técnica. ¿Hasta dónde llega este estudiante? Como institución decir, que más tenemos para este estudiante, que podemos crear para este estudiante.

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en las entrevistas semiestructuradas

Tabla 17. Saturación de la subcategoría. Ejemplo “como lugar de oportunidades”

Subcategoría	Fuente del dato	Dato
Como lugar de oportunidades	Docente de apoyo	Entonces te pongo ese caso general para hablar, por ejemplo, algo que ha venido en crecimiento, desafortunadamente, estudiantes con enfermedades, que llama uno, sistémicas, que requieren diferente tipo de atención en el medico, por un diagnóstico crónico o tratamiento permanente, pues la escuela debe hacer unos ajustes que le permita a la persona en sus condiciones, poder seguir su proceso académico.
	Docente de apoyo	La escuela debe intentar que en esa diferencia todos puedan aprender, y puedan seguir desarrollando sus procesos cognitivos de la mejor forma, independientemente de sus condiciones.
	Docente de apoyo	Cuando se comprende que la sociedad es de todos o sea que, si yo saco a un niño de la escuela, es como si yo lo sacara de la sociedad, porque independiente de su condición, el necesita aprender con los demás y los demás necesitan aprender con él y si no es en la escuela entonces donde, si yo no en la escuela no aprendo valores, no aplico valores, si no aprendo a convivir con los demás o los demás conmigo, entonces ¿en dónde? si no es en la escuela.
	Docente de apoyo	Permite la participación máxima de estos estudiantes, con todos sus apoyos, donde se reconocen sus necesidades, se reconocen sus particularidades y donde se garantiza tanto en el momento que ingresa, como la pertinencia y el egreso. Una educación inclusiva está pensada en que el estudiante salga, termine su bachillerato, pero termine de la mejor manera, siendo reconocido e implementando todos esos apoyos. Es difícil, debe haber muchos acuerdos, y se debe generar una cultura muy amplia de parte de toda la comunidad educativa.
	Coordinadores	Si, claro, si nosotros, digamos todo el tiempo se está buscando que nuestros chicos puedan tener todas las posibilidades que no tienen en otro lugar, brindarle todas las oportunidades, las posibilidades, como digo, de participación de representación, en nuestro colegio ocurre eso

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en las entrevistas semiestructuradas

Después de organizar los datos con los que se saturó la categoría –de realizar la saturación teórica– se procede a realizar la codificación, para este caso se relacionan las palabras usadas por los participantes que se consideran se entrecruzan o están estrechamente con la subcategoría y, por lo tanto, permiten caracterizar, obtener explicaciones y comprender el fenómeno estudiado (Strauss y Corbin, 2002). Por lo tanto, del proceso de codificación axial surgen un conjunto de códigos para la subcategoría “como lugar de oportunidades”, que se resaltan en la Tabla 18 y con los cuales se inicia el proceso de codificación selectiva.

Tabla 18. Códigos resultados de la codificación axial para la subcategoría “como lugar de oportunidades”

reconocidos socializar posibilidades aprender con los demás	protagonismo confianza proceso académico aprender con él	trabajar oportunidades apoyos convivir	compartir que más tenemos procesos cognitivos participación
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de la codificación axial

Codificación selectiva

Otro aspecto clave de la Teoría Fundamentada es la codificación selectiva que hace referencia al proceso de integrar los datos, de crear la teoría. El investigador a partir de los datos obtenidos en el proceso de la codificación selectiva observa como emerge la teoría a partir de la integración de los datos. Para esto, puede reducir datos de los conceptos y estructurarlos, a partir de un conjunto de afirmaciones con los que puede explicar el fenómeno (Strauss y Corbin, 2002).

Para la integración de la teoría, el investigador comienza a describir las relaciones de los datos que han resultado de la codificación axial y a establecer una conceptualización siguiendo un hilo conductor que permita establecer un esquema teórico y, finalmente, refinar la teoría, que según Strauss y Corbin (2002) “consiste en revisar el esquema para buscar su consistencia interna y brechas en la lógica, completar las categorías poco desarrolladas, recortar las excedentes y validar el esquema” (p. 171). En este sentido, se debe revisar el contenido de cada una de las categorías y subcategorías que permitan establecer relaciones entre ellas, por lo tanto, se puedan agrupar, eliminar, completar algunas de ellas en la configuración de la teoría.

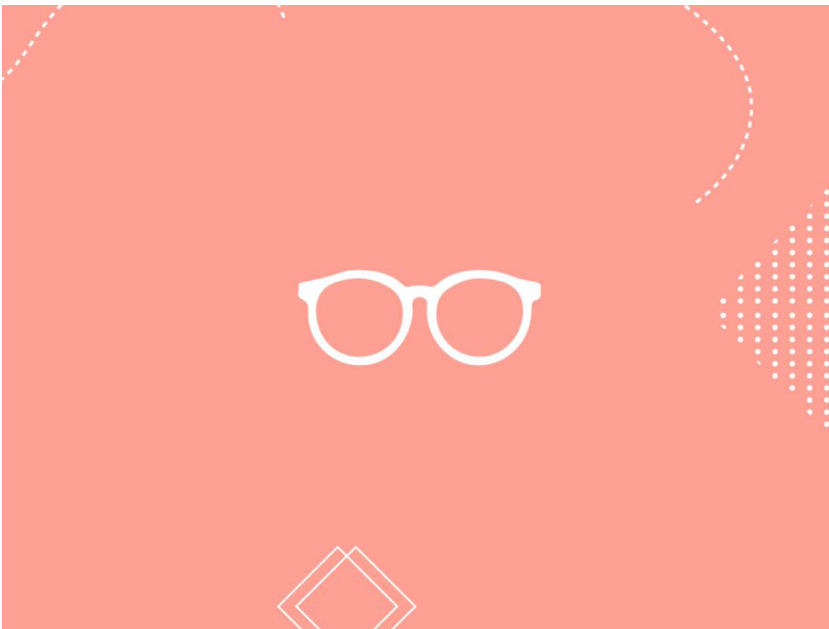
Al hacer el proceso señalado desde la codificación selectiva para la subcategoría “como lugar de oportunidades”, y encontrando las relaciones entre los códigos señalados en la Tabla 18, se construye teoría

sobre esta categoría como se muestra a continuación frente a una de las formas como los participantes de la investigación conciben la escuela:

- **Como lugar de oportunidades:** La escuela es un lugar que reconoce a sus participantes, por lo tanto, los estudiantes son los protagonistas del acto educativo. La escuela genera espacios para que los sujetos puedan desarrollar procesos cognitivos, compartir, socializar, aprender con los demás y los demás de él, participar activamente de las experiencias que se proponen. En ese orden de ideas, brinda las posibilidades que no tienen en otro lugar y da apoyo constante para que el estudiante se desarrolle integralmente desde el momento que ingresa y garantiza su permanencia en la institución.

La apuesta metodológica permitió construir una ruta para la codificación de los datos y la teoría que se logra configurar como resultado de dicho análisis, desde el trabajo de campo y de la Teoría Fundamentada, mediante la codificación abierta, axial y selectiva.

¿Cuáles fueron nuestros resultados?



Este capítulo tiene por finalidad presentar los resultados referidos al objetivo general de la presente tesis doctoral que consistió en *Formular Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria*. Para la recolección de los datos que favoreció el alcance del objetivo se realizó una revisión documental; entrevistas semiestructuradas a docentes que orientan ciencias naturales, a docentes de apoyo y directivos docentes y exploraciones con los niños y niñas con diversidad funcional visual.

Cómo se asume el término lineamiento

A propósito de las intencionalidades expresadas en el objetivo general, se considera necesario emprender el análisis de datos estableciendo algunas precisiones acerca de lo que se entiende por lineamiento. De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la palabra lineamiento está estrechamente relacionada con la idea de línea y, por lo tanto, evoca una dirección o una tendencia, asimismo, se asocia con una característica que define algo. A partir de las acepciones que se le atribuyen a la palabra lineamiento resulta relevante resaltar que el término línea refiere a una sucesión de puntos *dirigidos* en una misma dirección y hablar de *dirección* a su vez, implica *orientación y destino*. La palabra tendencia se relaciona con la *orientación* que se da a determinadas *ideas*.

Al revisar los documentos Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales de Colombia, MEN (1998) se identifican un conjunto de palabras clave, que permiten caracterizar lo que es un lineamiento, *orientación, horizonte deseable, criterios nacionales, rutas posibles, supuestos de base*. En ese orden de ideas, se podría decir que en el campo educativo un lineamiento se entiende como una guía, un plan de acción, a través del cual se “orienta”, se “moviliza” el acto educativo. A continuación, se revisa cada uno de los términos enunciados anteriormente.

- *Orientación*, se refiere a la acción de orientar, dirigir o encaminar, es decir, establecer *hacia* donde se debe *dirigir* o *guiar* a un sujeto para que llegue a determinado lugar.
- El *horizonte deseable*, es la proyección frente a lo que se quiere ser o dónde se desea llegar. Es un fundamento que da sentido u orientación al desarrollo de algunas acciones.
- Como *criterio* se entiende una pauta que se da sobre un determinado tema.
- Una *ruta posible* es uno de los probables caminos que se puede tomar para *llegar* a un lugar o un propósito particular.

- El *supuesto se base*, es una premisa, una hipótesis, que se presenta sobre una situación y desde la cual se parte para realizar un estudio o llevar a cabo algo.

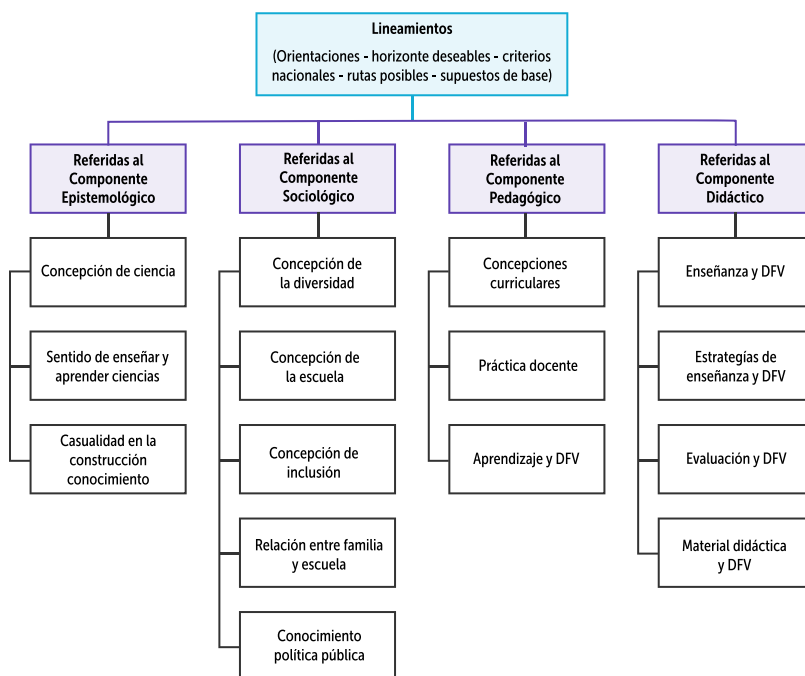
De acuerdo con el glosario de términos del MEN (s.f.), los lineamientos curriculares son “las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales, que se constituyen en referentes que apoyan y orientan esta labor juntamente con los aportes que han adquirido las instituciones y sus docentes a través de su experiencia, formación e investigación”(p. 1). Con esas premisas de base, en las siguientes líneas se presenta el desarrollo del análisis y la estructura de los lineamientos resultado del proceso investigativo.

Elementos sobre los cuales se desarrolla el análisis

Los análisis que se presentan en este capítulo surgen de las diferentes acciones realizadas para orientar la organización de los datos; así, inicialmente se identificaron las categorías preliminares, posteriormente se agruparon los datos en dichas categorías –*codificación abierta*–; luego, se analizó la pertinencia de los datos dentro de la categoría para ajustar algunas, reagruparlas, fusionar o retirar algunos datos de acuerdo con su tendencia –*codificación axial*–; para finalmente, construir la teoría *lineamientos* que respondieran al objetivo general planteado –*codificación selectiva*.

La revisión de algunos documentos de política pública educativa – la estructura y el contenido de los diferentes documentos de política pública educativa, tanto en el marco de la inclusión, la legislación sobre la inclusión, las orientaciones en la educación en ciencias–; así como de los planteamientos presentados en el marco conceptual posibilitó generar las categorías de análisis y establecer familias de categorías (componentes, que se les asignó una nominación inicial), a partir de las cuales y de la saturación del código emergieron una serie de características que favorecieron la posterior conceptualización. Esto, permitió que la construcción de la teoría –tal como lo sugiere la *Teoría Fundamentada* – emergiera del análisis mismo del dato.

Figura 12. Categorías de análisis



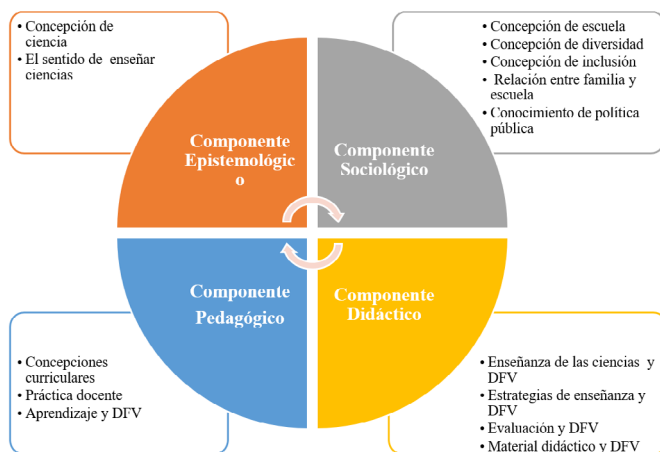
Fuente: elaboración propia

Los datos de esta investigación se obtienen principalmente de tres fuentes: la revisión documental, las entrevistas semiestructuradas realizadas a los docentes de ciencias, a los docentes de apoyo pedagógico y a los directivos docentes, así como, de las exploraciones realizadas con los niños y niñas con diversidad funcional visual. A partir de las transcripciones realizadas y haciendo uso del programa Atlas.ti 9 se saturó cada una de las categorías con los datos provenientes de dichas fuentes, siguiendo la estructura de codificación planteada por Teoría fundamentada, explicada en el Capítulo III, Metodología, de la presente tesis. Después del análisis de los datos se organizó cada una de categorías obteniendo como resultado la construcción de la teoría que corresponde a los lineamientos curriculares (que se presentan en el siguiente apartado) y que constituye el alcance del objetivo general que movilizó la investigación, Formular *Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria.*

Lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria

Los lineamientos curriculares para la inclusión de estudiantes con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria que se proponen como resultado del análisis de los datos realizados en la presente tesis –a partir de la codificación abierta, axial y selectiva– están organizados en cuatro (4) componentes que reúnen diferentes elementos que orientan la forma como se considera se pueden asumir los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias con estas comunidades. Los cuatro componentes son: *Componente epistemológico*, *Componente sociológico*, *Componente Pedagógico* y *Componente Didáctico*. Cada uno de los componentes se encuentra dividido por un conjunto de categorías que permiten ampliar el significado de los conceptos establecidos para cada uno de ellos. En la Figura 13 se presenta la estructura de dichos lineamientos. A lo largo de este capítulo se explica de forma detallada el camino que sustenta, desde la apuesta metodológica, la estructura dada a los lineamientos.

Figura 13. Estructura de lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con DFV en las clases de ciencias naturales



Fuente: elaboración propia

Componente Epistemológico

Este primer componente se estructura y propone a partir del marco teórico explícito en el capítulo II de la presente tesis doctoral y de los análisis de los documentos que soportan la educación en ciencias actualmente en Colombia (Lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias en ciencias naturales y derechos básicos de aprendizaje). Aunque se reconoce que lo epistemológico en el campo de las ciencias ha sido ampliamente estudiado por siglos, por diferentes científicos, filósofos y estudiosos, en distintas latitudes; es claro que para plantear lineamientos se requiere explicitar de manera concreta y clara la forma en la que se concibe la ciencia y su enseñanza.

El campo disciplinar en el que se inscribe la tesis es el de las ciencias naturales, por lo tanto, surge un interrogante sobre cuál es la concepción de ciencia que debe estar presente, así mismo, por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela, debido a que las acciones concretas que se desarrollen dentro del aula de clase para propiciar los procesos de enseñanza y de aprendizaje están estrechamente relacionadas con ellas. La concepción de ciencia abordada de manera general en los diferentes documentos acoge a todos los miembros de la sociedad y, por lo tanto, no es necesario en este apartado hacer énfasis en las condiciones sensoriales de los sujetos.

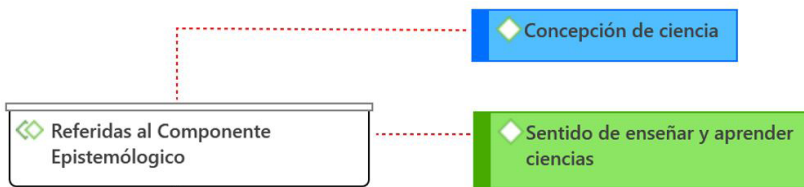
Como se señaló dentro del marco teórico, se parte de concebir la ciencia como una construcción social, producto de la actividad humana, que se consolida a través de las explicaciones que configura el sujeto a partir de la organización de su experiencia. En el documento, Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, MEN (1998), se considera la naturaleza de la ciencia como un sistema que se encuentra en constante transformación debido a las perspectivas culturales y sociales que han marcado los diferentes momentos de la historia y que llevan a relativizar las concepciones de verdad y de realidad, considerándola una actividad inacabada.

La ciencia es ante todo un sistema inacabado en permanente construcción y destrucción: se construyen nuevas teorías en detrimento de las anteriores que no pueden competir en poder explicativo. Con las nuevas teorías nacen nuevos conceptos y surgen nuevas realidades y las viejas entran a hacer parte del

mundo de las “antiguas creencias” que, en ocasiones, se conciben como fantasías pueriles. (MEN, 1998, p. 14)

Derivado del proceso enunciado en líneas anteriores (el dato emerge de la revisión de documentos y construcción del marco teórico), se describen las dos (2) categorías que constituyen el componente epistemológico: 1) Concepción de ciencia, 2) el sentido de enseñar ciencias, con las cuales se intenta dar respuesta a los interrogantes ¿Cuál es la concepción de ciencia que se moviliza en el campo educativo? ¿Por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela?. En la Figura 14 se sintetiza la estructura del componente epistemológico.

Figura 14. Estructura Componente epistemológico



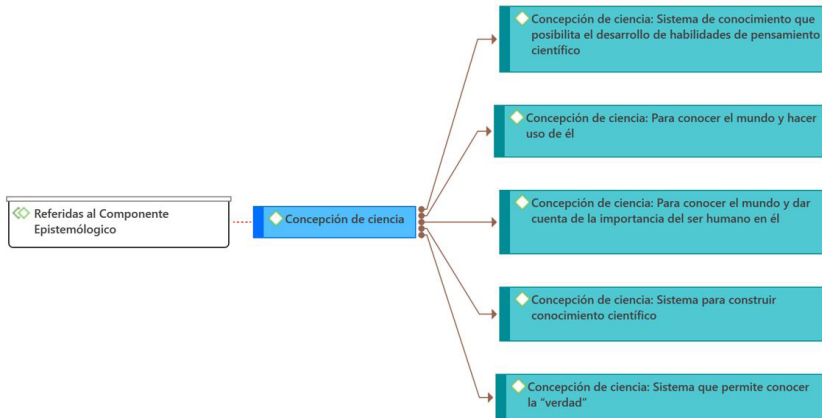
Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

Concepción de ciencia

Esta categoría se aproxima a responder el interrogante ¿Cuál es la concepción de ciencia que se promueve en el campo educativo?, la cual se satura con los datos obtenidos principalmente, de la revisión documental de la configuración del marco teórico y del análisis de los documentos de política pública educativa relacionados con la educación en ciencias. Se hace evidente que existen diferentes perspectivas desde las cuales se asume la ciencia y se determina su finalidad. Para dar una respuesta a la pregunta planteada se considera que la ciencia puede ser asumida como: 1) Un sistema que permite conocer la “verdad”, 2) un sistema para construir conocimiento acerca del mundo natural –conocimiento científico-, 3) La ciencia es para conocer el mundo y hacer uso de él. 4) La ciencia es para conocer el mundo y dar cuenta de la importancia del ser humano en él. Esto permitirá responder a interrogantes como ¿Quién soy yo? ¿Cuál es la concepción de

mundo que me rodea? 5) Para los maestros de ciencias implica un sistema de conocimiento que posibilita el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. En la Figura 15 se presentan las subcategorías de la concepción de ciencia.

Figura 15. Subcategorías de la concepción de ciencia



Fuente: Elaboración propia en el programa Atlas.ti 9

• La ciencia como sistema que permite conocer la “verdad”

La ciencia trata de conocer el mundo natural, se asume que ese conocimiento corresponde a la realidad y, por lo tanto, es “verdadero”. El concepto de “verdad” puede ser visto desde diferentes perspectivas, sin embargo, en el presente documento se asume como la posibilidad que tiene el sujeto de conocer el mundo, de explorarlo, de describir los hechos de manera detallada. De la organización de los datos empíricos obtenidos a partir de la experiencia y de los razonamientos lógicos se pueden establecer teorías que explican diferentes fenómenos (Bunge, 1981). En concordancia con lo planteado, la ciencia se encuentra en constante transformación y en ese sentido, dichas explicaciones no son finales, por el contrario, se van reconstruyendo en diferentes momentos, en la medida en la que se va ampliando la experiencia, se van descubriendo nuevas cosas. Por lo tanto, el camino de la ciencia lleva a la construcción de teorías que pueden ser objeto de críticas y de revisiones constantes y que son perfeccionadas o elaboradas de

nuevo, sin embargo, son “verdades”, en la medida que cumplen con determinados criterios, las teorías tienen que ser contrastadas con la experiencia, poseer una estructura lógica y contar con el aval de una comunidad científica.

El rol del maestro de ciencias es dar a conocer al estudiante un panorama sobre la forma como se ha dado el desarrollo de la ciencia en la historia, el cual ha estado marcado por cambios de paradigmas a través de los cuáles se ha intentado consolidar explicaciones sólidas, pero refutables, sobre los fenómenos que se presentan en el mundo natural. En este orden de ideas, existe una relación estrecha en lo que implica la verdad y el error, en palabras de Bunge (1981) “Hay verdades y errores parciales” (p.20) y según el MEN (1998) “Puesto que no tenemos una verdad absoluta, convivimos con el error permanentemente” (p.15). Es así como la ciencia es una actividad producto de la mente humana que permite la construcción de nuevas ideas a partir de la revisión de las teorías existentes, la contrastación con la realidad y la organización de nuevas experiencias.

- **La ciencia nos brinda un sistema para construir conocimiento acerca del mundo natural – conocimiento científico -**

La ciencia propone una estrategia que garantiza un conocimiento “acertado” del mundo. El conocimiento se vincula con el acto de conocer y por lo tanto es una acción que realizan los seres humanos para organizar la experiencia. A través de la ciencia se construye conocimiento científico para dar respuesta a diversas situaciones de la cotidianidad y a través de él establecer una imagen de la realidad. Hablar del conocimiento científico implica reconocer un conjunto de criterios y de pasos que permiten establecer coherencia entre las variables y los factores que están inmersos en el estudio o en la exploración que se realiza, lo que demanda una continua construcción, interrelación y revisión (Arcá, Guidoni y Mazzoli, 1990). La construcción de ese conjunto de teorías implica la observación rigurosa y detallada, cuestionar la realidad, organizar experiencias para comparar, medir, crear hipótesis, analizar los resultados y comunicarlos. En este orden de ideas, los lineamientos curriculares de ciencias naturales indican:

El método de construcción de esta “red” de ideas y conceptos, ha involucrado siempre a la observación cuidadosa, al pensamiento

ordenado y disciplinado, a la imaginación, a la experimentación, a la crítica y la tolerancia a ella y, ante todo, a la honestidad, la humildad y el amor por la verdad. (MEN, 1998, p.11)

Es así como, el maestro de ciencias puede considerar dentro de sus prácticas la estrategia expuesta anteriormente, de manera que permita a los estudiantes la construcción de conocimiento científico en el contexto escolar, sin embargo, la estrategia puede ser abordada de manera cíclica no necesariamente lineal y puede ser revisada en determinados momentos. La finalidad es enseñar de esta manera al estudiante una forma de organizar su pensamiento y de dar cuenta de sus experiencias. Es importante resaltar que no es la única estrategia que existe, pero es la avalada por la comunidad científica en la preocupación por realizar representaciones de la realidad.

- **La ciencia es para conocer el mundo y hacer uso de él**

Uno de los usos que se le puede atribuir a la ciencia se asocia con la capacidad de conocer el mundo natural y emplear dicho conocimiento para resolver diferentes necesidades de la comunidad. En este sentido, se propicia investigación para construir teorías y lograr innovaciones tecnológicas (creación de artefactos, máquinas, sistemas, procedimientos) que mejoran las condiciones de vida. Por ejemplo, a partir del conocimiento que se tiene sobre los fluidos, se logró la construcción de aparatos (aviones) para desplazarse por el aire y reducir el tiempo de los desplazamientos.

- **La ciencia es para conocer el mundo y para dar cuenta de la importancia del ser humano en él.**

Otra de las visiones resalta la importancia de conocer el mundo para que los seres humanos se den un lugar en él. Para el MEN (1998), “el conocimiento científico es una construcción social que tiene como objetivo final la adaptación vital de la especie humana” (p.11). En este marco, podemos destacar varios aspectos que apuntan a responder a las preguntas ¿Quién soy yo? ¿Cuál es la concepción de mundo que me rodea? 1) El hombre es un ser social que necesita vivir en comunidad, requiere de la ayuda de los demás miembros de su especie para desarrollarse y satisfacer necesidades psicológicas y materiales. 2) El ser humano es otro de los elementos de la naturaleza y, por lo tanto, tiene

que cuidar el mundo ya que es su hábitat. Cuidar la naturaleza implica cuidarse, asimismo. 3) En su capacidad de ser racional el hombre es consciente del rol que juega en el mundo, se relaciona con miembros de su misma especie y con la biodiversidad propia de la naturaleza.

- **Para los maestros de ciencias implica un sistema de conocimiento que posibilita el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.**

El papel del maestro de ciencias demanda realizar acciones que favorezcan la enseñanza y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como: observar, analizar, establecer relaciones, entre otras. Lo que aporta en el progreso cognitivo de los estudiantes para alcanzar determinados niveles de abstracción, haciendo que el estudiante tenga la capacidad de entender el mundo que le rodea y potencialice su actitud científica y el pensamiento lógico (Candela, 1990). Así mismo, se busca propiciar escenarios que favorezcan una construcción de idea de mundo. El MEN (2004) indica:

La aproximación de los estudiantes al quehacer científico les ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad o de las teorías alternativas, y actuar con ellas de manera fraterna y constructiva en su vida personal y comunitaria (p. 19)

Por consiguiente, el uso de la ciencia en esta perspectiva se relaciona con el desarrollo de la capacidad de pensar de manera crítica y crear una visión de mundo para desempeñarse en él. Por lo tanto, actividades que se propongan dentro del aula deben estar direccionadas a fomentar el pensamiento crítico y las habilidades científicas.

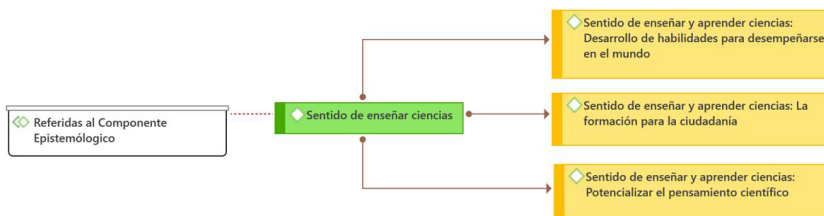
A partir del análisis de los datos obtenidos en la revisión documental y con el objetivo de formular lineamientos, frente a la concepción de ciencia, se establece:

Se hace necesario que el docente transite a una reflexión que le permita identificar con claridad cuál es su concepción sobre la ciencia pues esta determina su práctica educativa. Debido a que la ciencia involucra una metodología basada en el raciocinio, la lógica, la experimentación, para “garantizar” la validez de las premisas que se construyen en la preocupación de comprender el mundo natural.

El sentido de enseñar ciencias

Otra de las categorías que surge a partir de la codificación de los datos es el sentido de enseñar ciencias en la escuela, que puede sintetizarse en las preguntas por qué y para qué enseñar ciencias están relacionadas directamente con las perspectivas frente al uso de las ciencias. Por lo tanto, de la revisión teórica se pueden extraer las siguientes. Se enseña ciencias para: 1) El desarrollo de habilidades que les permita a los sujetos desempeñarse en el mundo, 2) La formación para la ciudadanía y 3) Potencializar el pensamiento científico. En la Figura 16 se presenta el esquema de Subcategorías del sentido de enseñar ciencias.

Figura 16. Subcategorías del sentido de enseñar ciencias



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **El desarrollo de habilidades que les permita a los sujetos desempeñarse en el mundo**

Enseñar ciencias en la escuela demanda posibilitar que el estudiante desarrolle habilidades que le permiten proyectar acciones sobre la naturaleza a partir del conocimiento que ha construido sobre el mundo. En este sentido, se forma para hacer uso adecuado de los recursos naturales (en muchos casos, orientados al desarrollo sostenible), la creación de innovaciones, herramientas e integraciones tecnológicas que permitan mejorar la calidad de vida.

El desarrollo humano sostenible como visión articuladora y totalizante de las relaciones del hombre con sus semejantes y con su medio, que hace perdurable el progreso para nosotros y para las generaciones futuras, que desarrolla la capacidad humana del trabajo como una potencialidad abierta y coordinada con el flujo de todas las formas de vida como sistema. (MEN, 1998, p.2)

- **La formación para la ciudadanía**

Formar para la ciudadanía implica preparar al estudiante para comprender diferentes problemáticas de su contexto y tomar posición y decisiones fundamentadas que beneficien a las comunidades. En este orden de ideas, el estudiante responde a la visión de mundo que tiene y al papel que desempeña en él, pone en juego sus conocimientos para elegir responsablemente decisiones sobre el medio ambiente, la sociedad y sobre el mismo (Rodríguez-Pineda, Izquierdo y López, 2011). Para el MEN (2004)

La formación en ciencias fomenta el respeto por la condición humana y la naturaleza, que se traduce en una capacidad para tomar decisiones en todos los ámbitos de la vida, teniendo presente sus implicaciones en cada uno de los seres que habitamos el planeta. (p. 107)

- **Potencializar el pensamiento científico**

Formar en ciencias demanda el desarrollo de habilidades de pensamiento científico que le permitan al estudiante comprender el mundo, por lo tanto, se lleva a la descripción de fenómenos de la cotidianidad, partiendo de centrar la atención en hechos y atribuyéndoles cualidades, se intenta dar explicaciones de la realidad, por lo que establece relaciones y causas, predecir los resultados, reproducir experiencias, entre otros. Para Claxton (1994), el pensamiento científico implica el desarrollo, refinamiento y formas cotidianas de pensar, analizar situaciones, construir explicaciones, desarrollar la capacidad anticiparse, reconocer las consecuencias de los eventos. Es así, como dentro del documento de los Estándares Básicos de Competencias propuesto por el MEN (2004) encontramos procesos de pensamiento y acción que promueven el cuestionamiento, la formulación de hipótesis, explicitación de teorías, reflexión y análisis de diversos fenómenos del mundo natural.

Sobre el sentido de enseñar ciencias en la escuela, surgen tres subcategorías que permiten hacer explícitas diferentes perspectivas en la configuración de teoría al respecto. Estas subcategorías se nutren a partir de los datos que emergen en la codificación abierta producto de

la revisión documental y se considera un factor relevante para tener en cuenta en la construcción de los lineamientos curriculares, en ese se orden se concluye:

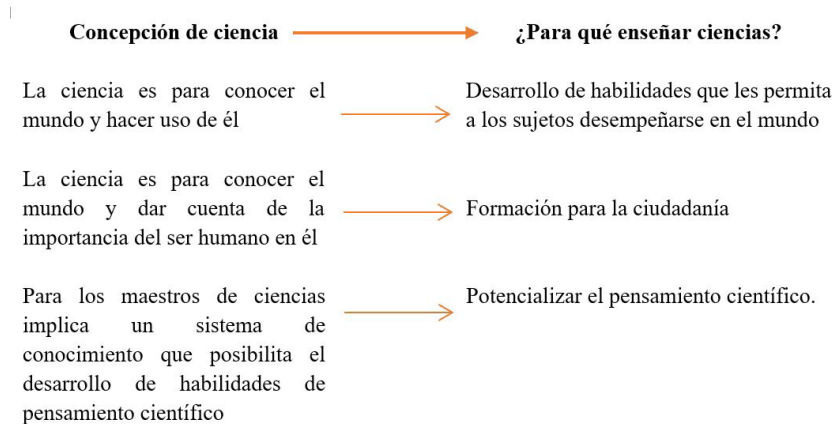
Si el maestro tiene claridades sobre el sentido de enseñar ciencias en la escuela, emprende acciones que se orienten a alcanzar los objetivos frente a la enseñanza de este campo; por ejemplo, su importancia en el desarrollo tecnológico y sostenible; su relevancia frente a la construcción de ciudadanía y su papel preponderante en el desarrollo de habilidades de pensamiento. Así, su práctica docente lo llevará a pensar en estrategias que articulen metodologías que propicien la comprensión del mundo, se sigan procedimientos o métodos y se desarrollen actitudes frente a la relación con la naturaleza.

Relaciones entre las categorías que constituyen el componente epistemológico

En las líneas anteriores se presentó las categorías que constituyen el componente epistemológico, *la concepción de ciencia y el sentido de sentido de enseñar ciencias*, las cuales surgen de la saturación de los datos con la información obtenida a través de la revisión documental y de las exploraciones realizadas con los niños con diversidad funcional. Siguiendo lo señalado en la codificación axial se expresan algunas de las relaciones que emergen del intento de poner en diálogo las categorías que forman parte del componente epistemológico y que se mencionaron anteriormente. Este análisis se propuso con la intención de identificar si emergían nuevos elementos y para efectos de establecer un hilo conductor o un engranaje en la propuesta teórica.

1. *Concepción de ciencia y el sentido de enseñar ciencias*: de la visión que se tenga sobre la ciencia dependerá el sentido que se le atribuye al por qué y para qué enseñar ciencias en la escuela. Las perspectivas del docente frente a la ciencia y el conocimiento científico están relacionadas con las orientaciones que se den frente a la enseñanza (Ver Figura 17).

Figura 17. Relación entre concepción de ciencia y el para qué enseñar ciencias



Fuente: elaboración propia

Es así, como se establece un estrecho vínculo entre la *concepción de ciencia* y el *sentido de enseñar ciencias*, a partir del interés que surge por comprender las estrategias que emplea el ser humano para organizar su experiencia sensible y acceder, en el caso de la escuela, a la construcción del conocimiento científico escolar, teniendo en cuenta las finalidades o uso que se le da a la ciencia, *el desarrollo tecnológico y sostenible, la formación de ciudadanos, el pensamiento científico*, la estrategia y/o metodología que se proponga dentro del aula permitirán alcanzar el o los énfasis que asume en maestro en el desarrollo de su práctica.

Componente Sociológico

Este componente emerge a propósito de los diferentes elementos que hacen referencia a los aspectos sociales que surgen de la codificación abierta y que se saturan con los datos recolectados en el trabajo de campo, principalmente de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los docentes de ciencias, docentes de apoyo pedagógico y directivos docentes. El componente se considera un factor esencial para *Formular Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria*, en la medida que reúne aquellos aspectos vinculados con la

naturaleza de lo social, las interacciones (características, dinámicas, estilos), los modos de verse los unos a los otros y el reconocimiento en el campo. Para Roitman (1998), lo sociológico se refiere a hechos, acciones y comportamientos de orden social, los vínculos entre sujetos, actores y fuerzas políticas que posibilitan la construcción y la transformación de lo social. Es el resultado de las mediaciones que articulan y conservan las estructuras y tipos de acción social brindando una explicación del comportamiento humano.

Así, a partir del análisis de los datos, se identificaron cinco (5) categorías que permiten establecer una comprensión sobre aquellos elementos de orden social que se precisa reconocer en la inclusión de niños y niñas con DFV, en las clases de ciencias naturales que son: *concepción de la diversidad, concepción de escuela, concepción de inclusión, relación entre familia y escuela y el conocimiento de política pública* como se observa en la Figura 18. La teoría que se configura al respecto y que fundamenta los lineamientos curriculares, se presenta en los siguientes párrafos.

Figura 18. Estructura del componente sociológico



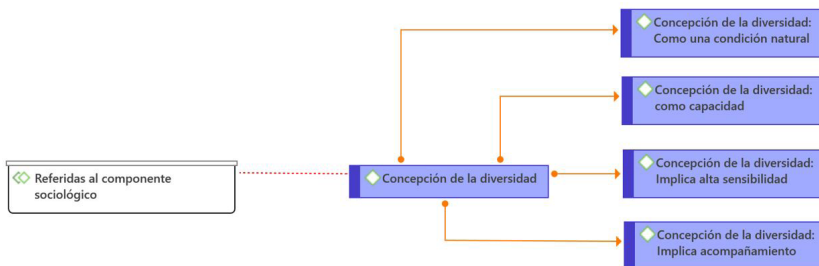
Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

Concepción de la diversidad

La primera idea sobre la que resulta necesario hablar, teorizar, y legislar en materia de lo sociológico es la concepción de la diversidad, los datos obtenidos en este código permitieron reconocer cuatro subcategorías (premisas) que resultan centrales e indispensables para

aquellos interesados en concretar los ideales de este proceso y son la diversidad como una condición natural, la diversidad como una capacidad, la diversidad implica alta sensibilidad y la diversidad implica acompañamiento, como se estructura en la Figura 19.

Figura 19. Subcategorías de la Concepción de Diversidad



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

La diversidad puede ser asumida desde dos perspectivas:

- **La diversidad como una condición natural:** cuando se define la diversidad como una condición natural se parte de la idea que todos los seres humanos son diferentes por esencia. Los sujetos tienen características particulares que los hacen únicos en los contextos en los que se encuentran inmersos, pero esto no implica un trato diferencial. Se considera que solo se pueden conocer las características, los intereses, los estilos de vida de las personas cuando se interactúa con ellas y se establecen relaciones que permitan comprender sus realidades.
- **La diversidad como una capacidad:** definir la diversidad como capacidad implica reconocer que todos los seres humanos tienen un potencial, por lo tanto, pueden tener habilidades, destrezas y capacidades en cualquier campo que se propongan. En el caso particular que haya una afectación de uno de los sentidos, pueden explorar el mundo que les rodea desde la funcionalidad de los otros canales sensoriales y, en ese orden, construir cualquier tipo de conocimiento, entre ellos, el científico. La diversidad lleva a desarrollar estrategias para realizar de forma diferente las

actividades, aspecto que conlleva, en algunos casos a potencializar el uso de la memoria, habilidades para describir, analizar y comprender, así mismo, para desenvolverse y relacionarse con las demás personas.

Así mismo, los participantes de la investigación señalan algunas implicaciones sobre el reconocimiento de la diversidad y el acompañamiento que se debe realizar frente a dichas condiciones diversas.

- ***El reconocimiento de la diversidad implica alta sensibilidad:*** la sensibilidad demanda percibir sensaciones, “sentir” emociones frente a situaciones, así que, el reconocimiento de la diversidad, demanda tener la capacidad de pensar en el otro, sentir como el otro, a partir de la idea que todos los seres humanos son diferentes, es decir, aprender a distinguir sus características, sus gustos, la forma como trabaja y se desenvuelve para ayudar al crecimiento personal. Es tener empatía, la habilidad de percibir los sentimientos, las percepciones del otro para comprender su comportamiento y ayudarlo en determinadas circunstancias.
- ***La diversidad implica acompañamiento:*** el hecho de reconocerse diverso, es una acción que trasciende, demanda de una ayuda mutua, de estar pendiente del otro y del acompañamiento constante para que la persona pueda desarrollarse “normalmente” en la sociedad. En el caso, de la diversidad funcional implica tener los mecanismos y las herramientas para que haya una adaptación al medio y la persona se pueda desenvolver de la mejor manera.

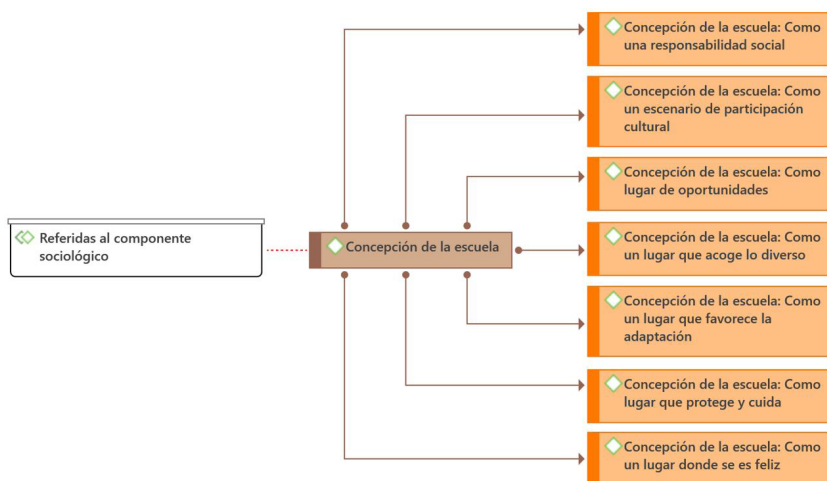
Tomando como referente la teoría que emerge a partir de los datos y que se indica anteriormente sobre la diversidad, se considera:

El reconocimiento de la diversidad es el eje fundamental de los procesos de inclusión en la escuela. Reconocer la diversidad como una condición natural y una característica propia de los seres humanos, permite identificar que se tienen diferentes formas de pensar, sentir, aprender, de actuar y, por lo tanto, se requieren diferentes formas de acompañamiento y de atención que favorezcan la formación integral de las personas que asisten a ella.

Concepción de escuela

La segunda categoría que se configura en el marco del componente sociológico es la concepción de la escuela. Se considera que es un escenario con responsabilidad social y cultural, donde los participantes aprenden a convivir con los otros, reconocer las cosmovisiones (la imagen del universo y el papel o posición del ser humano el) y a participar de los valores propuestos por la comunidad, es decir, se forman como ciudadanos. A partir de los datos obtenidos en el análisis se logra establecer seis subcategorías con la que se intenta definir como los participantes asumen la escuela (Ver Figura 20): como una responsabilidad social, como un escenario de participación *cultural*, como lugar de oportunidades, como un lugar que acoge lo diverso, como un lugar que favorece la adaptación, como lugar que protege y cuida, y como un lugar donde se es feliz.

Figura 20. Subcategorías de la concepción de la escuela



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Como una responsabilidad social:** la escuela tiene por finalidad formar en valores al ciudadano, es por esto, que debe garantizar que las personas que hacen parte de ella tengan condiciones de dignidad para aprender, lo que implica contar con los recursos,

proporcionar los apoyos requeridos, hacer efectivo el derecho de la educación. La escuela tiene el compromiso social de brindar lo que el estudiante necesita para permanecer en la institución, en el caso, que no pueda hacerlo, debe establecer mecanismos para vincularlo a un lugar que cuente con los recursos físicos y humanos que le permitan desarrollarse plenamente.

- **Como un escenario de participación cultural:** la escuela propicia actividades lúdicas y recreodeportivas para que los miembros de la comunidad interactúen y expresen sus habilidades para el canto, el baile, su expresión oral, promoviendo valores culturales que permitan reconocer la diversidad de los contextos. La escuela resignifica algunas expresiones culturales a partir del encuentro con el otro, el juego, la creatividad, entre otras.
- **Como lugar de oportunidades:** la escuela es un lugar que reconoce a sus participantes, por lo tanto, los estudiantes son los protagonistas del acto educativo. La escuela genera espacios para que los sujetos puedan desarrollar procesos cognitivos, compartir, socializar, aprender con los demás y los demás de él, participar activamente de las experiencias que se proponen. En ese orden de ideas, brinda las posibilidades que no tienen en otro lugar y da apoyo constante para que el estudiante se desarrolle integralmente desde el momento que ingresa y garantiza su pertinencia en la institución.
- **Como un lugar que acoge lo diverso:** la escuela es un lugar que abre espacios para la participación de los diferentes grupos poblacionales, tiene una apertura para todos, a partir de una filosofía inclusiva que prima dentro y fuera de las aulas, por lo tanto, se deben pensar estrategias que involucren a todos los miembros de la comunidad teniendo en cuenta sus intereses y necesidades.
- **Como un lugar que favorece la adaptación:** la escuela debe facilitar la adaptación de los estudiantes y, a su vez, ella adaptarse a las condiciones o particularidades de los niños, niñas y jóvenes que participan, en ese orden de ideas, la escuela propicia los espacios, los materiales, un currículo pertinente para la comunidad y las características del contexto que posibilite el desarrollo de la autonomía en los sujetos.

- **Como lugar que protege y cuida:** la escuela es un lugar que brinda protección a los miembros de la comunidad, da las garantías para que los niños, niñas y jóvenes se sientan acompañados, se garanticen sus derechos y se cuide su integridad física y emocional.
- **Como un lugar donde se es feliz:** la escuela es un lugar que genera dinámicas para acoger a los participantes, que adapta estrategias para que los sujetos estén conformes, se sientan “bien” y manifiesten agrado por asistir y participar de las actividades que se proponen a partir de los intereses y necesidades de los estudiantes. Una persona estimulada y reconocida es feliz, por lo tanto, puede aprender y desarrollarse más fácilmente.

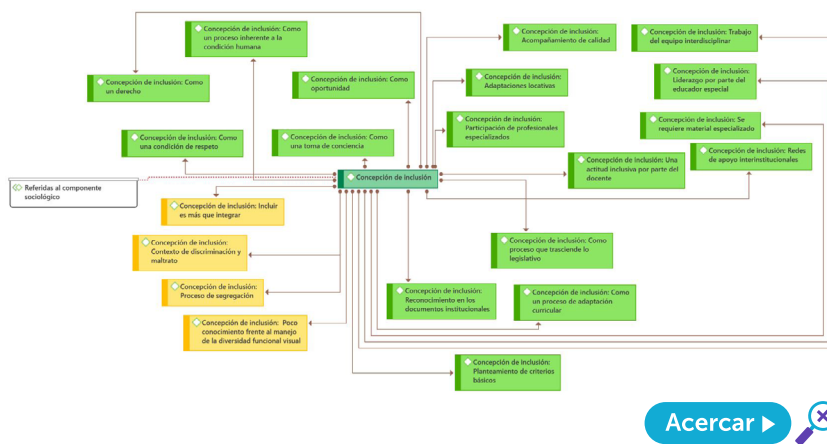
La relación establecida entre las seis subcategorías, que conforman la concepción de escuela y que hacen parte de la teoría que se configura al respecto, permite establecer en los lineamientos curriculares que:

La escuela tiene una responsabilidad social, por lo tanto, reconoce, acoge y propone una cultura desde lo diverso, en la que todos los integrantes participan en igualdad de condiciones y oportunidades. Además, promueve espacios respetuosos en los que los sujetos se desarrollan académica y emocionalmente.

Concepción de inclusión

La tercera categoría del componente sociológico que surge del análisis de datos es la concepción de inclusión. Para teorizar se proponen un conjunto de preguntas orientadoras que permiten tener una visión más amplia sobre lo que implica la inclusión educativa para los diferentes actores educativos. ¿Cómo se asume la inclusión? ¿Qué factores obstaculizan la inclusión? ¿Qué elementos se requieren para que se dé un proceso de inclusión? ¿Qué criterios institucionales favorecen otras concepciones de inclusión? Esta categoría *concepción de inclusión* está compuesta por 21 subcategorías como observa en la Figura 21.

Figura 21. Subcategorías de la concepción de inclusión



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

Se emplean las siguientes subcategorías, para dar respuesta al primer interrogante *¿Cómo se asume la inclusión educativa?*

- **Como un proceso inherente a la condición humana:** La inclusión es un proceso que se configura en el principio de diversidad, que reconoce que todos los seres humanos son diferentes, es decir, poseen características diversas que los hace sujetos únicos y, por lo tanto, no es necesario un trato especial, se requiere de oportunidades y de equidad en los procesos educativos. Una persona con una diversidad funcional física tiene los mismos derechos y capacidades para desarrollarse en el contexto social.
- **Como un derecho:** La inclusión es un derecho de todos y para todos como lo han establecido diferentes organismos como la UNESCO, sin embargo, esta premisa trasciende en la medida que se considera que en esencia el ser humano requiere espacios para aprender, participar y convivir con sujetos de su misma especie. La inclusión es un derecho a la participación, a conocer información a través de los canales sensoriales “disponibles”, a aprender con el apoyo de un equipo interdisciplinario, a estar inmerso en las instituciones. En síntesis, participar en estos escenarios con fines educativos es un derecho de todos.

- **Como una condición de respeto:** la inclusión es comprender al otro en su realidad, reconocerlo en su condición. Implica emprender acciones respetuosas, en las que se brinde una atención oportuna y pertinente, se piense en los proyectos de vida y se desarrollen estrategias que lo ayuden a ser sujetos autónomos e independientes.
- **Como oportunidad:** la inclusión es una oportunidad para desarrollarse en compañía de otros. Es la posibilidad de *construir* una personalidad, una identidad, conocimiento y el proyecto de vida. En interacción con los demás miembros de la sociedad, se puede ampliar la percepción del mundo y, a partir de las necesidades y de las particularidades, crecer como sujeto de derecho desde sus propias potencialidades.
- **Como una toma de conciencia:** la inclusión es un conjunto de actitudes que llevan a pensar en la forma como siente, piensa y aprende el otro y que lo vinculan a participar activamente para trabajar por una sociedad más equitativa. En ese orden de ideas, la toma de conciencia implica empoderar a las comunidades para que tengan voz y reconocimiento, fortalecer los mecanismos de participación para reconocer que ocupan un lugar en la sociedad y que pueden ser representadas, aceptar la diversidad para comprender que ser diferente está bien, reconocer y exigir el respeto por los derechos.

A la pregunta ¿Qué factores obstaculizan la inclusión? Se le asocian cuatro subcategorías, en las que se hace evidente que existe una diferencia entre los procesos de integración e inclusión, asimismo, se resalta que aún se continúan realizando prácticas segregacionistas, de discriminación y maltrato que deben ser revaluadas para alcanzar los principios de inclusión. En ese orden:

- **Incluir es más que integrar:** para hablar de estos dos procesos, se considera pertinente revisar la forma como se definen los verbos en el Diccionario de la Real Academia Española, integrar se refiere a completar un todo con las partes que faltaban; incluir hace referencia a poner algo a alguien dentro de una cosa o de un conjunto. De modo que, no se trata tan solo traer a los niños y niñas a que hagan parte de la escuela, es vincularlos, de

manera respetuosa, reconociendo sus características individuales. El hecho no es solo matricularlos, es brindarles garantías y transformar el sistema para que se puedan apoyar sus procesos de aprendizaje. Cuando se incluye a los estudiantes hacen parte de algo, son tenidos en cuenta y así se sienten partícipes de la vida escolar.

- ***Contextos de discriminación y maltrato:*** se entiende por contextos de discriminación y maltrato aquellos escenarios que vinculan a estudiantes con diversidad funcional, pero en los que las acciones que se emprenden no permiten que el sujeto se desarrolle a partir de sus capacidades sensoriales. Ya sea porque no se ha comprendido lo que implica la equidad o la igualdad, pues es un trabajo que demanda tiempo y reflexión o porque no se cuenta con los recursos, entre otros factores. En muchos casos, los estudiantes son invisibilizados, no se les exige porque se considera que no tienen las posibilidades para aprender, son agrupados o excluidos, aspectos que afectan emocionalmente a los sujetos y que no les permite vivir la realidad de la escuela en un proceso de inclusión.
- ***Procesos de segregación:*** la segregación se refiere a la acción de separar a algo a alguien, históricamente, las personas con diversidad eran separadas de sus padres o comunidades, el mismo hecho, se dio en la educación, se crearon instituciones donde solo participaban estudiantes con características similares. En la práctica actual, aun se viven momentos de segregación, en la medida en que los estudiantes son separados en los grupos de trabajo permanecen solo con el personal especializado, no se posibilita espacios de socialización que les permitan vivir una verdadera inclusión.
- ***Poco conocimiento frente al manejo de la diversidad funcional visual:*** esta subcategoría, se refiere particularmente, a la diversidad funcional visual, objeto de estudio de la presente investigación. Se considera que el poco conocimiento de las capacidades y necesidades de esta comunidad dificultan los procesos de inclusión. En el caso de personas que carecen del sentido de la vista se siguen haciendo uso de herramientas visuales sin explicaciones o de material adicional que no le permite a la

persona acceder a la información que se está presentado a través de diagramas o imágenes. Por otro lado, se hace poco uso de los apoyos que brindan profesionales especializados para aportar en la formación de personas con diversidad funcional visual.

Por otro lado, para seguir caracterizando la forma como se asume la inclusión, se da respuesta a la pregunta *¿Qué elementos se requieren para que se dé un proceso de inclusión?* a través de ocho subcategorías donde se establecen algunas premisas.

- ***Acompañamiento de calidad:*** se entiende el acompañamiento de calidad como un proceso que involucra el reconocimiento de ciertos factores que propician la inclusión, por parte de toda la comunidad educativa; tales como los grados de atención que requieren los niños con diversidad funcional en sus primeras fases, para el desarrollo de habilidades que les permita trabajar de manera autónoma. De otra parte, el acompañamiento de calidad en voces de los participantes reconoce que para que realmente se dé este criterio de calidad debe existir algunas herramientas extras dentro del funcionamiento institucional que favorezcan la equidad. La idea de “extra” quiere decir que, adicional a lo que ya posee la institución educativa, deben incorporarse nuevas cosas para que el estudiante pueda introducirse en la dinámica social de la escuela. Para que haya calidad en un proceso de inclusión se necesita un cuerpo estructurado de profesionales preparados en conocimientos y habilidades que sean el soporte del proceso de inclusión.

Se necesita una estructura armada de profesionales que posean los conocimientos y las habilidades para hacer posible la inclusión (orientadores, docentes de apoyo, educadoras especiales), que se deben corresponder con el número de estudiantes, para ello, se debe establecer una relación matemática que permita identificar cuántos profesionales de apoyo se necesitan para un determinado número de niños con diversidad funcional visual.

- ***Adaptaciones locativas:*** en las voces de quienes experimentan la inclusión, implica continuar trabajando en unas adaptaciones locativas, cuyo frente central es continuar con la adecuación de la infraestructura y el espacio físico para que sea accesible a todos los

miembros de la comunidad, así mismo, contar con la señalización adecuada en la que se reconozcan las condiciones sensoriales de las personas. En general, los medios necesarios que permitan la vinculación de los estudiantes a las diferentes actividades que se programan en el ambiente escolar.

- ***Se requiere contar con material especializado:*** en el marco de la inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual, se requiere contar con elementos que posibiliten el acceso a la información a través de los canales sensoriales disponibles, es por esto, que se debe contar con recursos como, impresoras para braille, máquinas para realizar termoformados, libros en braille, ampliación de letra macro-tipos, software especializados como jaws, ábacos, entre otros, que posibiliten la adaptación o construcción del material.
- ***Participación de profesionales especializados:*** la inclusión demanda del acompañamiento de profesionales especializados que ayuden a dignificar y orientar los procesos que desarrollan los niños y niñas con diversidad funcional en las escuelas a partir de las capacidades sensoriales de cada uno de ellos. Se requiere de la participación de personal capacitado para el trabajo con estas comunidades, que conlleva una labor particular dentro del aula de clase, como realizar acompañamiento a las familias, socializar aspectos normativos, la flexibilización curricular en compañía de los docentes que acompañan las disciplinas. En conclusión, se requiere de profesionales especializados que colaboren en la transformación de las prácticas inclusivas en el contexto escolar.
- ***Trabajo del equipo interdisciplinar:*** se refiere al grupo de profesionales formados en diferentes campos que se necesitan para acompañar el proceso de formación de estudiantes con diversidad, entre ellos se encuentran tiflólogos, educadores especiales, mediadores, orientadores, entre otros, que en colaboración con los docentes que enseñan las disciplinas que se abordan en la escuela proponen conjuntamente caminos para materializar los ideales de inclusión y generar ambientes educativos donde los niños puedan aprender. El trabajo de este equipo exige comunicación constante para que las acciones que se emprendan se direccionen a comprender la realidad de los

participantes y las formas como acceden a la información y a los diferentes objetos de estudio. Razón por la cual se requiere de consensos para realizar adaptaciones curriculares pertinentes, reflexiones sobre los temas propuestos, estrategias evaluativas de acuerdo con las condiciones sensoriales.

- **Liderazgo por parte del educador especial:** el educador especial es un profesional que realiza procesos de acompañamiento a los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, con diversidad funcional física, sensorial o intelectual, pues se especializan en lo que demanda cada particularidad frente al aprendizaje y, en ese orden, proponen estrategias para vincular a los niños y niñas a las actividades propuestas en la escuela y, así, posibilitar el desarrollo cognitivo y social. Su conocimiento frente a condiciones particulares de los estudiantes posibilita que pueda liderar acciones concretas que permitan realizar “verdaderos” procesos de inclusión en las aulas. En este sentido, acompaña, trabaja con los miembros de la comunidad educativa y promueve una participación activa, da a conocer las necesidades, intereses del estudiante (debido a su relación estrecha con él). El liderazgo del educador especial en una institución está relacionado con la forma como se visibiliza el trabajo que se realiza con estas comunidades para la creación de una cultura inclusiva.
- **Redes de apoyo interinstitucionales:** se refiere al conjunto de organismos y personas que se unen para dialogar, difundir, analizar, buscar soluciones a temas particulares, en nuestro caso, sobre inclusión. En las percepciones de los participantes, el trabajo interinstitucional es fundamental para fomentar y fortalecer los procesos que se adelantan en las instituciones educativas, por lo tanto, la comunicación constante entre actores especializados permite no solo avanzar en temas de inclusión educativa sino en la forma como se construye conocimiento en la escuela cuando se carece de un canal sensorial. En la ciudad de Bogotá existen redes distritales, que se conciben como estrategia de organización de los agentes educativos, para respaldar la toma de decisiones, la interpretación de la política pública, la formación permanente, consolidándose esta modalidad de trabajo como un elemento necesario para la educación inclusiva.

- **Actitud inclusiva por parte del docente:** la interpretación que se le da a este subcódigo tiene que ver con la “sensibilidad” que se le atribuye al docente de aula para trabajar con comunidades diferenciadas. Si bien, en el desarrollo de la profesión implica poner el conocimiento al servicio de todas las personas, el trabajo con estudiantes con diversidad funcional conlleva a generar acciones específicas para interactuar a partir de las capacidades sensoriales de los participantes. En ese orden de ideas, se entiende la actitud como la disposición para actuar de determinada manera y que se manifiesta en su quehacer diario. De actitudes positivas frente al reconocimiento de la diversidad como la constante reflexión de cómo enseñar, la ruptura de mitos frente a la “discapacidad” y la adecuación de material, se verá reflejada la transformación de las prácticas y por ende procesos de inclusión respetuosos.

En los siguientes párrafos se precisan ciertos criterios que hacen visible algunas formas como se asume la inclusión en la realidad de las instituciones educativas y que responden al interrogante ¿Qué criterios institucionales favorecen otras concepciones de inclusión?

- **Como proceso que trasciende lo legislativo:** este término hace referencia a que el asunto de la inclusión supera el marco del derecho y debe ser asumido desde la condición humana y, por lo tanto, desde condiciones de respeto hacia la realidad del otro. Implica pensar la diversidad y generar oportunidades para la participación de todos en equidad de condiciones en los contextos educativos, independientemente de si existen decretos o normas que lo señalen, la promulgación de estos son una ayuda, pero la inclusión debe ir más allá, ser una acción de humanidad.
- **Planteamiento de criterios básicos:** para favorecer la inclusión se requiere tener unos principios de base que permitan materializar, guiar, fortalecer el proceso. Estos son de diferente orden, entre los que se encuentran, realizar una organización para disponer los recursos, la infraestructura, el recurso humano, conocer al estudiante (su historia de vida, sus intereses, dinámicas), establecer mecanismos de comunicación entre los actores para hacer seguimientos y el diseño y adaptación de currículos en los que se reconozcan sus capacidades.

- **Reconocimiento en los documentos institucionales:** las escuelas que lideren un proceso de inclusión deben hacerlo explícito dentro de los documentos institucionales y, así, establecer coherencia entre las orientaciones que se brindan el marco de los proyectos educativos institucionales PEI, los Sistemas Integrados de Evaluación SIE y los manuales de convivencia con las acciones que se emprenden en las aulas. Ese respaldo institucional hace que todos los miembros de la comunidad encaminen los esfuerzos para ejecutar acciones que correspondan a los fines educativos y a los criterios de calidad propuestos por la institución.
- **Como proceso de adaptación curricular:** la inclusión puede ser asumida como un proceso de adaptación curricular en el que se realizan los ajustes necesarios para que el niño o niña, acceda al conocimiento que brinda la escuela. Por esta razón, se habla de flexibilización curricular, ajustes razonables, ajustes pedagógicos o ajustes de enseñanza. Después de identificar los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes se buscan alternativas o estrategias que le permitan llevarlo a comprender las diferentes temáticas propuestas en la clase en atención a sus propias capacidades.

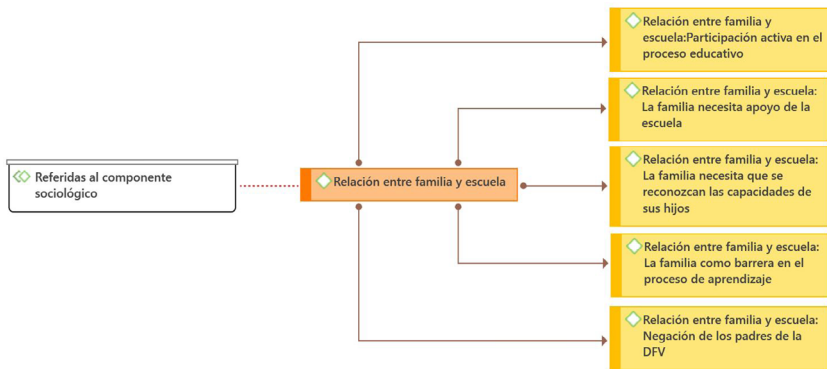
Como resultado del análisis realizado a los datos que saturaron la categoría de *Concepción de inclusión* y estableciendo relaciones entre las subcategorías que lo conforman, se considera:

La inclusión educativa es un proceso a través del cual se le garantiza a todas las personas la participación dentro de la escuela, se reconocen las características diversas para emprender acciones enmarcadas en el respeto y la oportunidad de conocer el mundo, a partir de las capacidades, necesidades e intereses de los sujetos. Es el resultado de un trabajo conjunto entre los miembros de la comunidad para promover reflexiones continuas sobre las condiciones sensoriales y la forma como se aproximan a los diferentes objetos de conocimiento, haciendo uso de diferentes recursos físicos y estrategias para posibilitar los aprendizajes. Por lo tanto, la escuela rechaza las prácticas excluyentes o segregacionistas y reconoce que vincular un estudiante con diversidad implica una transformación de las prácticas, aspectos que trascienden lo normativo y que demanda un asunto de humanidad.

Relación entre familia y escuela

La cuarta categoría que surge del análisis en el componente sociológico es la *relación entre familia y escuela*. A partir de las narrativas de los participantes de la investigación se encontraron cinco subcategorías que se señalan en la Figura 22 y que permiten caracterizar dicha relación.

Figura 22. Subcategorías de la Relación entre familia y escuela



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

Las tres primeras subcategorías hacen referencia a relaciones “positivas” que se establecen entre la familia y la escuela y que permiten avanzar en los procesos que desarrollan los niños y niñas en las escuelas.

- **Participación en el proceso educativo:** se define como el conjunto de acciones que emprenden los miembros de la familia, para hacer que el estudiante con diversidad participe activamente de las actividades propuestas en la escuela. En este marco, el compromiso es uno de los factores más relevantes en esta relación familia-escuela. Se puede entender este como la responsabilidad que tiene la familia con sus hijos frente al proceso educativo y que, en el caso de la diversidad funcional visual, los ha llevado a ayudar en la adaptación de material para que los niños y niñas accedan, a través de diferentes formas, a la información que se brinda sobre la ciencia en la escuela, aspectos que demandan tiempo y dedicación. Por otro lado, intentan mantener una comunicación constante

con los diferentes miembros de la comunidad académica, para recibir las orientaciones necesarias o señalar que cuentan con su apoyo para que el estudiante acceda a los recursos necesarios para que pueda aprender sobre las temáticas que se abordan en el aula.

- ***La familia necesita apoyo de la escuela:*** en la mayor parte de los casos, las familias aprenden sobre la marcha sobre las estrategias que deben emprender para acompañar los procesos académicos de los niños y niñas con diversidad funcional visual. Por lo tanto, requieren capacitación sobre el manejo de equipos, la escritura en braille, asimismo, apoyo emocional que puede ser brindada por profesionales de la institución o por organizaciones externas con las que se ha establecido algún tipo de vínculo.
- ***La familia necesita que se reconozcan las capacidades de sus hijos:*** en la comunicación directa que se establece entre los miembros de la comunidad educativa y las familias se hace necesario enunciar los avances que tienen los estudiantes en términos académicos y convivenciales. El reconocimiento que se hace de ellos a través de felicitaciones verbales o escritas incentivan a continuar desarrollando las actividades con dedicación y compromiso y, por otro lado, ayudan a que se sientan bien dentro de la institución.

Las siguientes dos subcategorías ponen en escena algunas relaciones “negativas” o aspectos a mejorar que hacen parte de los vínculos que se establecen entre la familia y la escuela y que se sugiere se deben buscar estrategias que minimicen el impacto que pueden tener dentro de los procesos que adelantan los niños y las niñas frente a las vivencias en la escuela como en la vida cotidiana en general.

- ***La familia como barrera en el proceso de aprendizaje:*** esta subcategoría hace referencia a algunos obstáculos que impiden el desarrollo académico de los estudiantes dentro de las escuelas, que surgen a partir de creencias o “mitos” frente a la diversidad y de la sobreprotección que tienen algunas familias. Se considera que los niños con diversidad funcional sensorial tienen “dificultades” cognitivas, problemas de aprendizaje, por lo que se debe tener un trato “especial”, en este sentido, se pide que los niveles de exigencia

sean diferenciados y se reduzca la cantidad de trabajo, porque consideran que no pueden alcanzar los objetivos propuestos dentro del aula. Otras de las barreras, es la poca disposición que se tiene para acompañar las actividades extracurriculares, debido a que demanda tiempo y, en muchos casos, por las condiciones del entorno sociofamiliar no se dispone de él para apoyar en la adaptación de material y otras acciones para acceder a la información a través de los canales sensoriales que posee.

- **Negación de los padres a la DFV:** se entiende como la reacción que pueden tener los padres frente a diversidad funcional de sus hijos, en algunos casos, se niega o se minimiza la condición, no son conscientes de las implicaciones y/o acompañamientos que requieren los niños y niñas para desarrollar procesos que los vinculen a la vida cotidiana de manera autónoma. Es difícil aceptar la condición de la persona y se les puede llegar a exigir cosas que no son acordes con sus capacidades.

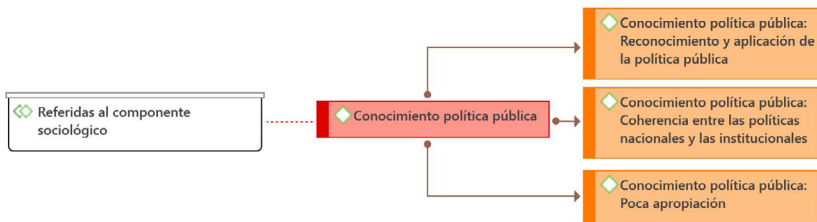
En los presentes lineamientos, los vínculos que se establecen entre la relación familia – escuela son fundamentales para promover procesos de aprendizaje, en ese orden:

La familia constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo cognitivo y social de los niños durante los primeros años y su acompañamiento es fundamental en los procesos que se adelantan en la escuela, por lo tanto, la sociedad debe brindar apoyos a los padres, que les permita identificar las capacidades de sus hijos para ver cada proceso como una oportunidad y no como un obstáculo.

Conocimiento de política pública

La quinta categoría que conforma el componente sociológico es Conocimiento de política pública. Para reflexionar al respecto, a partir de los datos se pudo establecer tres subcategorías que permiten perfilar la forma como se aborda la política pública frente a los procesos de inclusión en la escuela. Estas subcategorías son: Reconocimiento y aplicación de la política pública, coherencia entre las políticas nacionales y las institucionales, poca apropiación de la política pública (Figura 23).

Figura 23. Subcategorías del conocimiento política pública



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Reconocimiento y aplicación de la política pública:** esta subcategoría hace referencia a la apropiación que tienen los actores educativos y la forma como se materializa la política pública en las instituciones educativas frente a la inclusión. En el ámbito internacional se promueven diferentes modelos que permean las directrices que se dan a nivel nacional y, por ende, en las prácticas institucionales. Este es el caso del Diseño Universal para el Aprendizaje DUA que se convierte en referente en el caso de Colombia, para la construcción de los Planes Individuales de Ajustes Razonables PIAR (Estipulados en el Decreto 1421 de 2017) y la formulación de otros lineamientos. Para los participantes de la investigación, la política pública vigente, responde a una lógica mundial, es decir, el asunto de la inclusión es una preocupación que trasciende y con la que se busca una educación para todos, pero equitativa en una sociedad diversa.
- **Coherencia entre las políticas nacionales y las institucionales:** se refiere a la forma como las políticas públicas se analizan, se interpretan y se incorporan dentro de los Proyectos Educativos Institucionales PEI, para que la escuela tenga claridades frente a como deberían desarrollarse los procesos de inclusión y que los agentes educativos los asuman con responsabilidad, o sea, se genere una cultura inclusiva dentro de la comunidad. El tener lineamientos nacionales, decretos, en general, la norma, hace que las discusiones no se centren en la pertinencia, sino como deben ejecutarse dentro las instituciones los planteamientos propuestos para alcanzar los ideales de la educación inclusiva.

Es evidente que dentro de los procesos de reconocimiento de la política pública se puede presentar una desarticulación entre esta y la práctica en los diferentes contextos, por lo que es necesario encaminar esfuerzos para socializar y acompañar la ejecución de estas normativas. A continuación, se pone de manifiesto esta situación:

- ***Poca apropiación de la política pública:*** se enmarcan un conjunto de acciones que hacen evidente que existe poco reconocimiento de la legislación existente y, por lo tanto, la realización de la práctica se desarrolla desconectada de esta. En muchos documentos ya se han establecido rutas concretas que permiten visualizar formas, alternativas de enseñanza, pero su desconocimiento hace que se queden en el papel y que no se ejecuten en los contextos. En las narrativas de los participantes, se resalta que una de las causas se atribuye a la falta de capacitación para toda la comunidad, aspecto que limita el acceso a la reglamentación u orientaciones que se dan al respecto.

Con el fin de relacionar los elementos conceptuales que surgen de la teoría que se consolidó a partir de los datos obtenidos en la investigación, se establece en los lineamientos:

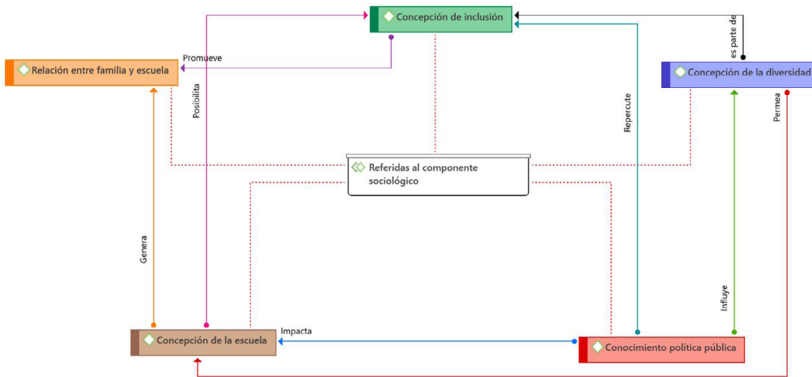
El conocimiento de la política pública permite que los procesos de inclusión se desarrollen dentro de las instituciones atendiendo lo dispuesto por organismos internacionales o nacionales. Sin embargo, el asunto de la inclusión debe trascender de lo normativo, debe hacer parte de la cultura escolar, por lo tanto, los miembros de la comunidad educativa deben aportar en la construcción de estrategias que permitan hacer de la diversidad una condición natural de los sujetos.

Relaciones entre las categorías que constituyen el componente sociológico

Como resultado de la codificación axial se presentan en las siguientes líneas las relaciones que el investigador establece a partir del análisis detallado a las cinco categorías (*concepción de la diversidad, concepción de la escuela, concepción de inclusión, relación entre familia y escuela y conocimiento política pública*) que conforman el componente sociológico, con el fin de dinamizar la estructura propuesta y dar solidez

a cada una de las premisas planteadas anteriormente para cada uno de ellos (Figura 24)

Figura 24. Relaciones entre las categorías que constituyen el componente sociológico



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Diversidad - Inclusión.** Como se observa en la **Figura 43** existe una relación entre la forma como se asume la diversidad y la inclusión. El reconocer que todos los seres humanos son diferentes como una condición natural permite que se realicen procesos respetuosos de inclusión donde se identifiquen las capacidades sensoriales y cognitivas de los estudiantes y entorno a ellas se generen estrategias que permitan vincularlos a las dinámicas propias de la escuela.
- **Diversidad - Escuela.** La escuela es un escenario que se apropia de la diversidad cultural y social y promueve espacios de participación en los que incluye a toda la comunidad educativa. En ese orden, la escuela debe ser sensible frente a lo que implica la diferencia y realizar acompañamientos a los estudiantes que hacen parte de ella, para que se sientan cómodos, felices y disfruten de sus procesos de aprendizaje.
- **Política pública - Diversidad.** Teniendo en cuenta que diferentes movimientos a nivel mundial han emprendido acciones en las

que se presentan documentos referidos a la diversidad cultural y funcional en pro de los derechos humanos, sociales y políticos de las personas, se ha promovido que el reconocimiento y el respeto por la diversidad sea un asunto de todos, abordado en diferentes contextos, llevando a la transformación de algunas prácticas de los actores educativos.

- **Política pública** - concepción de la escuela. Las dinámicas que se han dado a nivel internacional y nacional sobre la forma como se debe orientar la educación inclusiva y otros procesos de la escuela, se reflejan particularmente en los documentos que constituyen la carta de navegación de las instituciones educativas, los currículos y los proyectos educativos institucionales, haciendo visible las posturas, los horizontes y rutas propuestos para alcanzar los ideales de la educación.
- **Escuela – Familia.** De la visión que se tiene sobre el papel de la escuela depende el tipo de responsabilidades y acompañamiento que asumen las familias en el desarrollo social y académico de los niños y niñas. Desde estas consideraciones, las acciones que ejecuten los padres están estrechamente relacionadas con la forma como asumen la escuela, es un lugar que cuida, es un lugar que reconoce la diversidad, es un lugar que adapta el material, entre otros.
- **Escuela – Inclusión.** Una escuela que se asume como escenario de responsabilidad social y cultural, promueve espacios en los que enseña a convivir con los otros, en ese sentido, dentro de sus prácticas cotidianas está la de fomentar la participación de todos los actores garantizando igualdad de oportunidades y tratos equitativos, que contribuyan al desarrollo de todas las personas que hacen parte de ella.
- **Inclusión – Familia.** La inclusión vista como un derecho y una oportunidad de reconocer las capacidades sensoriales de los estudiantes, lleva en la mayoría de los casos a que las familias comprendan que el trabajo conjunto entre todos los miembros de la comunidad académica posibilita que los niños y las niñas desarrollen habilidades que les permitan desempeñarse en diferentes actividades en su vida cotidiana. Aspecto que conlleva

a establecer diferentes tipos de relaciones entre la escuela y los miembros de la familia, entre las que se incluyen la participación continua y permanente.

- **Política pública** - inclusión. Algunas de las concepciones de inclusión se fundamentan desde la visión de derecho que ha sido expuesta y promovida por diferentes organizaciones. Si bien, se considera que este debe ser un asunto que surge en esencia del reconocimiento y respeto por el otro en una condición humana, el papel de la política pública ha sido fundamental en el sentido, que se concretan acciones y estrategias que permiten reducir brechas de desigualdad y exclusión y avanzar en la promoción de una educación de calidad en la que se toma en cuenta la diversidad de necesidades, capacidades y particularidades de los estudiantes.

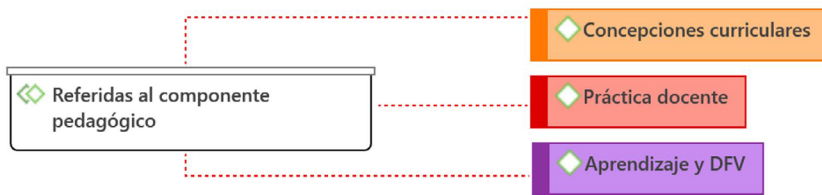
Componente pedagógico

El componente pedagógico surge de la intención de agrupar aquellos datos resultado del análisis en los que se hace evidentes factores asociados con ambientes de aprendizaje que promueven oportunidades equitativas para los estudiantes con diversidad funcional visual en la construcción de conocimiento científico escolar. Para saturar de datos las categorías se empleó la información obtenida a través de la implementación de las entrevistas a docentes de ciencias y a docentes de apoyo pedagógico. Se considera primordial este componente para *Formular Lineamientos Curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria*, debido a que se centra la atención en la forma como se aprende, es decir cómo se configuran estrategias y metodologías que le permitan a los estudiantes ciegos conocer el mundo de las ciencias.

Para Díaz (2019), la pedagogía está relacionada con el clima social, cultural y educativo que se vive en una época y contexto, es decir, está determinado por un tipo de conciencia e interacción social y la orientación de los significados que a través de ella se constituyen, sin embargo, en los aspectos metodológicos o técnicos de la pedagogía se han “formulado principios, conceptos, métodos, procedimientos y técnicas, sobre sus objetos de reflexión e intervención que, ciertamente, son numerosos: el niño, el aprendizaje, la enseñanza, el maestro, la escuela, el saber, el texto pedagógico, el contexto, la formación, etc.” (Díaz, 2019, p.18).

En ese orden, al componente pedagógico lo constituyen tres categorías así: *concepciones curriculares*, *la práctica docente* y *el aprendizaje y la diversidad funcional visual* (Figura 25) que permiten reflexionar sobre aspectos concretos de la educación desde diferentes perspectivas para orientar procesos de formación. Como resultado de la codificación de los datos surge la teoría que se presenta a continuación y que consolida los lineamientos curriculares, objetivo general de la presente tesis.

Figura 25. Estructura del componente pedagógico

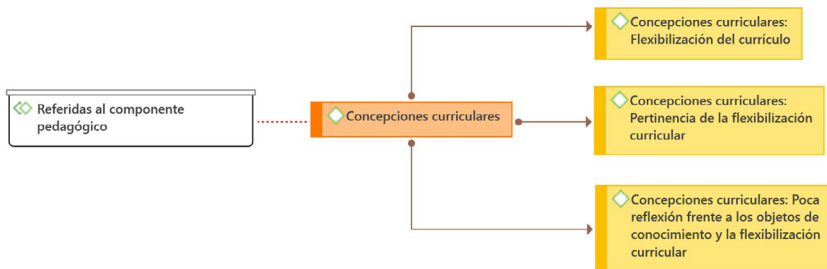


Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

Concepciones curriculares

La primera categoría del componente pedagógico es la concepción curricular donde se articulan diferentes criterios que contribuyen a la formación de las personas con diversidad funcional visual. Esta categoría la conforman tres subcategorías: *flexibilización del currículo*, *pertinencia de la flexibilización curricular* y *la poca reflexión frente a los objetos de conocimiento y la flexibilización curricular* (Figura 26).

Figura 26. Subcategorías de concepciones curriculares



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- ***Flexibilización del currículo:*** se entiende como aquel proceso en el que se identifica la condición particular del estudiante (las capacidades sensoriales, los ritmos y los estilos de aprendizaje) y se ajustan a las estrategias o los modos en que puede acceder la información para la construcción de conocimiento. Consiste en organizar las estrategias de aula para atender las necesidades de los estudiantes, en algunos casos puede ser en términos didácticos enfocados a la adaptación de material (material concreto, guías), a las metodologías con las que se enfoca la clase, la comunicación, la evaluación, los tiempos para el desarrollo de las actividades, entre otros aspectos, lo que no implica tener currículos alternos para atender a los estudiantes con diversidad funcional visual. Los logros de aprendizaje, en la mayor parte de los casos, son los mismos para todos los estudiantes, sin embargo, la forma como se accede a él es lo que se *adapta*, en el caso de los estudiantes con diversidad funcional visual se privilegia el tacto o la audición para centrar su atención y desencadenar procesos de aprendizaje.
- ***Pertinencia de la flexibilización curricular:*** se refiere a la coherencia que se puede establecer entre las acciones que se ejecutan para realizar flexibilización curricular y las condiciones y necesidades de los estudiantes. En ese orden, los ajustes y adaptaciones tienen que responder a la realidad de los niños con diversidad funcional visual. Por lo que se requiere una reflexión profunda, que va más allá del ajuste o la adaptación, se debe ser consciente de la complejidad que tiene el abordaje de determinados temas por la carencia, en muchos casos, de una experiencia sensible con el fenómeno que le permita construir una idea, una representación sobre el mismo, en el caso de las ciencias naturales. El reto es buscar la “mejor” actividad, para que se dé un acercamiento a los diferentes objetos de estudio de las disciplinas acorde a la diversidad de la persona.

Es evidente que dentro de las prácticas de algunos actores educativos puede existir escasa reflexión para realizar los ajustes o adaptaciones al currículo que satisfagan las necesidades sensoriales de los estudiantes y lo que implica el abordaje de diferentes temas de las ciencias naturales.

En la cotidianidad puede presentarse esta situación, algunos elementos que ponen en escena por qué ocurre esto, se describen a continuación:

- ***Poca reflexión frente a los objetos de conocimiento y la flexibilización curricular:*** se expresa esta situación, como aquella en la que no se acepta dentro del currículo cambios estructurales, es decir, la modificación o el retiro de alguno de los temas propuestos en las clases de ciencias naturales para los estudiantes con diversidad funcional visual, a pesar de que el estudiante no puede tener una relación directa con el fenómeno objeto de estudio por sus condiciones sensoriales. Por ejemplo, cómo debe abordarse una temática como la óptica o la luz con estudiantes ciegos de nacimiento ¿Cuál debe ser la adecuación pertinente para que acceda a la información? Se hace necesario identificar las implicaciones cognitivas que demandan los diferentes temas y proponer rutas alternas que hagan evidente que, si no se puede trabajar con la misma rigurosidad y profundidad, se puede hacer uso de fenómenos semejantes que permitan una aproximación a los objetos de estudio que se están abordando en este momento dentro del aula.

Como resultado del análisis de las relaciones que se establecen entre las subcategorías que componen la Concepciones curriculares, se concluye:

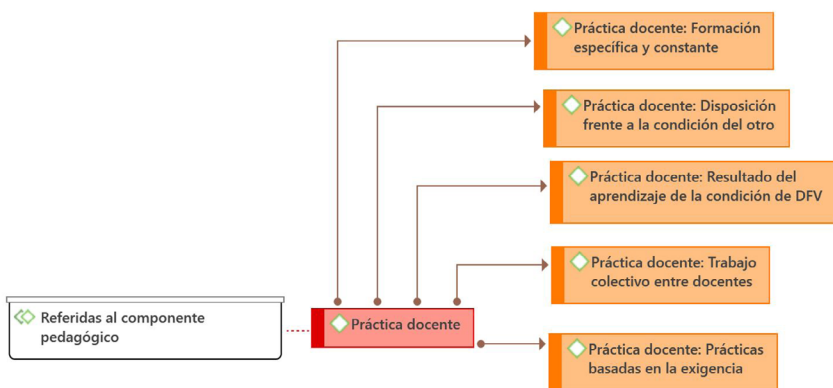
El currículo debe estar permeado por las reflexiones que surgen de las condiciones sensoriales de las personas y lo que implica la construcción de conocimiento científico escolar, el encontrar puntos de encuentro entre esos dos aspectos permite avanzar en la inclusión educativa. Los docentes de aula desde la concepción de ciencia, la finalidad de la enseñanza del campo y el conocimiento sobre los objetos propios de las disciplinas pueden aportar significativamente en una visión de escuela en la que se crean, ajustan y se proponen diferentes estrategias para atender la inclusión y la educación en ciencias.

Práctica Docente

La segunda categoría que hace parte del componente pedagógico está relacionada con la práctica docente. En ella se agrupan aquellas

premisas que involucran la actividad que ejerce el profesor dentro del aula de clases, dando sentido y significado a las relaciones que surgen del trabajo con estudiantes con diversidad funcional visual. Esta categoría está compuesta por la *formación específica y constante*, *disposición frente a la condición del otro*, *resultado del aprendizaje de la condición de DFV*, *trabajo con pares*, *exigencia en iguales condiciones* como se observa en la Figura 27.

Figura 27. Subcategorías de práctica docente



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Formación específica y constante:** se piensa como los espacios que se establecen de manera institucional o individual para recibir formación o capacitación para entender cómo se pueden desarrollar procesos con estudiantes con diversidad funcional visual. Se requiere, una cualificación por parte de los maestros, es decir, una preparación para desempeñarse en estos contextos con esta población. La formación puede ser de diferente orden, talleres de sensibilización, capacitaciones para el manejo de máquinas y software especializado con el fin de realizar los ajustes necesarios en guías o el material en relieve, así como, manejo de ábacos, regletas, entre otros. Con el fin de facilitar los procesos comunicativos, se pone en escena la necesidad de aprender braille para tener un vínculo más cercano con los estudiantes e interpretar la información que se consigna a través del ejercicio escritural.

- **Disposición frente a la condición del otro:** es la disponibilidad que tiene el docente para identificar las capacidades, necesidades e intereses de los estudiantes con diversidad funcional visual. El concepto clave, es el de la otredad, que implica reconocer la diferencia, sentir como el otro, pensar de manera respetuosa en sus realidades. Para esto se requiere sensibilidad, comprender las formas como acceden a la información, ser curioso por aprender y por adaptar material para llegar a esas comunidades. Esto demanda una transformación de las prácticas que van desde la modulación de la voz a realizar descripciones detalladas, sentarse al lado del estudiante y explicarle haciendo uso de sus propias manos para representar gráficos, situaciones sobre ella y demás prácticas que lleven a que el estudiante participe de las clases.
- **Aprendizaje resultado de la interacción con la DFV:** se define como la posibilidad que tiene el maestro de aprender a partir de la reflexión de su propia práctica en la interacción con el niño o niña con diversidad funcional visual y que posibilita crear y mejorar estrategias de enseñanza para estas comunidades. La cotidianidad del aula promueve también un espacio de formación para el maestro, ya que, le permite retroalimentar al estudiante constantemente en cada una de las actividades y acciones que se realizan para su proceso de aprendizaje.
- **Trabajo colectivo entre docentes:** se refiere a los espacios de socialización que tienen los docentes para dialogar, trabajar, generar estrategias, con sus pares frente a la forma cómo se aproximan a la información y a la construcción de conocimiento los estudiantes con diversidad funcional visual. Es una alternativa que permite compartir experiencias y aprender sobre el tema objeto de estudio a partir de las interacciones que surgen.
- **Prácticas basadas en la exigencia:** en el marco de la actividad que desarrolla el maestro dentro del aula de clase, se entiende la exigencia como aquella acción en la que se le solicita al estudiante la realización de actividades con unos criterios de calidad. Se considera que los niveles de exigencia hacen que los estudiantes con diversidad funcional visual sean conscientes de sus propias capacidades y se preparen para enfrentar la vida fuera de la escuela. Por lo tanto, la condición particular no debe eximirlos

de responsabilidad u obligaciones, sin embargo, se debe tener en cuenta que las actividades propuestas deben ser pertinentes y coherentes con las capacidades sensoriales de los estudiantes.

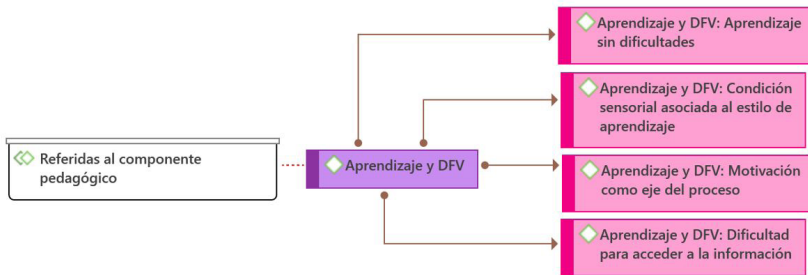
En estos lineamientos curriculares es fundamental el desarrollo y la transformación de la práctica del maestro de ciencias naturales para atender la diversidad funcional visual, aspecto que se construye a partir de la teoría que emerge partir de los datos obtenidos en la investigación:

El maestro de ciencias naturales dentro de su práctica debe hacer una reflexión constante sobre la manera como puede llevar a los estudiantes con diversidad funcional visual a vivir una experiencia que les permita acercarse a los diferentes fenómenos, lo que implica abordar en el aula diferentes conceptos de las ciencias y explicarlos en un lenguaje sencillo que permita a los niños y niñas hacer una imagen a partir de situaciones de la vida y de su condición sensorial y buscar apoyo en el equipo disciplinario para que se hagan adecuadamente las adaptaciones de materiales para presentar algunos modelos explicativos de las ciencias, intentando reducir o evocar errores conceptuales.

5.3.3.3 Aprendizaje y diversidad funcional visual

La tercera categoría que constituye el componente pedagógico es *Aprendizaje y diversidad funcional visual*. Dentro de ella se consolidan aquellos elementos que permiten describir, explicar, determinar algunas premisas sobre el proceso de aprendizaje en niños y niñas ciegos. Las subcategorías que lo conforman son: *Aprendizaje sin dificultades, condición sensorial asociada al estilo de aprendizaje, motivación como eje del proceso, dificultad para acceder a la información* como se observa en la Figura 28.

Figura 28. Subcategorías de Aprendizaje y diversidad funcional visual



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- ***Aprendizaje sin dificultades:*** esta subcategoría hace referencia a la capacidad cognitiva que poseen los estudiantes con diversidad funcional visual para aprender. En este sentido, no existen dificultades para el procesamiento de la información y la comprensión. Tienen un desarrollo de la memoria que les permite recordar acontecimientos, conceptos y estímulos con facilidad lo que posibilita la construcción de conocimiento. Así mismo, es importante resaltar que el nivel de atención es distinto, pues se concentran con mayor facilidad a partir de la información que reciben a través de los otros canales sensoriales.
- ***Condición sensorial asociada al estilo de aprendizaje:*** se define como la estrategia que emplea el sujeto para organizar la experiencia, la información que recibe del medio, privilegiando uno de los canales sensoriales. Para el caso de las personas con diversidad funcional visual se considera que el tacto y la audición juegan un papel fundamental en el aprendizaje. Los estudiantes escuchan detalladamente las descripciones que se realizan en el aula, razón por la cual, deben estar inmersos en ambientes donde la interferencia acústica sea mínima. En cuanto al tacto, el uso de material concreto es una necesidad, se requiere explorar, reconocer formas, texturas, tamaño, que permitan hacerse una idea sobre el objeto que se estudia. Es menos frecuente, pero también se hace uso del sentido del olfato, para clasificar e identificar las características, entre otros.

- **Motivación como eje del proceso:** En el aprendizaje, la motivación está relacionada con la disposición y el interés que tiene el estudiante por participar en las actividades propuestas para abordar determinado tema en el aula y fuera de ella. Por lo tanto, la planeación debe enfocarse en despertar una necesidad de aprendizaje para que se movilice al niño o niña a alcanzar una meta. En este orden, organizar tareas en las que se capte la atención, la persona se sienta a gusto realizándola, permite desencadenar procesos de aprendizaje, asimismo, vincular las actividades con su proyecto de vida, haciéndole ver que tiene capacidades para desempeñarse en diferentes escenarios académicos. Como parte de la motivación se encuentran acciones en las que se les brinda seguridad y confianza para desarrollar las actividades.

Las personas con diversidad funcional visual pueden enfrentarse a algunas barreras en el proceso de aprendizaje, debido a la forma como se presenta la información en las ciencias naturales, las cuales pueden minimizarse con la adaptación de material u otras estrategias que les permitan acceder a ella de diferentes formas. En seguida, se explica la subcategoría:

- **Dificultad para acceder a la información:** Se parte de la idea de que en el campo de las ciencias la experiencia visual juega un papel importante para conocer el mundo. Muchas de las explicaciones que se dan sobre los diferentes fenómenos se presentan a través de gráficas, tablas, diagramas entre otros, lo que supone una dificultad para las personas ciegas. Además, los esquemas contienen muchos detalles que requieren ser analizados por partes, aspecto que hace complejo construir una imagen del todo.

Como resultado de las relaciones entre las subcategorías, la idea de aprendizaje de las ciencias que moviliza estos lineamientos es:

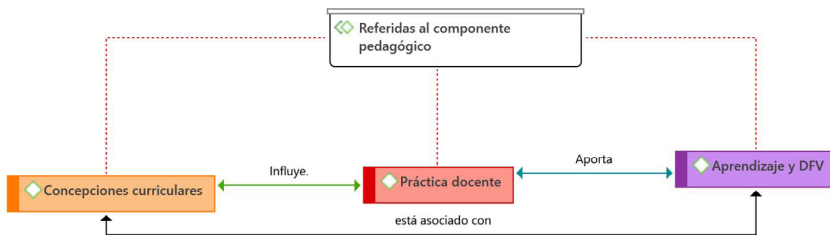
El aprendizaje de las ciencias naturales para los niños y niñas con diversidad funcional visual se logra a través de la información que se recibe prioritariamente por el sentido de la audición y del tacto, lo que implica desarrollar estrategias en las que se vinculen estos dos aspectos. Es relevante, buscar los recursos y medios para acceder a la experiencia sensible que lleven al estudiante a identificar, comparar, clasificar,

comprender, es decir, desarrollar algunas habilidades de pensamiento científico.

Relaciones entre las categorías que constituyen el componente pedagógico

El componente pedagógico se encuentra constituido por tres categorías, concepciones curriculares, práctica docente y aprendizaje y diversidad funcional visual. En el intento de explicitar la conexión que se genera entre ellas y de hacer evidente la consistencia del componente, según los criterios de análisis propuestos por el investigador, se presentan las relaciones que se generan entre ellos (Figura 29):

Figura 29. Relaciones entre las categorías que constituyen el componente pedagógico



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

1. La concepción que se tenga sobre el currículo influye en la *práctica docente* y viceversa, es decir, las concepciones que determinan los objetivos de la educación, en este caso, que promueven la inclusión, inciden directamente en la práctica docente, teniendo en cuenta que las acciones que emprende el maestro dentro y fuera del aula deben responder a las intenciones plasmadas dentro del currículo. En otra perspectiva, el rol del docente ayuda a direccionar y hacer visible el proceso educativo enmarcado desde una cultura escolar inclusiva, en otras palabras, pone en manifiesto una concepción curricular en la que se requiere *flexibilización* para los estudiantes con diversidad funcional visual.

2. La *práctica docente* aporta al *aprendizaje* y viceversa, en la interacción directa de los dos actores, maestro y estudiante, se enriquecen los procesos que adelanta cada uno de ellos. Se puede inferir que a partir del trabajo y estrategias que implementa el maestro dentro del aula el estudiante con diversidad funcional visual aprende a conocer el mundo, es decir, construye conocimiento. Así mismo, de la experiencia que surge del trabajo con estos estudiantes, el maestro puede reflexionar sobre su práctica, mejorar sus intervenciones, evaluar las adecuaciones y estrategias que emplea en la enseñanza con niños y niñas ciegos. En ese sentido, se puede afirmar que se da un proceso de aprendizaje mutuo.

3. El *aprendizaje y diversidad funcional visual* está asociado con las *concepciones curriculares*, se espera que se atienda la condición sensorial de los estudiantes, a partir del conjunto de criterios, metodologías y procesos establecidos dentro del currículo, por lo tanto, se debe realizar procesos de flexibilización y adaptación curricular que le permita a los niños y niñas con diversidad funcional visual tener una educación de calidad, donde se puedan desarrollar cognitivamente y socialmente. Así mismo, de las experiencias que tenga la institución se puede nutrir y retroalimentar constantemente las concepciones curriculares para alcanzar una cultura educativa inclusiva.

Componente Didáctico

El cuarto componente que conforma los lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria es el *Didáctico*. La teoría que se construye sobre este componente surge del análisis de las entrevistas realizadas a los maestros que orientan ciencias naturales en contexto de inclusión, docentes de apoyo y del resultado de las exploraciones realizadas con los niños y niñas con diversidad funcional visual.

Con lo didáctico se busca caracterizar un conjunto de factores que hacen posible la enseñanza, reconociendo las necesidades y capacidades

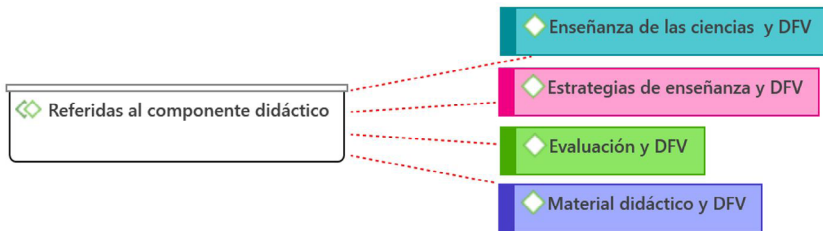
sensoriales de los estudiantes. Uno de los primeros en definir el concepto de didáctica fue Comenio, quien precisa que “en las escuelas hay que enseñar todo a todos” (Comenio, 1998, p. 24), así, pone en escena que todos los sujetos debemos ser enseñados acerca de los fundamentos, explicaciones y fines de las cosas que existen y se crean. Otras posturas, hacen evidente que la didáctica es una acción que ejerce un profesor, desde su arte creativo en el aula, con la intención de involucrar a los estudiantes en un proceso de aprendizaje. En este sentido, López (2016) señala:

Didáctica entonces vendría a ser la acción del maestro para sostener el objeto de enseñanza poniéndolo a la vista del estudiante con la intención de que este se apropie de lo que se muestra. Es decir, didáctica tiene mucho que ver con enseñar, con facilitar el aprendizaje desde la enseñanza. (p. 17)

La didáctica consiste en hacer que el estudiante acceda a la información haciendo uso de los canales sensoriales que posee y se apropie de la imagen que se logra hacer del objeto de enseñanza que provee el maestro. En el caso específico de la didáctica de las ciencias, Aduriz-Bravo (2020) señala que esta se encuentra relacionada directamente con los contenidos, procedimientos y valores del campo, que tiene en cuenta no solo la estructura de las disciplinas, sino también la historia y epistemología que funcionan como contenido metateórico. En el caso de la didáctica se resaltan dos dimensiones, la dimensión científica donde se estudia la estructura sustantiva, es decir, cómo se produce el conocimiento y sintáctica, como son validados dichos conocimientos de la ciencia, determinando así didáctica admisibles. En la dimensión tecnológica, se construyen y se revisan un conjunto de acciones propias de aula, donde convergen el conocimiento teórico, las finalidades educativas y el desempeño de los docentes.

El componente didáctico está compuesto por las cuatro categorías (Ver Figura 30), *Enseñanza y diversidad funcional visual*; *estrategias de enseñanza y diversidad funcional visual*; *Material didáctico y diversidad funcional visual* y *Evaluación y diversidad funcional visual*. La teoría que se construye al respecto se presenta a continuación.

Figura 30. Estructura del componente didáctico



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

Enseñanza de las ciencias y diversidad funcional visual

La primera categoría que conforma el componente didáctico es *enseñanza y diversidad funcional visual*. La enseñanza se entiende como un proceso en el cual se dispone de un conjunto de elementos (pensados y/o planeados por un maestro) que permiten llevar al otro (los estudiantes) a conocer información, comprenderla y hacer uso de ella, posibilitando la construcción de conocimiento. Esta categoría se constituye a partir del análisis de dos elementos (Figura 31): *Reconocimiento de la diversidad sensorial para planear la enseñanza, y se requiere participación de la tiflóloga en la planeación*, aspectos que permiten teorizar sobre la forma como se conciben la enseñanza en estos contextos.

Figura 31. Subcategorías de enseñanza de las ciencias y diversidad funcional visual



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Consideraciones sobre la diversidad sensorial y enseñanza de las ciencias:** en el marco de esta subcategoría se exponen los aspectos más relevantes para tener en cuenta en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales cuando se cuenta con la participación de un estudiante ciego en el aula y en el que es relevante asumir la diversidad sensorial como estrategia que le posibilita al niño o niña acceder al conocimiento. El concepto clave en este apartado es la *multisensorialidad*, entendida esta como la posibilidad de hacer uso de más de un sentido para canalizar la información o los estímulos que provienen del medio. En el caso, de la educación inclusiva con niños y niñas ciegos, se privilegia las sensaciones táctiles – kinestésicas y auditivas prioritariamente, aunque en algunos casos se emplean también las olfativas y las gustativas, para el desarrollo de las habilidades cognitivas.

El tacto es el sentido que le permite hacerse una imagen de la forma y características particulares de los objetos, por lo que, dentro del aula, es fundamental el uso del objeto real, de material en relieve o adaptado, herramientas especializadas como la caja de huecos, el ábaco, entre otros. Además, a través del tacto se realiza la lectura y escritura del braille. En las voces de las participantes de la investigación, para los estudiantes con diversidad funcional las manos son su principal fuente de exploración del mundo, por lo tanto, es importante que pueda tocar, manipular, como posibilidad de obtener información. Otra de las estrategias que se pueden emplear, es usar su propio cuerpo o la palma de la mano para realizar representaciones o trazar diagramas, en caso de no contar con el material concreto.

La audición, es el sentido a través del cual se puede reforzar la información que se obtiene a través del tacto o dar a conocer explicaciones sobre el tema, el docente tiene que verbalizar, realizar descripciones detalladas y usar un lenguaje claro para que ellos puedan asimilar y entender lo que se quiere hacer explícito con la narrativa.

El sentido del olfato y del gusto, son empleados con menor frecuencia, sin embargo, en el reconocimiento de características de objetos concretos, los estudiantes aproximan a su rostro los materiales para precisar olores, encontrar semejanzas y

diferencias, comparar y hacer una representación del cuerpo que se está explorando.

- Se requiere participación de la tiflóloga en la planeación: En la enseñanza es fundamental la planeación que realiza el maestro para abordar los diferentes objetos de conocimiento de las ciencias naturales dentro del aula, por lo tanto, la participación del docente de apoyo, tiflólogo, permite realizar mediaciones entre las estrategias de enseñanza que se propongan y las condiciones sensoriales de los estudiantes para favorecer los procesos de aprendizaje. El rol del tiflólogo es colaborar con la adaptación de material y aportar en la reflexión de cómo se debe orientar la enseñanza de los temas que hacen parte de la disciplina. Es claro que el docente de aula es quien conoce la complejidad, las demandas de los conceptos, por lo tanto, se requiere de un diálogo permanente en el que se consoliden las perspectivas de los dos campos de conocimiento para el diseño de estrategias que ayuden a los niños y niñas a comprender las temáticas que se trabajan en las ciencias naturales.

En los presentes lineamientos curriculares se configura el siguiente supuesto de base:

El proceso de enseñanza de las ciencias naturales para personas con diversidad funcional visual implica abordar cada uno de los conceptos propuestos para la educación primaria y analizar la pertinencia que tiene para estos estudiantes, así mismo, identificar cuáles son los retos y obstáculos a los que se puede enfrentar el niño o la niña cuando se aproxima al estudio de ellos, para diseñar estrategias de enseñanza con el equipo interdisciplinario acorde con las capacidades sensoriales y realizar la flexibilización o adaptación curricular a la que haya lugar.

Estrategias de enseñanza y diversidad funcional visual

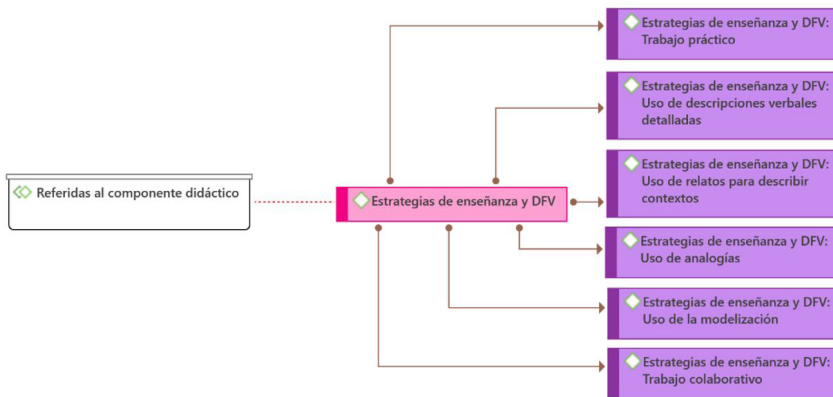
La segunda categoría que conforma el componente didáctico es *Estrategias de enseñanza y diversidad funcional visual*. Se considera una estrategia como un conjunto de acciones que han sido planeadas, reflexionadas y orientadas a alcanzar determinado fin. En ese orden, diríamos que la estrategia de enseñanza es un conjunto de recursos y procedimientos, con los que se generan ambientes propicios para

promover el aprendizaje. De acuerdo con Londoño y Calvache (2010):

Las estrategias de enseñanza se pueden considerar como aquellos modos de actuar del maestro que hacen que se generen aprendizajes, y por eso, estas estrategias son el producto de una actividad constructiva, creativa y experiencial del maestro, pensadas con anterioridad al ejercicio práctico de la enseñanza, dinámicas y flexibles según las circunstancias y momentos de acción. (p. 22)

En este orden, las subcategorías que constituyen las estrategias de enseñanza y diversidad funcional visual son: Trabajo práctico, descripciones verbales detalladas, relatos para describir contextos, uso de analogías (experiencias Hápticas), la modelización y trabajo colaborativo (Figura 32).

Figura 32. Subcategorías de Estrategias de enseñanza y diversidad funcional visual



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Trabajo práctico:** se define como un conjunto de experiencias con las que se busca promover habilidades científicas, en muchos casos, se usan instrumentos y se sigue una serie de procedimientos, haciendo que el estudiante tenga una vivencia directa con el fenómeno objeto de estudio y, con ello, encuentre relaciones entre variables, clasifique, establezca hipótesis, describa, comunique

los hallazgos entre otras. El trabajo práctico con estudiantes con diversidad funcional implica tener en cuenta varios factores:

- a. El tacto se convierte en la principal fuente de información, por lo tanto, en el trabajo práctico (en los casos que se pueda), debe privilegiar la experiencia háptica. En las narrativas de los participantes se destacan experiencias, donde el docente explica las actividades en el laboratorio de ciencias, tomando como referencia las manos del estudiante con DFV, para que él se haga una imagen de lo que está sucediendo, del procedimiento que se está siguiendo, aspecto que se nutre con las explicaciones que se hacen de manera verbal. La experiencia táctil le permite comparar, establecer diferencias y similitudes. Por otro lado, se hace evidente la gran capacidad que tienen para armar estructuras, como el caso del esqueleto humano y de otros vertebrados.
- b. Se debe mostrar, hacer evidente, explicar cada uno de los elementos que se van a utilizar y la finalidad de cada uno de ellos en la experiencia. Los estudiantes con DFV tienen la capacidad de acceder a los equipos y establecer cómo se utilizan, donde ubican los elementos y comprender su funcionamiento. Por lo que, ellos también pueden hacer actividades prácticas dentro del laboratorio, en algunos casos, si los instrumentos de medida no tienen una adaptación en braille (como sucede con la gran mayoría) se apoyan en los estudiantes videntes para registrar la información. Pueden hacer uso de cintas métricas, balanzas de brazo, entre otros. El docente debe evaluar qué instrumentos o elementos pueden representar un riesgo para su salud física y en estos casos orientar la actividad de otra manera.
- c. Los estudiantes con DFV predisponen sus sentidos para recolectar el mayor número de datos de las experiencias, están atentos a sentir, oler, escuchar y a verbalizar los cambios que identifican en las exploraciones que se realizan a los diferentes objetos.
- d. Los trabajos que impliquen un acercamiento directo a la naturaleza despiertan gran interés, por lo que se busca que las temáticas se desarrollen de una forma más vivencial, en la que se dé una experiencia sensible con el fenómeno objeto de estudio para poder realizar una representación de él. Un caso particular,

es el trabajo en la huerta escolar, donde tienen la posibilidad de sembrar, hacer, tener una relación directa con las plantas.

- **Uso de descripciones verbales detalladas:** se define una descripción verbal como un discurso en el que se realiza una explicación ordenada con la que se intenta hacer una representación de las características de un objeto o una situación. Cuando se habla del detalle se refiere a resaltar minuciosamente dichas características, es decir, describir al por menor, cada uno de los atributos que posee la situación o fenómeno al cual se está refiriendo. En el trabajo con estudiantes con diversidad funcional visual se debe describir “absolutamente todo”, se requiere hacer explícita la forma como se encuentran dispuestos los lugares, verbalizar que escribe el profesor en el tablero. En el caso de las ciencias, el ejercicio debe ser meticuloso, para hacer que el estudiante logre hacerse una imagen, crear esos mundos a los que no tiene acceso. Las descripciones detalladas constituyen una forma de complementar o precisar la información que intenta recolectar con los otros sentidos, por lo tanto, no se debe limitar el número de características que se pueden evocar con el discurso.
- **Uso de relatos para describir contextos:** cuando se habla del término relato, se hace referencia a una narración en la que se representan personas, animales, lugares, situaciones, emociones, entre otros. El relato permite hacer descripciones detalladas y ordenadas en las que se exaltan las características de los elementos que participan en el evento. En este sentido, la persona que hace el relato de antemano debe conocer muy bien el “objeto de estudio” para caracterizarlo y de esa manera exponer el mayor número de cualidades o de atributos posibles. El relato también permite la construcción de imagen de mundo usando la imaginación, el pensamiento puede crear una representación con la información recibida a través del sentido de la audición, estableciendo relaciones con eventos o estímulos previamente experimentados. El hacer uso estrategias como audiocuentos que destaquen temas particulares de las ciencias y una ambientación particular de las situaciones posibilita que el estudiante con diversidad funcional visual emplee su creatividad para recrear (en su pensamiento), “dar vida” a los sucesos que se quieren dar a conocer por medio del relato, estableciendo nexos con la realidad y su propia experiencia, posibilitando la construcción de conocimiento científico escolar.

- **Uso de analogías:** en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la analogía hace referencia a la relación de semejanza entre cosas distintas. Esta idea ha sido empleada en el campo de las ciencias, a lo largo de la historia, para dar cuenta de la comprensión, representación y/o explicación que se puede dar sobre un objeto o fenómeno. En ese orden, el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias logra “facilitar la comprensión y visualización de conceptos abstractos, puede despertar el interés por un tema nuevo, y puede estimular al profesor experto a tener en cuenta el conocimiento previo de los alumnos” (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001, p. 231).

En el caso de los procesos de enseñanza con niños y niñas ciegos, la analogía se convierte en un gran apoyo, ya que a través del tacto o de la audición, puede hacerse una representación de lo que se está hablando o modelando en la clase. Con la exploración táctil (principalmente) y haciendo uso de la imaginación, el estudiante puede configurar un esquema mental sobre el fenómeno abordado. En este orden, la construcción de la analogía debe partir de las experiencias cotidianas que tiene la persona en la interacción con el mundo desde sus capacidades sensoriales, y el material concreto debe evocar el mayor número de características para que la analogía tenga sentido y se puedan establecer la relación de semejanza de manera adecuada. Entonces, para el trabajo de aula se recomienda el uso de analogías en las que se privilegia la experiencia háptica.

- **Uso de la modelización:** para Couso (2020) la modelización “es la actividad científica de construir modelos, es decir, de elaborar representaciones simplificadas y parciales de objetos y fenómenos para poder describir, predecir y explicar aspectos que nos interesen de esos objetos o fenómenos” (p. 67). En ese sentido, para los estudiantes con diversidad funcional visual se hace necesario la creación de material que permita aproximarse de diferentes formas (prioritariamente la háptica), a los modelos o explicaciones que emplea la ciencia sobre los eventos del mundo natural. Por lo tanto, realizar maquetas, esquemas, estructuras físicas (montajes) que representen eventos del mundo de forma simple facilita la comprensión de los fenómenos haciendo que el estudiante pueda explicar, comparar, dar cuenta de variables inmersas a partir de la experiencia sensible.

- **Trabajo colaborativo:** se define como el trabajo que realiza el estudiante con diversidad funcional visual en cooperación con sus compañeros videntes. Dentro de las estrategias que ponen en manifiesto los participantes de la investigación se encuentra el trabajo por pares, que corresponde a asignar responsabilidades a los estudiantes para fomentar una cultura inclusiva a partir del aprendizaje colaborativo donde todos se ayudan mutuamente para alcanzar los objetivos de la clase. Así mismo, se considera que configura una zona de desarrollo próximo, a partir de la interacción entre los estudiantes de la misma clase. Por lo que se resalta el apoyo para realizar descripciones, las lecturas, explicaciones detalladas. Los compañeros del curso se convierten en el mayor apoyo para el docente que lidera un aula inclusiva, ya que se promueve una construcción colectiva del aprendizaje y el niño con diversidad funcional visual se siente reconocido, acompañado, con voz en el aula de clase.

En las líneas anteriores se expone la teoría que emerge del análisis de los datos frente a la categoría *estrategias de enseñanza*, haciendo evidente que:

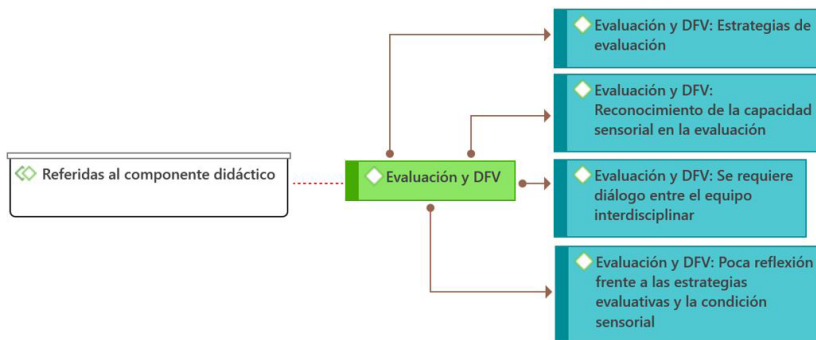
Las estrategias de enseñanza para estudiantes con diversidad funcional visual implican reconocer las capacidades sensoriales para llevar actividades pertinentes que despierten el interés en el estudiante y que le permitan aproximarse de diferentes formas a los objetos de conocimiento o a los fenómenos que se abordan dentro del aula. Se precisa que la experiencia auditiva y táctil juega un papel fundamental en la construcción que pueda hacer el niño o niña del mundo, por lo tanto, la descripción detallada de situaciones, las representaciones verbales o físicas, el trabajo colaborativo, fortalecen los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias con esta comunidad.

Evaluación y diversidad funcional visual

La tercera categoría que surge en el componente didáctico es la evaluación y diversidad funcional. Se asume la evaluación como un proceso sistemático que tiene por finalidad dar cuenta de la apropiación que ha tenido el estudiante de los aprendizajes, como resultado de las estrategias de enseñanza implementadas. Para configurar conocimiento frente a este factor se describen a continuación las cuatro subcategorías que lo conforman (Ver Figura 33), *estrategias de*

evaluación, reconocimiento de la capacidad sensorial en la evaluación, se requiere diálogo entre el equipo interdisciplinar, poca reflexión frente a las estrategias evaluativas y la condición sensorial.

Figura 33. Subcategorías de evaluación y diversidad funcional visual



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Estrategias de evaluación:** hace referencia al conjunto de métodos y recursos que utiliza el maestro para valorar los procesos que desarrolla el estudiante con diversidad funcional visual en el aula. Se parte de la idea de que la evaluación debe hacer parte de la reflexión que se realiza desde la flexibilización curricular para que la inclusión sea coherente. Entre las estrategias de evaluación que sobresalen están la realización de preguntas para responder de manera escrita en braille u oral, lecturas que le permitan acceder a una información particular y exponer sus puntos de vista. Otro de los recursos empleados son las exposiciones donde el estudiante a través del recurso verbal presenta las comprensiones que alcanzó sobre la temática que se está desarrollando, asimismo, se emplean los materiales en relieve o los que han sido adaptados a la condición sensorial para que a partir de ellos se realicen las explicaciones solicitadas. Adicionalmente, se emplean situaciones sociocientíficas para que los estudiantes, trabajen la comprensión lectora y formulen posibles soluciones sobre las situaciones expuestas a partir de los aprendizajes de la clase. Existen diferentes formas de recolectar la evidencia del aprendizaje, el registro escrito, el video, las grabaciones de audio, lo importante es identificar las fortalezas del estudiante para implementar la estrategia evaluativa adecuada.

- **Reconocimiento de la capacidad sensorial en la evaluación:** hace alusión a la relación que establece el maestro entre las estrategias de evaluación y la condición sensorial. En este orden de ideas, las pruebas que se realizan de manera escrita deben ser descriptivas y no hacer referencia a imágenes o gráficos cuando no se tiene una adaptación en relieve, asimismo, los cuestionarios deben realizarse en Braille, es importante ajustar los tiempos de presentación de las pruebas escritas, debido a que el ejercicio escritural o la lectura en braille demanda de más tiempo. Dado el caso que se requieran aplicar pruebas de selección múltiple se necesita de un lector para que precise cada una de las sentencias, de ser necesario se debe repetir varias veces cada una de las opciones planteadas para que pueda seleccionar la “correcta”.
- **Se requiere diálogo entre el equipo interdisciplinar:** se define como la estrategia comunicativa que emplea el docente de aula y de apoyo para planear la evaluación de los estudiantes con diversidad funcional. En este sentido, es importante que el docente de ciencias conozca el proceso de aprendizaje que lleva el estudiante a la luz del seguimiento que se ha realizado desde el área especializada para identificar sus capacidades. Por otro lado, se requiere precisar en conjunto los ajustes y/o adaptaciones realizadas a los logros de aprendizaje y dar cuenta en qué medida se alcanzó, para tener visión global del proceso en las comisiones de evaluación y promoción que adelantan las instituciones educativas en los diferentes periodos académicos.

La falta de reflexión sobre el proceso evaluativo frente a la diversidad funcional visual puede generar resultados no esperados en el aprendizaje, como desmotivación y frustración por parte de los estudiantes, asimismo, una brecha entre los principios de inclusión y las acciones concretas que se realizan dentro del aula para alcanzarlos. A continuación, se ejemplifica algunas situaciones que evidencian este factor.

- **Poca reflexión frente a las estrategias evaluativas y la condición sensorial:** se entiende como aquel conjunto de actividades donde los estudiantes con diversidad funcional presentan dificultades para su desarrollo por la condición sensorial, por lo tanto, se requiere mayor reflexión para la ejecutarlas dentro del aula.

Para implementar pruebas escritas es necesario identificar si el estudiante de primaria tiene apropiación del sistema braille, de lo contrario, no tendría sentido realizar esta actividad. En el caso de las pruebas tipo saber, si no se posibilita la lectura de las opciones de respuesta varias veces sería difícil determinar en una primera aproximación la opción correcta, en este caso se requiere reconocer la pertinencia de este tipo de actividad. Además, cuando se presentan crucigramas, sopas de letras, mapas conceptuales, esquemas, dibujos y otras formas de representación se requiere analizar la coherencia de la prueba y buscar alternativas que les permitan a los estudiantes acceder a la información presentada.

Como síntesis frente a la evaluación se establece dentro de estos lineamientos curriculares:

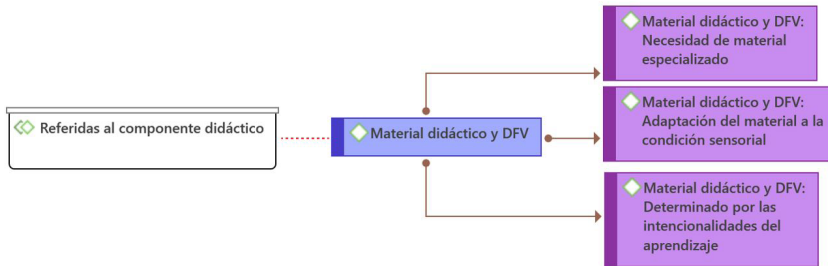
La evaluación en las clases de ciencias naturales debe realizarse a partir de las condiciones sensoriales y de lo que implica para un estudiante ciego realizar determinadas actividades dentro de aula, asimismo, reconocer las demandas de la escritura y lectura en braille e identificar si el niño o niña tiene un manejo adecuado del sistema. La evaluación debe guardar estrecha coherencia con las estrategias de enseñanza, en lo posible, hacer uso de material concreto que le permita evocar o establecer relaciones de las temáticas estudiadas.

Material didáctico y diversidad funcional visual

La cuarta categoría que conforma el componente pedagógico es *material didáctico y diversidad funcional visual*. Se considera este factor como uno de los más relevantes para que el estudiante ciego pueda acceder a la información. Por lo tanto, se requiere para su diseño y adaptación de creatividad, recursividad, conocimiento sobre los objetos de estudio de la disciplina y de la condición sensorial y participación del equipo disciplinar que aporta en los procesos de inclusión. El material didáctico debe ser lo más próximo a la realidad para que el niño y niña ciego pueda tener una imagen de él, se debe revisar el tamaño y las texturas apropiadas para que se puedan identificar formas y en caso de ser necesario, letras o palabras en braille. Para comprender un poco más las implicaciones del material didáctico para personas con diversidad funcional a continuación se explicarán las subcategorías: *necesidad de*

material especializado, adaptación del material a la condición sensorial y determinado por las intencionalidades del aprendizaje (Figura 34).

Figura 34. Subcategorías de material didáctico y diversidad funcional visual



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- ***Necesidad de material especializado:*** se parte de la idea de que el material didáctico es fundamental para el desarrollo de las clases de ciencias naturales. Si bien, la descripción detallada aporta significativamente, se requiere que el estudiante tenga un apoyo a partir de la experiencia táctil para complementar la imagen o la representación que está configurando. Las aulas de tiflogía han sido dotadas con diversos materiales, pero en el caso de las ciencias naturales, la gran mayoría, requiere de adaptación. Asimismo, se cuenta con software especializado que les permite acceder al uso de tecnologías y sistemas de lectura como el Jawx. En algunas ocasiones, no se requieren adaptaciones muy elaboradas, solo con el uso de silicona, plastilina o el trabajo con el punzón se puede obtener una representación, sin embargo, es indispensable tener ese material para que el estudiante acceda a la información.
- ***Adaptación del material a la condición sensorial:*** para el caso de los estudiantes ciegos es fundamental que el material cuente con relieve y diferentes texturas, en lo posible tratar que este sea tridimensional para que sea lo más real posible al momento de realizar la exploración táctil. Por lo tanto, se debe ser riguroso con la selección de las texturas para que la información que reciba el estudiante sea clara, puede emplearse silicona, escarcha, espuma, plastilina, lana, papel y cartón corrugado, foami, icopor, tablas

de dibujo (positivo y negativo), entre otros. En conclusión, se puede hacer uso de una gran variedad de recursos y materiales, lo importante es evocar la sensación háptica que permita una aproximación al fenómeno.

- ***Determinado por las intencionalidades del aprendizaje:*** el material que se construya o se adapte debe estar vinculado con los logros de aprendizaje propuestos y los objetos de conocimiento de las ciencias naturales abordados en la educación primaria. Se establece que la experiencia sensible es fundamental en la construcción de conocimiento científico, por lo tanto, si se puede tener una relación directa con el fenómeno, se debe plantear la estrategia de enseñanza en esa dirección que permita una construcción mental más cercana a la realidad, por ejemplo, en el caso de estudiar las partes de la flor, sería más relevante realizar la exploración con objeto real que permita evocar otras sensaciones, que con una imagen bidimensional que resalta en relieve las partes. En conceptos más abstractos se deben hacer reflexiones sobre la pertinencia de las características del modelo con el fin de tener materiales rigurosos que contribuyan realmente al aprendizaje y que no sea un obstáculo para el estudiante.

En estos lineamientos curriculares se considera que el material didáctico es un recurso esencial para adelantar procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en ese orden se establece:

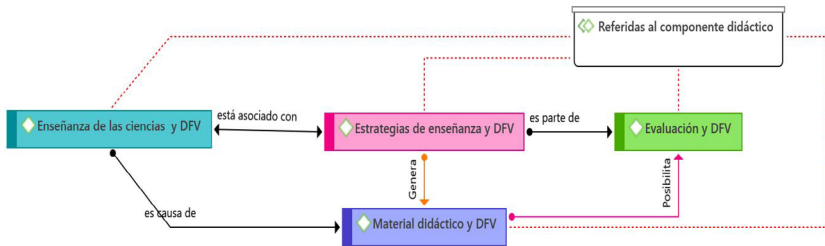
El material didáctico para los estudiantes con diversidad funcional visual es un factor indispensable en el proceso de enseñanza, por lo tanto, se requiere adaptar o diseñar material en relieve que le permita al estudiante establecer una representación del objeto de estudio. En caso de ser posible, se sugiere obtener material tridimensional o el contacto directo con el fenómeno para ampliar la información, reconocer diferentes características y hacer una imagen cercana a la realidad.

Relaciones entre las categorías que constituyen el componente didáctico

En las siguientes líneas y en la Figura 35 se presentan las relaciones que establece el investigador para hacer evidente la cohesión entre las categorías que conforman el componente pedagógico, *enseñanza y DFV*,

estrategias de enseñanza y DFV, Material didáctico y DFV y Evaluación y DFV, a partir de la codificación axial y que permite dar solidez a la estructura de la teoría propuesta.

Figura 35. Relaciones entre las categorías que constituyen el componente pedagógico



Fuente: Elaboración propia con el programa Atlas.ti 9

- **Enseñanza de las ciencias y estrategias de enseñanza:** el tener claridad frente a lo que implica la condición sensorial para los estudiantes con diversidad funcional visual y cómo se deben desarrollar procesos de enseñanza, posibilita hacer una planeación coherente con las capacidades sensoriales de los estudiantes. Por lo tanto, se pueden diseñar diferentes estrategias que permitan vincularlo con la construcción de conocimiento científico escolar.
- **Estrategias de enseñanza y evaluación:** las estrategias de enseñanza propuestas dentro del aula para orientar los procesos con estudiantes con diversidad funcional visual deben corresponder a la evaluación. La conexión entre estas dos categorías da cuenta del aprendizaje del estudiante. Por lo tanto, la planeación de estas actividades debe darse al inicio del proceso como resultado del trabajo del equipo interdisciplinar. Es importante resaltar que los resultados evaluación a su vez, permitirán retroalimentar si las estrategias de enseñanza propuestas tienen impacto en el aprendizaje o por el contrario deben transformarse.
- **Enseñanza de las ciencias y evaluación:** el asumir la condición diversa como un factor primordial en la enseñanza implica

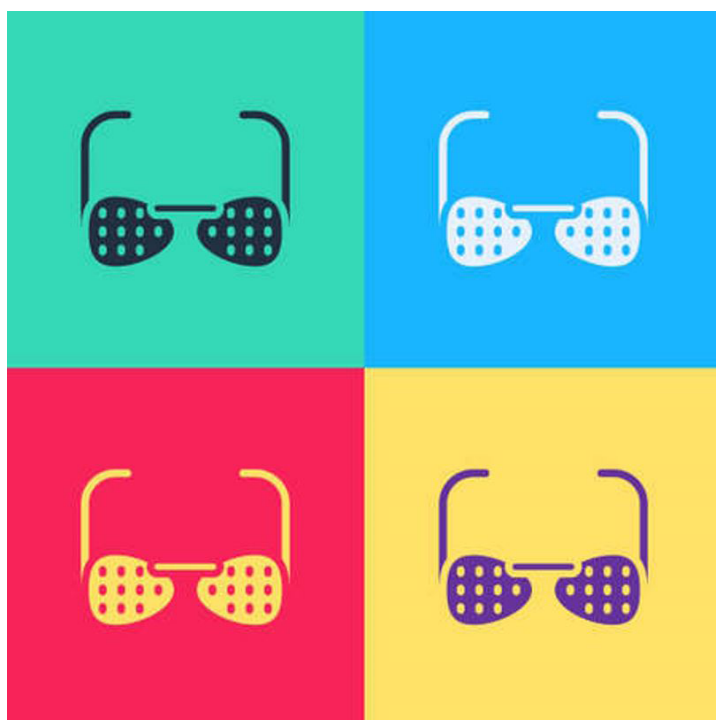
que las actividades propuestas en el aula se enfoquen a acercar a los estudiantes a la información del mundo a partir de sus capacidades sensoriales, como resultado del análisis sobre las demandas de enseñar un concepto disciplinar, en ese orden de ideas, la evaluación debe recoger los elementos anteriormente señalados para reconocer las comprensiones que ha alcanzado el estudiante.

- **Material didáctico y estrategia de enseñanza:** el material didáctico se considera uno de los factores más relevantes para que el estudiante pueda acceder a la información, por lo tanto, la estrategia de enseñanza está estrechamente relacionada con el material que se necesita, que se requiere diseñar o adaptar. La estrategia orienta en qué momento se requiere y su finalidad en el proceso de enseñanza.
- **Enseñanza de las ciencias – Material didáctico:** la reflexión de la enseñanza de la ciencia y lo que implica abordar en el aula determinados conceptos conlleva a realizar un diseño o adaptación de material didáctico que corresponda a las condiciones sensoriales. Por ejemplo, preguntarse por las características que debe tener el modelo, cuáles son los elementos más relevantes y significativos que debe tener el material para dar cuenta del fenómeno o situación a partir de la sensación háptica, qué se requiere para aproximar a los estudiantes con diversidad funcional visual a la construcción de conocimiento científico.

Los lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria, que surgen del resultado del análisis realizado a los datos recolectados a través de 1) la revisión documental, 2) la realización de entrevistas semiestructuradas a diferentes actores educativos (coordinadores, docentes de ciencias naturales y docentes de apoyo pedagógico) y 3) la implementación de las exploraciones sobre el cambio realizadas con los niños y niñas ciegos, se constituyen en un engranaje que articula diversos elementos que aportan de manera significativa al actuar del maestro de ciencias naturales en el aula, cuando se cuenta con la participación de un estudiante con diversidad funcional visual, aportando de este modo, a reflexiones de orden epistemológico, sociológico, pedagógico y didáctico. Se hace evidente que el éxito de

la inclusión en el marco de las clases de ciencias depende del trabajo conjunto de los diferentes actores de la comunidad educativa, lo que implica fortalecer los vínculos comunicativos, para desarrollar procesos de enseñanza y de aprendizaje acordes con sus capacidades sensoriales. Esto permite avanzar en el siguiente capítulo de las conclusiones que surgen de la realización de este proceso investigativo.

Conclusiones



Este capítulo tiene por finalidad presentar los hallazgos más relevantes que surgen del desarrollo de la tesis doctoral que vincula la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias en la educación primaria y que constituye una contribución a las reflexiones pedagógicas y didácticas sobre la educación en ciencias, a la formación de maestros y a la toma de decisiones sobre la política pública educativa, con el fin de promover prácticas y escenarios inclusivos en los que se reconozca las capacidades sensoriales de los sujetos y se garantice

equidad de oportunidades para conocer el mundo, desde el campo de las ciencias naturales. El mayor aporte de la investigación se da en las reflexiones sobre la inclusión desde una perspectiva disciplinar, en las que se indaga la manera en que los estudiantes ciegos abordan los objetos de conocimiento en el contexto escolar.

En primer lugar, se exponen las conclusiones relacionadas con la pregunta y objetivos de la investigación, en las que se destaca la configuración e interpretación de los elementos epistemológicos, sociológicos, pedagógicos y didácticos que constituyen los lineamientos curriculares que surgen del análisis propuesto desde Teoría Fundamentada. En segundo lugar, se describen las proyecciones y las recomendaciones que emergen de los resultados del ejercicio investigativo, en los que se resalta la educación en ciencias en contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual.

En cuanto a la pregunta de investigación

La pregunta de investigación que orientó el desarrollo de la tesis doctoral fue *¿Qué elementos se deben tener en cuenta para la formulación de lineamientos curriculares que favorezcan la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en educación primaria?* Partiendo de la idea, que los lineamientos curriculares son un conjunto de orientaciones que se brindan desde diferentes perspectivas, para fundamentar y orientar la planeación de las áreas que conforman el plan de estudio de la educación básica y media en Colombia (MEN, s.f.), y teniendo de soporte la revisión documental que permitió consolidar los marcos de referencia y el análisis de resultados, se hace evidente que para la formulación de lineamientos curriculares en el campo de las ciencias naturales, se requiere asumir elementos de orden epistemológico, sociológico, pedagógico y didáctico para describir los criterios, las rutas posibles, los supuestos de base y las orientaciones que pueden darse para la inclusión de los niños y niñas con diversidad funcional visual.

En cuanto a los elementos epistemológicos, se hace indispensable establecer reflexiones sobre la forma como se conoce el mundo, entendida esta como una acción natural que realizan los seres humanos en su cotidianidad, con el propósito de organizar su experiencia, para

poder actuar en la sociedad. En el acto de conocer, el sujeto se enfrenta al mundo, lo reconoce, experimenta y estructura una explicación de lo que ocurre. En este caso, para el niño o niña con diversidad funcional visual implica brindarle los medios y los recursos para que pueda hacerse una imagen, una representación del mundo, a partir de sus capacidades sensoriales, prioritariamente desde la sensación háptica y auditiva.

En el caso de la ciencias, esta promueve un sistema que nos permite conocer el mundo, el *conocimiento científico*, que implica tener en cuenta un conjunto de criterios y de acciones en las que se establece relaciones entre las variables inmersas en las exploraciones que se realizan para interpretar la realidad, de modo que, se establecen estrategias –técnicas– para construir y validar el conocimiento, las cuales se encuentran en constante evolución y se enmarcan en un contexto social y cultural. La visión de ciencia que posea el maestro permeará su práctica, por lo tanto, se hace necesario responder a preguntas como: ¿Cuál es la concepción de ciencia que se promueve en el campo educativo?, de manera que permitan orientar los procesos de enseñanza y de aprendizaje del área, reconociendo la diversidad del aula.

El componente sociológico, permite reconocer y caracterizar aquellas reflexiones que son producto de las interacciones entre los diferentes miembros de la sociedad que participan del proceso educativo y que permiten construir un imaginario frente al reconocimiento del otro, el papel de la escuela y la familia en los contextos educativos. Asimismo, las acciones que aportan al estudio y la comprensión del comportamiento humano y de los grupos humanos, con el fin de identificar, describir y explicar el fenómeno social de la inclusión educativa, en particular de estudiantes con diversidad funcional visual, estableciendo conexiones entre los escenarios sociales, las experiencias personales y la cultura en la que se encuentra inmersos los diferentes actores educativos.

El componente pedagógico da cuenta de las reflexiones que emergen de las interacciones sociales en el acto educativo, del que hacen parte diversos factores como el currículo y el saber propio de los maestros, para orientar los procesos de formación en el campo de las ciencias, reconocer las características de los estudiantes que participan en la escuela y establecer relaciones con los demás miembros de la comunidad educativa para propiciar el aprendizaje de las ciencias naturales.

El componente didáctico permite establecer orientaciones frente a qué, cómo y con qué enseñar ciencias naturales en contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual, posibilitando de este modo el desarrollo cognitivo, para conocer, comprender y actuar en el mundo a partir del diseño e implementación de estrategias en las que se reconozcan las condiciones sensoriales y en las que se dé a conocer la información de diferentes maneras para la construcción de conocimiento científico escolar.

Sobre el objetivo general

El cuanto al objetivo general que se planteó para la presente tesis doctoral, *Formular lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual (DFV)* en las clases ciencias naturales en la educación primaria, se estructuró un conjunto de orientaciones a partir de la codificación que se realizó siguiendo la estrategia de teoría fundamentada, los datos se obtuvieron de la revisión documental, las entrevistas semiestructuradas y las exploraciones para trabajar la idea de cambio con los niños y niñas con diversidad funcional visual. De esta labor surgen 15 categorías que se agrupan en los componentes epistemológicos, sociológicos, pedagógicos y didácticos. La teoría formulada se presenta continuación.

Referidas al componente epistemológico

A partir de la preocupación de comprender como conocen los sujetos el mundo natural y las representaciones que se han logrado construir frente a lo que es la ciencia y su papel en los contextos educativos se analizaron tres categorías en este componente, *concepción de ciencia*, el *sentido de enseñar ciencias* y la *causalidad en la construcción de conocimiento* donde se configuran las siguientes orientaciones en los lineamientos curriculares:

- Se hace necesario que el docente transite a una reflexión que le permita identificar con claridad cuál es su concepción sobre la ciencia, pues esta determina su práctica educativa. Debido a que la ciencia involucra una metodología basada en el raciocinio, la lógica y la experimentación, para “garantizar” la validez de las premisas que se construyen para comprender el mundo natural. En ese orden, las concepciones de ciencia se plantean desde 5

perspectivas: 1) Un sistema que permite conocer la “verdad”, 2) un sistema para construir conocimiento acerca del mundo natural –conocimiento científico–, 3) La ciencia es para conocer el mundo y hacer uso de él. 4) La ciencia es para conocer el mundo y dar cuenta de la importancia del ser humano en él. Esto permitirá responder a interrogantes como ¿Quién soy yo? ¿Cuál es la concepción del mundo que me rodea? 5) Para los maestros de ciencias implica un sistema de conocimiento que posibilita el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

- Si el maestro tiene claridades sobre el sentido de enseñar ciencias en la escuela, emprende acciones que se orienten a alcanzar los objetivos frente a la enseñanza de este campo; por ejemplo, su importancia en el desarrollo tecnológico sostenible; su relevancia frente a la construcción de ciudadanía y su papel preponderante en el desarrollo de habilidades de pensamiento. Así, su práctica docente lo llevará a pensar en estrategias que articulen metodologías que propicien la comprensión del mundo, se sigan procedimientos o métodos y desarrollen actitudes frente a la relación con la naturaleza, en las que se reconozcan las capacidades sensoriales de los estudiantes.

Referidas al componente sociológico

En el interés de caracterizar la forma como se dan las relaciones –la interacción– entre los diferentes actores educativos y las dinámicas propias que pueden generarse en la escuela, y de analizar las categorías *concepción de la diversidad, concepción de escuela, concepción de inclusión, relación entre familia y escuela y el conocimiento de política pública*. Se configuran los siguientes supuestos de base en el marco de los lineamientos curriculares:

- El reconocimiento de la diversidad es el eje fundamental de los procesos de inclusión en la escuela. Reconocer la diversidad como una condición natural y una característica propia de los seres humanos permite identificar que se tienen diferentes formas de pensar, sentir, aprender, de actuar y, por lo tanto, se requieren diferentes formas de acompañamiento y de atención que favorezcan la formación integral de las personas que asisten a ella.

- La escuela tiene una responsabilidad social, por lo tanto, reconoce, acoge y propone una cultura desde lo diverso, donde todos los integrantes participan en igualdad de condiciones y oportunidades. Además, promueve espacios respetuosos donde los sujetos se desarrollan académica y emocionalmente.
- La inclusión educativa es un proceso a través del cual se le garantiza a todas las personas la participación dentro de la escuela, se reconocen las características diversas para emprender acciones enmarcadas en el respeto y la oportunidad de conocer el mundo, a partir de las capacidades, necesidades e intereses de los sujetos. Es el resultado de un trabajo conjunto entre los miembros de comunidad para promover reflexiones continuas sobre las condiciones sensoriales y la forma como se aproximan a los diferentes objetos de conocimiento, haciendo uso de diferentes recursos físicos y estrategias para posibilitar los aprendizajes. Por lo tanto, la escuela rechaza las prácticas excluyentes o segregacionistas y reconoce que vincular un estudiante con diversidad implica una transformación de las prácticas, aspectos que trascienden lo normativo y que demanda un asunto de humanidad.
- La familia constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo cognitivo y social de los niños durante los primeros años y su acompañamiento es fundamental en los procesos que se adelantan en la escuela, por lo tanto, la sociedad debe brindar apoyos a los padres que les permita identificar las capacidades de sus hijos para ver cada proceso como una oportunidad y no como un obstáculo.
- El conocimiento sobre la política pública permite que los procesos de inclusión se desarrollen dentro de las instituciones atendiendo lo dispuesto por organismos internacionales o nacionales. Sin embargo, el asunto de la inclusión debe trascender de lo normativo, debe hacer parte de la cultura escolar, por lo tanto, los miembros de la comunidad educativa deben aportar en la construcción de estrategias que permitan hacer de la diversidad una condición natural de los sujetos.

Referidas al componente pedagógico

Con la intención de impactar directamente en las instituciones educativas y, en particular, en las reflexiones frente a los principios, las estrategias y los procedimientos, se establece un conjunto de criterios con los que se busca permear el currículo y el quehacer de los maestros de ciencias para generar procesos de aprendizaje. En ese orden, el componente lo constituyen las *concepciones curriculares, la práctica docente y el aprendizaje y la diversidad funcional visual*. Los criterios establecidos dentro de los lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas ciegos son:

- El currículo debe estar permeado por las reflexiones que surgen de las condiciones sensoriales de las personas y lo que implica la construcción de conocimiento científico escolar, el identificar puntos de encuentro entre esos dos aspectos permite avanzar en la inclusión educativa. Los docentes de aula desde la concepción de ciencia, la finalidad de la enseñanza del campo y el conocimiento sobre los objetos propios de las disciplinas pueden aportar significativamente en una visión de escuela en la que se crean, ajustan y se proponen diferentes estrategias para atender la inclusión y la educación en ciencias.
- El maestro de ciencias naturales dentro de su práctica debe hacer una reflexión constante sobre la manera como puede llevar a los estudiantes con diversidad funcional visual a vivir una experiencia que les permita acercarse a los diferentes fenómenos, lo que implica abordar en el aula diferentes conceptos de las ciencias y explicarlos en un lenguaje sencillo que permita a los niños y niñas hacer una imagen a partir de situaciones de la vida y de su condición sensorial y buscar apoyo en el equipo disciplinario, para que se hagan adecuadamente las adaptaciones de materiales para presentar algunos modelos explicativos de las ciencias, intentando reducir o evocar errores conceptuales.
- Para los niños y niñas con diversidad funcional visual, el aprendizaje de las ciencias naturales se logra a través de la información que reciben prioritariamente por el sentido de la audición y del tacto, lo que implica desarrollar estrategias en las que se vinculen estos dos aspectos. Es relevante, buscar los

recursos y medios para acceder a la experiencia sensible que lleven al estudiante a identificar, comparar, clasificar, comprender, es decir, desarrollar algunas habilidades de pensamiento científico.

Referidas al componente didáctico

Con el fin de establecer acciones concretas en el proceso de enseñanza de las ciencias con estudiantes con diversidad funcional visual se establecen unas rutas posibles que pueden emprender los maestros para aproximarlos a la construcción de conocimiento científico escolar. En este componente se exponen cuatro categorías, enseñanza y diversidad funcional visual; estrategias de *enseñanza y diversidad funcional visual*; *Material didáctico y diversidad funcional visual* y *Evaluación y diversidad funcional visual*. Las rutas posibles, que se establecen en los lineamientos curriculares son:

- El proceso de enseñanza de las ciencias naturales para personas con diversidad funcional visual implica abordar cada uno de los conceptos propuestos para la educación primaria y analizar la pertinencia que tiene para estos estudiantes, así mismo, identificar cuáles son los retos y obstáculos a los que se puede enfrentar el niño o la niña cuando se aproxima al estudio de ellos, para diseñar estrategias de enseñanza con el equipo interdisciplinario acorde con las capacidades sensoriales y realizar la flexibilización o adaptación curricular a la que haya lugar.
- Las estrategias de enseñanza para estudiantes con diversidad funcional visual implican reconocer sus capacidades sensoriales, para llevar actividades pertinentes que les despierten el interés y que les permitan aproximarse de diferentes formas a los objetos de conocimiento o a los fenómenos que se abordan en el aula. Se precisa que la experiencia auditiva y táctil juega un papel fundamental en la construcción que pueda hacer el niño o niña del mundo, por lo tanto, la descripción detallada de situaciones, las representaciones verbales o físicas, el trabajo colaborativo, fortalecen los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias con esta comunidad.
- La evaluación propuesta desde las clases de ciencias naturales debe reconocer las condiciones sensoriales y lo que implica para

un estudiante ciego realizar determinadas actividades dentro de aula y las demandas de la escritura y lectura en braille e identificar si el estudiante tiene un manejo adecuado del sistema. La evaluación debe guardar estrecha coherencia con las estrategias de enseñanza, en lo posible, hacer uso de material concreto que le permita evocar o establecer relaciones de las temáticas estudiadas.

- El material didáctico para los estudiantes con diversidad funcional visual es un factor indispensable en el proceso de enseñanza, por lo tanto, se requiere adaptar o diseñar material en relieve que le permita al estudiante establecer una representación del objeto de estudio. En caso de ser posible, se sugiere obtener material tridimensional o el contacto directo con el fenómeno para ampliar la información, reconocer diferentes características y hacer una imagen cercana a la realidad.

Con relación a los objetivos específicos

La ruta planteada para alcanzar el objetivo general se constituyó a partir de la formulación y seguimiento de cuatro objetivos específicos que se describen a continuación con los respectivos alcances.

Para el objetivo específico 1, *Reconocer las prácticas desarrolladas por los docentes que orientan ciencias naturales en contextos de inclusión educativa con estudiantes con diversidad funcional visual*, se recolectaron los datos principalmente de la entrevista semiestructurada realizada a profesores de ciencias que acompañan estos procesos en las escuelas. A partir del análisis realizado, se hace evidente que los docentes desarrollan diferentes acciones para buscar la “mejor manera” de aproximar a los estudiantes ciegos a la comprensión del mundo desde sus saberes específicos, entre las que se resaltan:

1. ***Buscar espacios de formación específica y constante.*** Los docentes consideran necesaria la cualificación para emprender procesos de formación con personas con diversidad funcional sensorial que les permita comprender como estas acceden a la información y, en general, al conocimiento. Se requiere participar en capacitaciones donde se conozca y se aprenda sobre el manejo de diferentes recursos de tiflogía, así como, del sistema de lectura y escritura en braille, aspecto que fortalece

su labor dentro de aula y les permite desarrollar estrategias que vinculen los contenidos de las disciplinas con los recursos diseñados para trabajar con estas poblaciones.

2. Reflexionar sobre la enseñanza. La mayor parte de los docentes son conscientes que los estudiantes con diversidad funcional visual requieren estrategias particulares de enseñanza para conocer el mundo a partir de las capacidades sensoriales que poseen, por lo tanto, se privilegian las sensaciones táctiles – kinestésicas y auditivas, aunque en algunos casos se emplean también las olfativas y las gustativas, para el desarrollo de las habilidades cognitivas.

3. Establecer diálogo con los docentes de apoyo pedagógico. Para organizar las estrategias de enseñanza, estructurar los contenidos y el diseño de material concreto, se requiere de un diálogo permanente con los docentes de apoyo pedagógico para contar en el aula y en el momento oportuno con los recursos necesarios para explicar las temáticas relacionadas con las ciencias naturales.

4. Diseñar e implementar estrategias de aula para la enseñanza de las ciencias. Dentro de las prácticas desarrolladas por los maestros se encuentra la realización de actividades que les permita a los estudiantes tener un contacto directo con la realidad, es decir, con el fenómeno objeto de estudio, por lo tanto, se vinculan experiencias en las que los estudiantes puedan explorar –tocar, escuchar y oler–, para realizar una representación de dichos fenómenos. Otra de las estrategias que se emplean es el uso de descripciones verbales detalladas para explicar, complementar o precisar la información que se está brindando sobre el tema objeto de estudio, se debe exponer el mayor número de características que puedan ser verbalizadas, así como, el contexto, las disposiciones de los lugares, del material que se presenta en clase, entre otros.

Otra de las prácticas es conformar pequeños grupos de trabajo, en los que se relacionen estudiantes ciegos con estudiantes videntes para que, a partir del trabajo colaborativo, se generen aprendizajes sobre los conceptos que se están abordando.

Grupos en los que sus integrantes se ayuden mutuamente para alcanzar los objetivos de la clase, asimismo, se realicen procesos de sensibilización entre los miembros de la comunidad educativa en el reconocimiento de la diversidad. Los maestros consideran que para el desarrollo de la clase es de vital importancia contar con el material didáctico o con las guías adaptadas al braille, para que los estudiantes puedan desarrollarse a partir de sus capacidades sensoriales.

Para el objetivo específico 2, *Identificar las representaciones sociales de la inclusión educativa con niños y niñas con diversidad funcional que circulan en el marco de la escuela*, se tomó como fuente de información las entrevistas realizadas a los directivos docentes, docentes de ciencias naturales y docentes de apoyo pedagógico. En el análisis de los datos se estableció la categoría denominada *Concepción de inclusión*, en la que se resaltan en detalle los elementos que configuran la representación sobre el fenómeno de la inclusión que han construido los participantes. A partir de las narrativas se construye una visión sobre la forma como se asume la inclusión, los factores que la obstaculizan, los elementos que requieren para que se dé en la escuela y un conjunto de criterios institucionales que la favorecen.

- La inclusión puede asumirse desde cinco perspectivas, como un *proceso inherente a la condición humana, un derecho, una condición de respeto, una oportunidad y toma de conciencia*. La inclusión educativa se concibe como un proceso inherente a la condición humana, en el que se reconoce la diversidad y, por lo tanto, se adoptan diferentes formas de acceder al conocimiento, lo que demanda igualdad de oportunidades para que el sujeto pueda desarrollarse en el contexto social. Asimismo, se asume como un derecho a la participación, a conocer la información a través de los canales sensoriales más desarrollados. La inclusión es comprender al otro en su realidad, lo que implica emprender acciones respetuosas, en las que se brinde una atención oportuna y pertinente, con el apoyo de personal especializado en el campo de la ceguera. Es una oportunidad de construir con los otros, para ampliar la percepción del mundo y, a partir de las necesidades y de las particularidades, crecer como sujeto de derecho desde sus propias potencialidades. La toma de conciencia en la inclusión demanda fortalecer los mecanismos de participación

para reconocer el lugar que se ocupa en la sociedad y aceptar la diversidad para comprender que ser diferente hace parte de una condición natural.

- Sobre los factores que obstaculizan el proceso de inclusión, se encuentran asumir como equivalentes la acción de incluir e integrar, no es solo matricularlos en las escuelas, es brindarles garantías y transformar el sistema para que se apoye su proceso de aprendizaje. Otro factor es invisibilizar a los estudiantes, considerar que no tienen las posibilidades para aprender y no tenerlos en cuenta en las actividades que se desarrollen en la escuela. Las prácticas de segregación, que separan a los estudiantes con diversidad funcional del aula regular para que permanezcan solo con el docente especializado, no posibilitan espacios de socialización para una verdadera inclusión.
- Entre los elementos que se requieren para que se dé en la escuela los procesos de inclusión se puede establecer el *acompañamiento de calidad*, se necesita un cuerpo estructurado de profesionales preparados en conocimientos y habilidades que sean el soporte del proceso de inclusión. *Adaptaciones locativas*, entendida como la adecuación de la infraestructura y el espacio físico para que sea accesible a todos los miembros de la comunidad, así mismo, contar con la señalización adecuada en la que se reconozca las condiciones sensoriales de las personas. *Material especializado*, se debe contar con recursos en relieve y materiales para realizar las adaptaciones o la construcción de material.
- Por otro lado, la *participación de profesionales especializados* que ayuden a dignificar y orientar los procesos que desarrollan los estudiantes ciegos en las escuelas, a partir de las capacidades sensoriales que poseen. El *trabajo del equipo interdisciplinar* para proponer conjuntamente caminos para materializar los ideales de inclusión, en colaboración con los docentes que enseñan las disciplinas, para generar ambientes educativos en que los niños puedan aprender. La creación de *redes de apoyo interinstitucionales* para fomentar y fortalecer los procesos que se adelantan en las instituciones educativas. Finalmente, se requiere una *actitud inclusiva por parte del docente*, es decir, la disposición para actuar frente a la diversidad, la constante reflexión de cómo enseñar,

el diseño de estrategias y la transformación de las prácticas pedagógicas.

- En cuanto a los criterios institucionales que favorecen la inclusión, se encuentra asumirla *como proceso que trasciende lo legislativo*, es decir, que supera el marco del derecho y debe ser asumido desde la condición humana; el *planteamiento de criterios básicos*, que permitan materializar, guiar, fortalecer el proceso, disponer los recursos, la infraestructura, el recurso humano, conocer al estudiante y establecer mecanismos de comunicación. *El reconocimiento en los documentos institucionales*, las escuelas deben hacerlo explícito dentro de los documentos institucionales y establecer coherencia entre las orientaciones que se brindan el marco de los proyectos educativos institucionales PEI, los Sistemas Integrados de Evaluación SIE y los manuales de convivencia con las acciones que se emprenden en las aulas. En el *proceso de adaptación curricular*, se deben realizar los ajustes necesarios para que el niño o niña, acceda al conocimiento que brinda que la escuela. Por esta razón, se habla de flexibilización curricular, ajustes razonables, ajustes pedagógicos o ajustes de enseñanza.

El objetivo específico, *Construir teoría sobre la inclusión de niños y niñas de la básica primaria con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales*, está directamente relacionado con la metodología de la investigación y, en particular, con la tradición cualitativa de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002). Con los datos obtenidos, a partir de cada una de las técnicas de recolección de información –revisión documental, entrevistas semiestructuradas y las exploraciones–, se siguió un proceso de codificación abierta, axial y selectiva que permitió configurar la teoría sobre el fenómeno objeto de estudio, la educación en ciencias en contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual en la educación primaria, la cual se articuló a través de 4 componentes que abordan elementos relevantes de la educación desde lo epistemológico, lo sociológico, lo pedagógico y lo didáctico.

Estos componentes se nutren con 15 categorías que se desglosan en 80 subcategorías para definir, describir, caracterizar, representar el fenómeno estudiado y que se hacen explícitas en el numeral 6.2 y en el capítulo IV. Realizar el análisis de este modo, permitió reconocer las

voces de los participantes que se encuentran inmersos en la escuela y acompañan procesos de inclusión con niños y niñas con diversidad funcional visual. A partir de la codificación se establecieron relaciones entre cada una de las categorías y subcategorías para configurar teoría al respecto. En este sentido, se reconoce la importancia de configurar teoría que aporte a nuevos conocimientos y, en especial, a comprender cómo se deben realizar estos procesos de inclusión para vincular a todas las poblaciones a la construcción de conocimiento científico escolar desde los primeros niveles educativos.

Proyecciones

Frente a lo pedagógico, los resultados se convierten en un aporte para la educación en ciencias, teniendo en cuenta que las reflexiones sobre el reconocimiento de la condición sensorial, para desencadenar procesos de enseñanza y de aprendizaje, y la pertinencia de abordar algunos conceptos específicos de las ciencias, que requieren del sentido de la vista y que en muchos casos no es posible tener una experiencia sensible análoga para hacer una representación del fenómeno estudiado, se convierten en un factor indispensable dentro del aula de clases. Por lo tanto, se requiere realizar ajustes a los currículos para que cuenten con la participación de los docentes especializados tanto en la disciplina como en la condición sensorial –en este caso la ceguera–, de manera que se posibilite establecer un vínculo entre los contenidos disciplinares y las capacidades sensoriales que posee el estudiante para conocer el mundo natural.

Asimismo, abre las posibilidades para el planteamiento de currículos que reconozcan las capacidades sensoriales y se planteen los ajustes razonables de acuerdo con el contexto y las características de los estudiantes. En ese orden, el maestro de ciencias puede fortalecer y/o transformar su práctica pedagógica a partir de las comprensiones que pudieron alcanzar –dentro de la tesis– sobre la forma como se aproxima el estudiante con diversidad funcional visual a la construcción de conocimiento científico escolar, las estrategias de enseñanza y de aprendizaje que plantean para orientar los procesos de inclusión en las clases de ciencias, la interacción entre los miembros de la comunidad, para llevar a cabo procesos de inclusión educativa, entre otros aspectos, con los cuales se considera se pueden desarrollar procesos respetuosos frente a la diversidad.

En términos didácticos, las conceptualizaciones realizadas sobre el cambio, pone en escena los elementos que abordan los estudiantes con diversidad funcional visual para dar cuenta de él, aspecto que favorece el diseño de las estrategias didácticas que aborden este concepto y tengan en cuenta un número significativo de acciones de pensamiento incluidas en los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia en la educación básica primaria.

Otro factor relevante en lo didáctico –que reafirma la información obtenida en el estado del arte– es la importancia del material didáctico que se diseña para los estudiantes con diversidad funcional visual, es fundamental contar con estos recursos en el desarrollo de las clases de ciencias naturales, debido a que las comprensiones que se alcanzan están supeditadas, en gran medida, a contar con un material que sea acorde con las capacidades sensoriales de los estudiantes y que brinde la mayor cantidad de información, lo más cercana a la realidad. Por lo que se hace necesario tener en cuenta los elementos disciplinares involucrados en el modelo físico, los diferentes recursos que se emplean para el diseño (El material debe intentar ser lo más real posible o contar con una experiencia análoga en la que se priorice la sensación háptica) y las explicaciones que se dan sobre él, para que se realice una imagen del objeto de estudio y no se propicien errores conceptuales en las representaciones que alcanza el estudiante a través del modelo diseñado.

De otra parte, los hallazgos pueden ser tomados como referente en la reflexión que se adelanta en los programas de formación inicial y continua de maestros de ciencias, teniendo en cuenta, que en las voces de los participantes se sugiere, que en estos espacios se involucren temáticas relacionadas con la inclusión educativa, que les permita conocer diferentes estrategias para desarrollar procesos de educación en ciencias con poblaciones con diversidad sensorial. A partir de la estructura dada al documento se tiene una visión integral de lo que debe tener en cuenta el maestro de ciencias para desempeñarse en estos contextos y, de este modo, generar ambientes que promuevan condiciones de equidad y de oportunidades para todos los estudiantes.

De igual modo, aporta a los documentos existentes sobre la educación en ciencias en Colombia, como son los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de

aprendizaje, en la medida que se reconocen las condiciones sensoriales de los sujetos para aproximarse al estudio de la disciplina, en ese orden, se cuestionan las formas de acceder a la información y se proponen alternativas para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico de la educación primaria para personas con diversidad funcional visual. Este aspecto, permite plantear nuevos caminos para los tomadores de decisiones frente a la política pública, teniendo en cuenta que no se pueden establecer dinámicas homogeneizadoras, se requiere plantear directrices en las que se reconozca la diversidad de los contextos y las capacidades sensoriales del sujeto que aprende, en particular, en el caso de las ciencias naturales, cuando se requiere de experiencias sensibles para comprender el mundo y los fenómenos que en él se presentan.

Recomendaciones

En el presente libro se ofrece una primera aproximación a la comprensión sobre como construye conocimiento científico escolar el estudiante con diversidad funcional visual, tomando de base la idea de causalidad, sin embargo, se requiere estudios específicos desde el campo de la psicología cognitiva que permita hacer evidente en mayor detalle los factores inmersos en el desarrollo cognitivo y los elementos necesarios para el aprendizaje de las ciencias naturales en esta población. En ese sentido, se exploró la idea de cambio a partir de la causa, el espacio y el tiempo, sin embargo, se requieren estudios profundos en los que se indague como configura el niño ciego de nacimiento la idea de tiempo y la relación con la métrica.

Para el desarrollo de las exploraciones se realizó un acercamiento al trabajo con material concreto, en particular con modelos físicos de diferentes fenómenos. A propósito de lo cual, sería oportuno realizar investigaciones que permitan conocer en detalle cómo los estudiantes con diversidad funcional visual desarrollan las diferentes representaciones mentales sobre dichos objetos de conocimiento y la forma como estos modelos les permiten acercarse a las demandas cognitivas que implica el estudio de las ciencias naturales en la educación básica y media.

El estudio se realizó en el marco de las ciencias naturales, el campo de formación de las investigadoras es la física, por lo que sería necesario realizar abordajes desde las didácticas específicas que aporten de

manera significativa a la reflexión sobre los objetos de estudio de cada una ellas y el trabajo con estudiantes con diversidad funcional visual, para continuar con la caracterización de los procesos que se adelantan los jóvenes con diversidad funcional visual en la educación secundaria y media.

Por otro lado, dentro de los hallazgos de la investigación se encuentra que el acompañamiento de la familia desempeña un papel fundamental en el desarrollo cognitivo y social de los estudiantes con diversidad funcional visual, por lo que se sugiere en próximos estudios contar con las voces de los padres de familia, para nutrir las reflexiones desde la perspectiva sociológica del fenómeno de la inclusión en las clases de ciencias naturales.

Finalmente, se considera que investigaciones de este orden, abren caminos para pensar la educación en ciencias desde diferentes perspectivas en las que se reconocen las características de los contextos y particularmente, las condiciones sensoriales de los estudiantes, lo que promueve una cultura inclusiva, en la que se respeta la diversidad y se piensa la construcción de conocimiento científico escolar para todos, en igualdad de oportunidades.

Bibliografía

- Aduriz-Bravo, A. (2020). Consideraciones acerca del estatuto epistemológico de la didáctica específica de las ciencias naturales. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, 9(17), 49-52. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/6634>
- Aguado, A. (1995). *Historia de las deficiencias*. Escuela Libre Editorial.
- Aguiar, M. y Barbosa-Lima, M. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Como pensam os professores de física de um colégio público em relação ao ensino de física para deficientes visuais [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Campinas, Brasil. http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0481-1.pdf
- Alves, B., Barbosa-Lima, M. y Catarino, G. (2017, del 3 al 6 de junio). Formação inicial de professores de física inclusivistas [ponencia]. *XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Florianópolis, Brasil. http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/lista_area_17.htm
- Alves, F., Budel, A., Rossini, S. y Peixoto, D. (2017, del 3 al 6 de junio). Concepções das pessoas com deficiência visual sobre a Lua para produção de um material paradidático adaptado [ponencia]. *XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Florianópolis, Brasil. <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0010-1.pdf>
- Andrade, D. y Lachel, G. (2017, del 3 al 6 de julio). A elaboração de recursos didáticos para o ensino de Astronomia para deficientes visuais [ponencia]. *XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Florianópolis, Brasil. <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0291-1.pdf>
- Arcà, M., Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia. Como empezar reflexiones para una educación científica de base*. Paidós Educador.

- Azevedo, A. y Silva, A. (2014). Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36(4), 4402 - 4402-6.
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/qFMVtXbg47hDNDsP8WtLzYS/?lang=pt>
- Barbosa – Lima, M., y Machado, M. (2011). As representações sociais dos licenciandos de física referentes à inclusão de deficientes visuais. *Revista Ensaio*, 12(3), 119-131.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129521755008>
- Barbosa-Lima, M., y Castro, G. (2012). Formação inicial de professores de física: a questão da inclusão de alunos com deficiências visuais no ensino regular. *Ciência E Educação*, 18(1), 81-98.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274110>
- Barbosa-Lima, M. y Catarino, G. (2013, del 10 al 14 de noviembre). Formação de professores de Física inclusivistas: interdisciplinaridade por si... [ponencia]. IX Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias, Águas de Lindóia, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0263-1.pdf
- Barbosa-Lima, M. y Gonçalves, C. (2014). O ensino não formal e a formação de um professor de física para deficientes visuais. *Revista Ensaio*, 16(2), 167-183,
- Barton, L. (1998). *Discapacidad y sociedad*. (R. Filella, Trad.). Morata. (Trabajo Original publicado en 1996).
- Batista, M., Field's, K., Silva, L. y Benite, A. (2011, del 5 al 9 de diciembre). O diário virtual coletivo: um recurso para investigação da formação de professores de ciencias de deficientes visuais [ponencia]. VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias, Campinas, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0046-1.pdf
- Bautista, G. (s.f.). *Sobre el conocimiento*. Seminario Física Moderna: Conocimiento y realidad. Universidad Pedagógica Nacional.
- Belgich, H. (1998). *Niños en integración escolar hacia una lógica democrática de los procesos de inclusión*. Homo Sapiens Editorial.

- Benite, C., Benite, A., Field's, A., Morais, W. y Cavalcante, K. (2013, del 10 al 14 de noviembre). Análise de uma intervenção pedagógica sobre o conceito de soluções no contexto da deficiência visual [ponencia]. *IX Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1096-1.pdf
- Benite, C., Canavarro, A., Morais, W. y Yosheno, F. (2015, del 24 al 27 de noviembre). Atendimento Educacional Especializado: a tecnologia assistiva para a experimentação no ensino de química [ponencia]. *X Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.
- Bermejo, M. L., Fajardo, M. I., y Mellado, V. (2002). El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes visuales. *Integración*, 38, 25–34.
<https://doi.org/10.1002/cber.19921250107>
- Biagini, B. y Gonçalves, F. (2015, del 24 al 27 de noviembre). A experimentação com cegos e videntes nos anos iniciais do ensino fundamental [ponencia]. *X Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.
http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_01.htm
- Bianchi, S. y Barbosa, S. (2009, del 2 al 5 de septiembre). Concepção do professor de ciências na construção de uma sociedade inclusiva [ponencia]. *VIII Congresso internacional sobre investigação en la didáctica de las ciencias*, Barcelona, España.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293432/381959>
- Breitenbach, A. (2011). Kant on Causal Knowledge. En K. Allen and T. Stoneham (Eds.). *Causation and Modern Philosophy* (pp. 201-219). Routledge.
- Brito, L. y Silva, M. (2005). A tabela periódica: um recurso para a inclusão de alunos com deficiência visual [ponencia]. *V Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Bauru, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p312.pdf

- Bunge, M. (1981). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Siglo XXI.
- Cady, S. (2014). Music Generated by a Zn/Cu Electrochemical Cell, a Lemon Cell, and a Solar Cell: A Demonstration for General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91(10), 1675-1678. <https://doi.org/10.1021/ed400584m>
- Camargo, E., Scalvi, L. y Braga, T. (2000). Concepções espontâneas de repouso e movimento de uma pessoa deficiente visual total. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 17(3), 307-327. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6763>
- Camargo, E. (2001, del 7 al 10 de noviembre). Considerações sobre o ensino de física para deficientes visuais de acordo com uma abordagem sócio-interacionista [ponencia]. *III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Atibaia, Brasil. <http://abrapecnet.org.br/enpec/iii-enpec/o45.htm>
- Camargo, E. (2005a). Ensino de Física e alunos com deficiência visual: Análise e Proposta de Procedimentos docentes de Condução de atividades de ensino [ponencia]. *V Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Bauru, Brasil.
- Camargo, E. (2005b). O ensino de Física no contexto da deficiência visual: *elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão*. [Tesis doctoral, Universidade Estadual de Campinas]. Archivo digital. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252902>
- Camargo, E., Braga, T., Scalvi, L. y Veraszto, E. (2006). O ensino de Física e os portadores de deficiência visual: aspectos da relação de suas concepções alternativas de repouso e movimento com modelos históricos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(6), 1-19. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1219Pires.pdf>
- Camargo, E., Silva, D. y Filho, J. (2006). Atividade de ensino de Física para alunos cegos ou com baixa visão conceito de aceleração da gravidade. *Revista de enseñanza de la física*, (19)2, 57-68. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8127>

- Camargo, E. Andrade, L. y Braga, T. (2006). Concepciones alternativas sobre reposo y movimiento, modelos históricos y deficiencia visual. *Revista enseñanza de las ciencias*, (25)2, 171-182.
<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n2/02124521v25n2p171.pdf>
- Camargo, E. y Nardi, R. (2007). Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 378-401.
<https://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7357/6607>
- Camargo, E., Nardi, R. y Veraszto, E. (2008). A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de eletromagnetismo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(5), 1-18. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 378-401.
<https://doi.org/10.35362/rie4752269>
- Camargo, E. y Nardi, R. (2008). Panorama geral das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de óptica. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(2), 81-106.
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37494/28790>
- Camargo, E., Nardi, R. y Sparvoli, D. (2010). Contextos comunicacionais adequados e inadecuados à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de termología. *Revista de enseñanza de la física*, 23(1), 21-40.
- Camargo, E. y Nardi, R. (2013). Contextos comunicacionales adecuados e inadecuados para la inclusión de alumnos con discapacidad visual en clases de física moderna. *Revista enseñanza de las ciencias*, 31(3), 155-175.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285799>
- Candela, A. (1990). *Cero en conducta No. 20: Cómo se aprende y se puede enseñar Ciencias naturales*. Ediciones para pensar la prueba Operativa.
- Cangelosi, D. (2006). *La integración escolar del niño discapacitado visual* (1era. Ed.). Ediciones novedades educativas.

Carvalho, J., Couto, S., Villani, A. y Carmargo, E. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Uma proposta do uso do computador como ferramenta inclusiva de deficientes visuais em aulas de Física [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Campinas, Brasil.

Carvalho, J., Couto, S. y Camargo, E. (2013, del 10 al 14 de noviembre). Linguagem LaTeX vs. Linguagem matemática convencional – Diminuindo barreiras para o acesso de alunos com deficiência visual a textos de Ensino de Física por meio do computador [ponencia]. *IX Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1455-1.pdf

Carvalho, J. (2015). *Ensino de física e deficiência visual: possibilidades do uso do computador no desenvolvimento da autonomia de alunos com deficiência visual no processo de inclusão escolar*. [Tesis doctoral, Universidad de São Paulo]. Archivo digital. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-21082015-173525/pt-br.php>

Castro, D. (2019, del 25 al 29 de marzo). Revisión documental sobre la inclusión de estudiantes con diversidad funcional visual DFV, ciegos, en clases de ciencias naturales [ponencia]. *X Congreso Iberoamericano de Educación Científica*, Montevideo, Uruguay.
<http://cieduc.org/2019/actas/LibroCieduc2019-Volumen4.pdf>

Castro, D. y Tuay, R. (2021). Inclusión educativa de estudiantes con diversidad funcional visual en clases de ciencias naturales. Un análisis desde la política pública. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(2), 225-237. <https://doi.org/10.14483/23464712.16836>

Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos-CRAC. (s.f.). *Rehabilitación integral para personas ciegas*. <https://www.cracolombia.org/rehabilitacion-integral-para-personas-ciegas/>

Cerqueira, B., Nakamura, A., Sobrinho, I. y Peripato, A. (2017, del 5 al 8 de septiembre). O ensino da primeira lei de mendel: uma proposta multissensorial para inclusão de estudantes com baixa visão [ponencia]. *X Congreso internacional sobre investigación en didáctica*

de las ciencias, Sevilla, España.
<https://ddd.uab.cat/record/182963>

Checa, F., Marcos, M., Andrade, P., Núñez, M. y Vallés, A. (1999). *Aspectos Educativos de la deficiencia visual*. Organización Nacional de Ciegos Españoles ONCE.

Claxton, G. (1994). *Educuar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. (G. Sánchez, Trad.). Visor Libros.

Colombia aprende. (s.f.). *Ciencias, guía del estudiante, semana 6, número de clase 16-18*. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s6_est.pdf

Comenio, J. (1998). *Didáctica Magna* (8ª Ed.). Editorial Porrúa.

Cordova, H., Aguiar, C. Amorim, H., Sathler, k. y Santos, A. (2018). Audiometer: um termômetro para a inclusao de estudantes com deficiência visual. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 40(2), e2505. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0299>

Costa, L., Neves, M., y Barone, D. (2006). O Ensino de física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica. *Ciência e Educação*, 12(2), 143-153.
<https://www.redalyc.org/pdf/2510/251019511003.pdf>

Costa, J., Queiroz, J. y Furtado, W. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Ensino de física para deficientes visuais: métodos e materiais utilizados na mudança de referencial observacional blinds [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias, Campinas, Brasil*.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0086-2.pdf

Costa, F., Paula, T. y Camargo, S. (2015, del 24 al 27 de noviembre). Análise das publicações dos Encontros Nacionais do Ensino de Química (ENEQ) acerca da elaboração de materiais didáticos para alunos com deficiência visual [ponencia]. *X Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias, Águas de Lindóia, Brasil*.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0086-2.pdf

- Couso, D. (2020). Aprender ciencias involucra aprender ideas potentes de la ciencia: la modelización ayuda a la explicación-predicción de fenómenos. En D. Couso, M. Jiménez-Liso, C. Refojo y J. Sacristán (Coord.). *Enseñando ciencia con ciencia* (pp. 63-74). Penguin Random House.
- Creswell, J. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. Sage Publications.
- Daudén, A. (1996). *Los ciegos como grupo social y su relación con el estado: 1800-1938*. Organización Nacional de Ciegos Españoles ONCE.
- Decreto 1421 de 2017. (2017, 29 de agosto). Ministerio de Educación Nacional.
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>
- Denari, G. (2018, del 10 al 11 de octubre). Ensino de química e inclusão escolar de alunos com deficiência visual: desafios e possibilidades [ponencia]. *VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, Bogotá, Colombia.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9058>
- Díaz, J. (2015). *El experimento en la construcción de conocimiento de estudiantes que presentan diversidad funcional visual: El caso de la cinemática*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia]. Archivo digital.
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/2113>
- Díaz, M. (2019). ¿Qué es eso que se llama pedagogía? *Pedagogía y Saberes*, 50, 11-28.
- Dogan, N., Manassero-Mas, M. y Vásquez-Alonso, Á. (2020). El pensamiento creativo en estudiantes para profesores de ciencias: efectos del aprendizaje basado en problemas y en la historia de la ciencia. *Tecné, episteme y Didaxis TED*, 48, 163-180.
- Duarte, A. (2005). Aprendizagem de ciências naturais por deficientes visuais: um caminho para a incluso [ponencia]. *V Encontro nacional*

- de pesquisa em educação em ciencias*, Bauru, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p123.pdf
- Echeita, G. y Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Tejuelo* (12), 26-46.
- Echeita, G. (2014). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*. Narcea.
- Faira, B., Bonomo, F., Rodrigues, A., Vargas, G., Silva, J., Oliveira, M., y Machado, C. (2017, del 3 al 6 de julio). Ensino de química para deficientes visuais numa perspectiva inclusiva: estudo sobre o ensino da distribuição eletrônica e identificação dos elementos químicos. [ponencia]. XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias, Florianópolis, Brasil.
<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0977-1.pdf>
- Fantin, D., Sutton, M., Daumann, L., y Fischer, K. (2016). Evaluation of Existing and New Periodic Tables of the Elements for the Chemistry Education of Blind Students. *Journal of Chemical Education*, 93(6), 1039–1048. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00636>
- Farrand, K., Wild, T. y Hilson, M. (2016). Self-Efficacy of Students with Visual Impairments Before and After Participation in an Inquiry-Based Camp. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 19(1), 50-60.
- Fast, D. y Wild, T. (2018). Teaching Science through Inquiry Based Field Experiences Using Orientation and Mobility. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 21(1), 29-39.
- Feynman, R. (1969). *¿Qué es ciencia?*. Physics Teacher.
http://cecabogota.pbworks.com/w/file/fetch/46139955/art_Que_es_Ciencia_Richard_Feynman.pdf
- França, F., Faria, B., Oliveira, M. y Benite, C. (2019, del 25 al 28 de junio). O Ensino de Viscosidade No Atendimento Educacional Especializado

Para Alunos Deficientes Visuais Através Da Experimentação Visual [ponencia]. *XII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Natal, Brasil.

http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_01_1.htm

Fraser, W. y Maguvhe, M. (2008). Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. *Journal of Biological Education*, 42, 84-89. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656116>

Fraser, B., Tobim, K. y McRobbie, C. (Eds.). (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Springer.

Fuentes, A., Javiera, M., Santander H., Valenzuela, S. Gutiérrez, M., Millares, R. (2011). Sensopercepción olfatoria: una revisión. *Revista médica de Chile*, 139, 362-367. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v139n3/art13.pdf>

García, F. (2014). *Reflexiones sobre la construcción del espacio con estudiantes que presentan diversidad funcional visual: una perspectiva piagetiana*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional].

García-Castejón, M. (2013). La narrativa en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. *Investigación en la escuela*, 79-85.

García-Lorente, J. (2016). La ciencia de los principios y de las causas primeras en el libro primero de la Metafísica. *Revista Anales*, 33(1), 11-31.

https://doi.org/10.5209/rev_ASHF.2016.v33.n1.52287

Galagovsky, L y Adúriz-Bavo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 231-242.

Gary, A., Seelman, K. D., y Bury, M. (2003). *Handbook of Disability Studies*. Sage Publications.

Geller, M. y Duarte, S. (2011). Practices in the teaching of sciences in school inclusion of a blind pupil with dellemann syndrome [Conferencia]. *Conference of the European Science Education Research Association*, Lyon, Francia.

- Gómez, M. (2002). *La educación Especial: Integración de los niños excepcionales en la familia, en la sociedad y en la escuela*. Fondo de Cultura Económica.
- Graybill, C., Supalo, C., Mallouk, T., Amorosi, C. y Rankel, L. (2008). Low-Cost Laboratory Adaptations for Precollege Students Who Are Blind or Visually Impaired. *Journal of Chemical Education*, 85(2), 243-245. <https://doi.org/10.1021/ed085p243>
- Gujardo-Ramos, E. (2018). La Educación inclusiva, fase superior de la Integración – Inclusión Educativa en Educación Especial. *Teoría y crítica de la Psicología*, 11, 131-153.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6707080>
- Harshman, J., Bretz, S., y Yeziarski, E. (2013). Seeing chemistry through the eyes of the blind: A case study examining multiple gas law representations. *Journal of Chemical Education*, 90(6), 710-716. <https://doi.org/10.1021/ed3005903>
- Heisenberg, W. (1955). *La imagen de la naturaleza en la física actual*. (G. Ferraté, Trad.; 1ª ed.). Antwan.
- Hertz, H. (1956) *The principles of mechanics, presented in a new form*. (D. E. Jones, J. T. Walley; R. S. Cohen, Trad.). Dover Publications.
- Huertas, J., Asensio, M. y Simón, C. (1988). Guía documental: Psicología de la ceguera. *Infancia y Aprendizaje*, 41, 109-116.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48296.pdf>
- Hume, D. (2001). *Tratado sobre la naturaleza humana*. (V. Viqueira, Trad.). Libros en la red.
http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion_adicional/obligatorias/034_historia_2/Archivos/Hume_tratado.pdf
- Isaacson, M. y Michaels, M. (2015). Ambiguity in Speaking Chemistry and other STEM Content: Educational Implications. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 18(1), 1-9.

- Isaacson, M., Supalo, C., Michaels, M. y Roth, A. (2016). An Examination of Accessible Hands-on Science Learning Experiences, Self-confidence in One's Capacity to Function in the Sciences, and Motivation and Interest in Scientific Studies and Careers. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 19(1), 68-75.
- Jones, G., Minogue, J., Oppewal, T., Cook, M. y Broadweell, B. (2006). Visualizing Without Vision at the Microscale: Students with Visual Impairments Explore Cells with Touch. *Journal of Science Education and Technology*, 15, 345-351.
<https://doi.org/10.1007/s10956-006-9022-6>
- Júnior, A. y Gobara, S. (2019, del 25 al 28 de junio). Ensino em modelos: formação continuada de professores de ciências e biologia no contexto da deficiência visual [ponencia]. *XII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Natal, Brasil.
<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1337-1.pdf>
- Kant, E. (1876). *Crítica del juicio*. (A. García y J. Ruvira. Trad.). Librerías de Francisco Idravera, Antonio Novo.
- Kant, E. (1928). *Crítica de la razón pura*. (M. Morente. Trad., 2ª ed.). Librería general de Victoriano Suárez. (Trabajo Original publicado en 1787).
- Kizilaslan, A., Sozbilir, M. y Levent, S. (2019). Making Science Accessible to Students with Visual Impairments: Insulation-Materials Investigation. *Journal of Chemical Education*, 96, 1383-1388. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00772>
- Kroes, K., Lefler, D., Schmit, A., y Supalo, C. (2016). Development of Accessible Laboratory Experiments for Students with Visual Impairments. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 19(1), 61-67.
DOI:10.14448/jsesd.09.0006
- Kuhn, T. (2001). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de cultura económica.

- Lahav, O., Chagab, N. y Talis, V. (2016). Use of a sonification system for science learning by people who are blind. *Journal of Assistive Technologies*, 10(4), 187-198.
DOI: 10.1108/JAT-11-2015-0032
- Lederman, N. y Abell, S. (Eds.). (2014). *Handbook of research on Science Education Volume II*. Routledge.
- Leonhardt, M. (1992). *Él bebe ciego*. Primera atención, un enfoque psicopedagógico. Masson
- Levy, S. y Lahav, O. (2012). Enabling people who are blind to experience science inquiry learning through sound-based mediation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 499-513. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00457.x>
- Libardi, H., Pedroso, A., Mendes, T. Braz, F., y Oliveira, G. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Pibid e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciencias [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Campinas, Brasil.
https://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0123-4.pdf
- Locke, J. (1999). *Ensayo sobre el entendimiento humano*. (E. O'Gorman. Trad., 2ª ed.). (Trabajo Original publicado en 1787).
- Lois, C., Xavier, C, Bianchi, J., Gonçalves, F., Pelissari, R. (2016, del 12 al 14 de octubre de 2016). Reflexões e Experiências no Ensino de Química Inclusivo com Alunos com Deficiência Visual [ponencia]. *VII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, Bogotá, Colombia.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4794/3925>
- Londoño, P. y Calvache, J. (2010). Las estrategias de enseñanza: aproximación teórico-conceptual. En F. Vásquez (Eds.). *Estrategias de enseñanza* (pp. 11-32). Editorial Kimpres.
- Londoño, O., Maldonado, L. y Calderón, L. (2014). *Guía para construir estados del arte*. International Corporation of Networks of Knowledge ICONK.

- López, E. (2016). Sentido y significado de la didáctica como disciplina aplicada. En Gómez, E., Cacheiro, M. y Fuentes, J. (Coords.). *Didáctica general y formación del profesorado* (pp. 15-45). Universidad Internacional de la Rioja.
- Lourenço, I. y Marzorati, L. (2005). Ensino de química: proposição e testagem de materiais para cegos [ponencia]. *V Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Bauru, Brasil.
- Maguvhe, M. (2006). *A study of inclusive education and its effects on the teaching of biology to visually impaired learners*. [Tesis doctoral, University of Pretoria]. Archivo digital.
<https://repository.up.ac.za/handle/2263/27107>
- Malagón, R., y Vasco, C. (2016). Duplicidad del discurso oficial sobre la inclusión de los niños, niñas y jóvenes ciegos en las aulas regulares y el tratamiento del espacio en los documentos curriculares. *Hologramática*, 24, 3–29.
- Malagón, R. (2020). *Modelos mentales espaciales que las niñas y niños ciegos de nacimiento construyen en actividades de la vida cotidiana en la casa y en la escuela*. [Tesis de doctorado, Universidad de Manizales – Cinde]. Archivo digital.
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. Editorial Trillas.
- Martínez, A., Hurtado, J. y Poloche, J. (2014, del 8 al 10 de octubre). Aprendizaje de las ciencias en la educación básica formal de Bogotá para estudiantes con limitación visual [ponencia]. *VI Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, Bogotá, Colombia. <https://doi.org/10.17227/01203916.3225>
- Martínez, A., Bustos, E. y Reyes, D. (2018, del 10 al 12 de octubre). La arqueoastronomía multisensorial: una propuesta investigativa para la enseñanza de la astronomía en población con discapacidad visual [ponencia]. *VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, Bogotá, Colombia.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9075>

Martins, A., Dickman, A. y Ferreira, A. (2013, del 10 al 14 de noviembre). Representação de diagramas do livro didático de física: Uma Proposta para a Melhoria da Autonomia de Estudantes com Deficiência Visual [ponencia]. *IX Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.
<https://rieoei.org/RIE/article/view/3794/4172>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN. (1998). Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales* https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Ministerio de Educación Nacional Colombia, MEN. (2010). *Ciencias naturales y educación ambiental 3*. Tercera cartilla.
https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Escuela_Nueva/Guias_para_estudiantes/CN_Grado03_03.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN (2016a). *Derechos Básicos de Aprendizaje, Ciencias Naturales*.
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN (2016b). Fundamentación Teórica de los *Derechos Básicos de Aprendizaje, Ciencias Naturales*.
<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacioncienciasnaturales.pdf>

Ministerio de Educación Nacional Colombia, MEN (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*.
https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf

Ministerio de Educación Nacional Colombia, MEN (s.f.). Glosario de términos. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-80860.html>

Monteiro, A. y Aragon, G, (2015, del 24 al 27 de noviembre). Reflexões sobre o Processo de Formação de Conceitos Científicos em alunos com Deficiência Visual: Contribuições para Professores [ponencia]. *X Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.

http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_16.htm

Monteiro, A., Alves, B., Hallais, S. y Barbosa-Lima, M. (2019, del 25 al 28 de junio). Significando o conceito de atrito e tração em rodas através da Teoria da Atividade de Vigotski e Leontiev para crianças com Deficiência Visual [ponencia]. *XII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Natal, Brasil.

<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1044-1.pdf>

Mora, M. (2002). La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici. *Athenea Digital*, 2. <https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v1n2.55>

Mora, M., Bernal, J. y Paneso, J. (2016). Anatomía quirúrgica del ojo: Revisión anatómica del ojo humano y comparación con el ojo porcino. *Morfolia*, 8(3), 21-44.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/view/62493/58712>

Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis su imagen y su público*. Huelmul.

Mukherjee, A., Garain, U., & Biswas, A. (2014). Experimenting with automatic text-to-diagram conversion: A novel teaching aid for the blind people. *Educational Technology and Society*, 17(3), 40-53.

https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.3.40?seq=1#metadata_info_tab_contents

Muñoz, J. y Carrascosa, F. (2005). Prácticas de electricidad para estudiantes con discapacidad visual en Educación Secundaria. *Integración*, 44, 13-22.

- Naranjo, G., y Candela, A. (2006). Ciencias naturales en un grupo con un alumno ciego: Los saberes docentes en acción. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 821-845.
- Narváez, J. (2019). *Hume y la causalidad. Problemas y Soluciones*. Editorial Universidad del Rosario.
- Newton, I. (1987). Los principios matemáticos de la filosofía natural. (E. Rada, Trad.; 1ª ed.). Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en 1687).
- Ochaita, H., Rosa, A., Huertas, J., Fernández, E., Asensio, M., Pozo, J. y Martínez, C. (1988). *Aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos II*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia CIDE.
- Oleinickzak, D., Batista, D., Ames, J., Silva, N. y Santos, D. (2019). A inter-relação entre o tato e o paladar: novas perspectivas para o ensino de deficientes visuais na disciplina de biologia. *Revista de ensino de ciências e matemática*, 10(5), 22-31. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1556>
- Oliveira, M., Morais, A., Mendes, L. y Benite, C. (2019, del 25 al 28 de junio). Fortalecedor de Unhas: proposta de experimento para o ensino da solubilidade envolvendo alunos com deficiência visual [ponencia]. *XII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, Natal, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_01_1.htm
- Organización Mundial de la salud, OMS. (2020). *Informe mundial sobre la visión*.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331423/9789240000346-spa.pdf>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles, ONCE. (2009) *Ceguera y deficiencia visual*. <http://files.sld.cu/arteydiscapacidad/files/2009/08/ceguera-y-deficiencia-visual.pdf>

Ossa, C. (2014). Integración escolar: ¿cambio para el alumno o cambio para la escuela? *Revista de estudios y experiencias en educación*, (13)25, 153-164.

<https://www.redalyc.org/pdf/2431/243131249010.pdf>

Parales-Quenza, C. y Vizcaíno-Gutiérrez, M. (2007). Las relaciones entre actitudes y representaciones sociales: Elementos para una integración conceptual. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 39(2), 351-361. <http://dx.doi.org/10.14349/rlp.v39i2.327>

Pastor, C. A., Sánchez, J. M., y Zubillaga, A. (2014). *Diseño Universal para el Aprendizaje* (DUA). https://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf

Patarroyo, D. (2010). *Equilibrio Térmico: Una experiencia de Termodinámica para población con limitación*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia].

Peralta, F. y Narbona, J. (2002). Deficiencia visual en el niño. *Estudios sobre educación*, (2), 35-52. <https://core.ac.uk/download/pdf/324031554.pdf>

Piaget, J. (1973). *Las explicaciones causales*. (E. Póliza, Trad.; 1ª ed.). Barral editores. (Trabajo original publicado en 1971).

Piaget, J. (1978). *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. Fondo de cultura económica.

Piaget, J. (1989). *La construcción de lo real en el niño*. Editorial Crítica.

Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. (J. Marfa, Trad.; 1ª ed.). Editorial Labor. (Trabajo original publicado en 1964).

Porras, Y. (2019). Creencias, concepciones y representaciones sociales ¿Cuál es la diferencia?. *Tecné, Episteme y Didáxis TED*. 45, 7-16. <https://doi.org/10.17227/ted.num45-9829>

Puri, M., y Abraham, G. (2004). *Handbook of Inclusive Education for Educators, Administrators and Planners: Within Walls, Without Boundaries*. Sage Publishing.

- Quadros, L., Novaes, T., Libardi, D., Rabbi, M. y Ferracioli, L. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Construção de Tabela Periódica e Modelo Físico do Átomo Para Pessoas com Deficiência Visual [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, Campinas, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1482-3.pdf
- Quecán, L. (2020). *Un camino hacia el trabajo en un aula inclusiva: aproximación al concepto de equilibrio térmico*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia]. Archivo Digital
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12080>
- Ramos, S., y Andrade, A. (2016). ICT in portuguese reference schools for the education of blind and partially sighted students. *Education and Information Technologies*, 21(3), 625-641. doi:10.1007/s10639-014-9344-6
- Razuck, R., Guimarães, L., Rotta, J. (2011, del 5 al 9 de diciembre). O Ensino de Modelos Atômicos a deficientes visuais Teaching Atomic Models to blinds [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, Campinas, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0048-1.pdf
- Razuck, R. y Guimarães, L. (2014). O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. *Revista Educação Especial* 27(48), 141-154. <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X4384>
- Regiani, A. y Mol, G. (2013). Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em química. *Ciência E Educação*, 19(1), 123-134. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000100009>
- Rego, S. y Souza, L. (2013, del 10 al 14 de noviembre), Produção e leitura de imagens visuais no ensino de Física [ponencia]. *IX Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, Águas de Lindóia, Brasil.
- Restrepo-Ochoa, D. (2013). La Teoría Fundamentada como metodología para la integración del análisis procesual y estructural en la investigación de las Representaciones Sociales. *Revista CES Psicología*, 6(1), 122-13.

Reynaga, C., Hernández, I., Rico, J. y Treviño, D. (2013, del 9 al 12 de septiembre). Educación científica de niños con o sin discapacidad visual por medio de representaciones táctiles-auditivas y actividades multi-sensoriales [ponencia]. *IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, Girona, España.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308176/0>

Reynaga, C., López, D. Moreno, M. (2013, del 9 al 12 de septiembre). Propuesta de evaluación del aprendizaje disciplinar en biología para estudiantes con discapacidad visual utilizando un enfoque kinestésico [ponencia]. *IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, Girona, España.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308174>

Roitman, M. (1998) *La sociología: del estudio de la realidad social al análisis de sistemas* (1.ª ed.). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.

Rodríguez-Pineda, D., Izquierdo, M., López, D. (2011) ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? En A. Adúriz-Bravo, A. Gómez Galindo, D. Rodríguez-Pineda, D. López, M. Jiménez, M. Izquierdo y N. Sanmartí. *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. (pp. 13-42). Secretaria de Educación Pública de México.

Rodríguez, E. y Gutiérrez, A. (2013). *Un camino hacia la conceptualización de la ley cero de la termodinámica con estudiantes videntes e invidentes del IED José Félix Restrepo*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia].

Romañach, J. y Lobato, M. (2007). Diversidad Funcional. Nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. *Comunicación e discapacidades*, 321-330.
http://forovidaindependiente.org/wp-content/uploads/diversidad_funcional.pdf

Ruchi, P. (2020). I seriously wanted to opt for science, but they said no: visual impairment and higher education in India. *Disability & Society*, 36(2), 202-225. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1739624>

- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Editorial Lumen.
- Salles, N. (2009). *La ciencia en los centros educativos: un beneficio para todos*. En F. López. (Ed). *Hacemos ciencia en la escuela. Experiencias y descubrimientos*. (pp. 37-42). Editorial laboratorio Educativo y Grao.
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122.
<https://redie.uabc.mx/redie/article/view/727/891>
- Santos, B., Fernandes, E., Andrade, C. y Silva, R. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Pesquisas sobre ensino de Física para alunos com deficiência visual: um estudo exploratório [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Campinas, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1441-1.pdf
- Santos, M., Pessanha, P., Santos, R., Barbosa-Lima, M. (2011, del 5 al 9 de diciembre). As concepções alternativas dos deficientes visuais no ensino de física [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Natal, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1714-1.pdf
- Schalock, R. y Verdugo, M. (2002). *Calidad de vida. Manual para profesionales de la educación, salud y servicios sociales*. Alianza.
- Schwahn, M. y Andrade, A. (2011, del 5 al 9 de diciembre). Ensinando química para alunos com deficiência visual: uma revisão de literatura [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Natal, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1557-1.pdf
- Secretaría de Educación Distrital de Bogotá, SED. (2018). Lineamiento de Política de Educación inclusiva.
<https://www.compartirpalabramaestra.org/documentos/otras-investigaciones/sed-educacion-inclusiva.pdf>
- Secretaría de medio ambiente y recursos Naturales SEMARNAT. (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*.
https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/cambio_climatico_09-web.pdf

Sidorkewicj, N., Basso, A. Ciuccio, M. y Lodovichi, M. (2017, del 14 al 17 de marzo). Anatomía comparada y ceguera: Cómo abordar la enseñanza de temas con un alto contenido de cambio ontogénico y evolutivo frente al estudiante ciego [ponencia]. *IX Congreso Iberoamericano de Educación Científica y del I Seminario de Inclusión Educativa y Sociodigital*, Mendoza, Argentina.

Silva, M. y Camargo, E. (2015, del 24 al 27 de noviembre). O atendimento educacional especializado e o ensino de Física para alunos com deficiência visual: um olhar à luz das legislações brasileira e do estado de São Paulo [ponencia]. *X Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Águas de Lindóia, Brasil.

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1730-1.PDF>

Silva, M. y Camargo, E. (2017, del 3 al 6 de julio). O uso do braille por alunos cegos: dificuldades e outras implicações para o processo de ensino e aprendizagem de Física [ponencia]. *XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Florianópolis, Brasil.

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0180-1.pdf>

Silva, E. y Salgado A. (2017, del 3 al 6 de julio). O ensino de ciências para alunos com deficiência visual. Estariam os professores capacitados para lidar com esse público? [ponencia]. *XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Florianópolis, Brasil.

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0260-1.pdf>

Silva, R. y Piassi, L. (2019). A inclusão de pessoas idosas com deficiência visual na difusão científica. *Revista Multidisciplinar em Educação*, 6(16), 299-323. <https://doi.org/10.26568/2359-2087.2019.4531>

Soler, M. (1994). Utilidad del “audio” como recurso didáctico específico en las clases de Ciencias Naturales para alumnos ciegos y deficientes visuales. *Integración*, 15, 38-44.

Soler, M. (1998). *Didáctica multisensorial de les ciencias un nou metode per a alumnes cece, deficients visuals i sense problemes de visio*. [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]. Archivo digital.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=131981>

- Soto, M. (2011). La discapacidad y sus significados: notas sobre la (in) justicia. *Política y cultura*, (25), 209-239.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n35/n35a11.pdf>
- Souza, G., Neves, P. y Ferreira, R. (2009, del 2 al 5 de septiembre). Enseñanza de química a alumnos con discapacidad visual [ponencia]. *VIII Congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias*, Barcelona, España.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294576/0>
- Souza, J. y Prado, C. (2014). Análise do ensino de ciências biológicas para alunos com deficiência visual em escolas do Distrito Federal. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde* 5(2), 459–486.
<https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/441>
- Spagna, G. F. (1991). Teaching astronomy for the blind: Providing a lecture and laboratory experience. *American Journal of Physics*, 59(4), 360–363. <https://doi.org/10.1119/1.16550>
- Splendiani, B., & Ribera, M. (2016). Accessibility of graphics in STEM research articles: Analysis and proposals for improvement. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(6), 1507-1520. <https://doi.org/10.1002/asi.23464>
- Stender, A., Newerll, R., Vilalreal, E. Swearer, D., Bianco, E. y Ringe, E. (2016). Communicating Science Concepts to Individuals with Visual Impairments Using Short Learning Modules. *Journal of Chemical Education*, 93(12), 2052-2057.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (E. Zimmerman, Trad.; 2ª ed.). Editorial Universidad de Antioquia.
- Supalo, C., Mallouk, T., Amorosi, C., Rankel, L., Wohlers, H., Roth A. y Greenberg, A. (2007). Talking tools to assist students Who are Blind in Laboratory Courses. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 12(1), 27-32. DOI: 10.14448/jsestd.01.0003
- Supalo, C., Mallouk, T., Rankel, L., Amorosi, C., y (2008). Low-Cost Laboratory Adaptations for Precollege Students Who Are Blind or

Visually Impaired. *Journal of Chemical Education*, 85(2), 243-247.
<https://doi.org/10.1021/ed085p243>

Supalo, C., Mallouk, T., Amorosi, C., Lanouette, J., Wohlers, H. y McEnnis, K. (2009). Using adaptive tools and techniques to teach a class of students who are blind or low-vision. *Journal of Chemical Education*, 86(5), 587-591. doi:10.1021/ed086p587

Supalo, C. (2010). *Teaching chemistry and other sciences to blind and low-vision students through hands-on learning experiences in high school science laboratories*. [Tesis doctoral, The Pennsylvania State University]. Archivo digital.
<https://etda.libraries.psu.edu/catalog/11471>

Supalo, C., Wohlers, D., y Humphrey, J. (2011). Students with Blindness Explore Chemistry at 'Camp Can Do'. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 15(1), 1-9.

Supalo, C. (2013). A Historical Perspective on the Revolution of Science Education for Students Who Are Blind or Visually Impaired In the United States. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 17(1), 53-56.

Supalo, C., Isaacson, M. y Lombardi, M. (2014). Making hands-on science learning accessible for students who are blind or have low vision. *Journal of Chemical Education*, 91(2), 195-199.
<https://doi.org/10.1021/ed3000765>

Supalo, A., Mallouk, T., Dwyer, D., Heather E. y Bunnag, N. (2014). Teacher Training Workshop for Educators of Students Who Are Blind or Low Vision. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 13(1), 9-16. DOI: 10.14448/jsesd.02.0002

Teles, L. y Portela, C. (2019, del 25 al 28 de junio). Os estudos sobre o ensino de física para deficientes visuais [ponencia]. *XII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Natal, Brasil.
<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1541-1.pdf>

Tonon, G. (2009). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. En G. Tonon. (comp.), *Reflexiones metodológicas sobre*

- investigación cualitativa* (47-68). Buenos Aires, Argentina: Editorial Prometeo Libros
- Torrades, S. y Pérez-Sust, P. (2008). Sistema visual. La percepción del mundo que nos rodea. *Offarm*, 27(6), 98-102.
- Torres, J. (2010). Pasado, presente y futuro de la atención a las necesidades educativas especiales: Hacia una educación inclusiva. *Perspectiva educacional*, (49)1, p. 62-89
<http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/4>
- Tuay, R., Malagón, R. y Bautista, G. (2013, del 9 al 12 de septiembre). Esquemas básicos de conceptualización sobre lo espacial en estudiantes ciegos en educación básica y media en aulas inclusivas en Bogotá [ponencia]. *IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, Girona, España
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308572/398585>
- Tuay, N., Giordano, E. y Testa, M. (2017). El sentido de hacer ciencias con los niños. En M. Quintanilla (Comp.). *Enseñanza de las ciencias e infancia. Problemáticas y avances de teoría y campo desde Iberoamérica*. (pp. 91-112). Sociedad chilena de didáctica, historia y filosofía de las ciencias.
- Unesco. (1990). *Conferencia Mundial sobre la Educación para Todos – Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje*, Jomtien, Tailandia.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000184556>
- Unesco. (1993). *Proyecto principal de Educación en América Latina y el Caribe: Boletín*. 32.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000096791>
- Unesco. (1994). *Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad, Salamanca, España*.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427_spa
- Unesco. (2000). *Foro Mundial sobre la educación, Dakar, Senegal*.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000121117_spa

- Unesco. (2008). *Conferencia Internacional de Educación: “la educación inclusiva: el camino hacia el futuro.*
http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/CONFINTED_48-3_Spanish.pdf
- Unesco. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación.*
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177849_spa
- Unesco. (2016). *XI y XII Jornadas de Cooperación educativa con Iberoamérica sobre Educación Especial e Inclusión Educativa.*
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/XI-XII-jornadas-de-Cooperacion.pdf>
- Unesco. (2017). *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259592>
- Unesco. (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020: Inclusión y educación: todos y todas sin excepción.*
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374817>
- Ürey, M. y Güler, M. (2018). A Qualitative Study on How Students with Visual Impairments Perceive Environmental Issues. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 21(1), 15-28. DOI: 10.14448/jsesd.10.0002
- Uribe, J. (2011). La investigación documental y el estado de arte como estrategia de investigación en las ciencias sociales. En P. Páramo. (Compilador). *La investigación en Ciencias Sociales: Estrategias de investigación* (pp. 195-210). Universidad Piloto de Colombia.
- Uriza, D. (2013). *Ondas acústicas: Una experiencia sensible para estudiantes con limitación visual del Colegio Luis Ángel Arango.* [Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia].
http://cedencidfi.weebly.com/uploads/5/6/5/4/56542117/ldf_592-13.pdf
- Vega, C., Abella, L. y García A. (2016, del 12 al 14 de octubre). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza aprendizaje del cambio químico en una estudiante de inclusión con limitación visual [ponencia]. *VII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, Bogotá, Colombia.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4812>

- Velarde-Lizama, V. (2012). Los modelos de la discapacidad: un recorrido histórico. *Revista empresa y humanismo*, 15(1), 115-136.
- Vélez-Latorre, L. y Manjarrés-Carrizalez, D. (2019). La educación de los sujetos con discapacidad en Colombia: abordajes históricos, teóricos e investigativos en el contexto mundial y latinoamericano. *Revista Colombiana de Educación*, 78(1), p. 253-297. <https://doi.org/10.17227/rce.num78-9902>
- Verasztó, E., Camargo, E., Camargo, J., Simon, O., Yamaguti, M. y Souza, A. (2018). Conceitualização em ciências por cegos congênitos um estudo com professores e alunos do ensino médio regular. *Revista eletrónica de enseñanza de las ciencias*, 17(3), 540-563
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_2_ex1294.pdf
- Vergara, J. (2002). Marco histórico de la educación especial. *Estudios sobre Educación –ESE*, 2, 129-143.
<http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/8053/1/Estudios%209.pdf>
- Vidal, J. (2015). La concepción del tiempo en Aristóteles. *Byzantion nea hellás*. 34, 323-340 <https://scielo.conicyt.cl/pdf/byzantion/n34/art14.pdf>
- Vigotsky, Lev. (1997). Obras escogidas – V: Fundamentos de defectología. (J. Blank, Trad.; 1ª ed.). Machado libros.
- Villarroel, G. (2007). Las representaciones sociales: una nueva relación entre el individuo y la sociedad. *Revista Venezolana de Sociología y Antropología*. 17(49), 434-454
- Villatoro, K. (2015). Diversidad Funcional [Mesa de Trabajo]. I Jornada Internacional “*El futuro de los servicios sociales en un contexto de cambio*”. Valencia, España <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3897.0965>
- Vitoriano, F., Teles, V., Rizzatti, I., y Lima, R. (2016). Promoting Inclusive Chemistry Teaching by Developing an Accessible Thermometer for Students with Visual. *Journal of Chemical Education*, 93(12), 2046-2051. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00162>

Viveiros, E. y Camargo, E. (2011, del 5 al 9 de diciembre). A pesquisa em Neurociência e suas implicações para o Ensino de Ciências: contribuições para o Ensino de Física em deficientes visuais [ponencia]. *VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias*, Campinas, Brasil.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0774-1.pdf

Voss, I., y Gonçalves, F. (2019). The Professional Development of Special Education Teachers and the Teaching of Natural Sciences for Blind and Low-Vision Students. *Revista Brasileira Educação Especial*, 25(4), 591-608.

Wedler, H., Boyes, L., Davis, R., Flynn, D., Franz, A., Hamann, C, Harrison, J., Lodewyk, M. Milinkevich, K., Shaw, J., Tantillo, D. y Wang, S. (2014). Nobody can see atoms: Science camps highlighting approaches for making chemistry accessible to blind and visually impaired students. *Journal of Chemical Education*, 91(2), 188-194.
<https://doi.org/10.1021/ed300600p>

Wild, T. (2013). Teacher Perceptions Regarding Teaching and Learning of Seasonal Change Concepts of Middle School Students with Visual Impairments. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 16(1), 1- 13.

Withagen, A., Vervloed, M., Janssen, N., Knoors, Verhoeven, L. (2011). Funcionamiento táctil en niños que son ciegos: una perspectiva clínica. *Integración: revista sobre discapacidad visual*, 60, 63-81.



La presente publicación brinda un aporte teórico y metodológico sobre los elementos pedagógicos y didácticos de la educación en ciencias en contextos de inclusión con estudiantes con diversidad funcional visual. Se constituye, por tanto, en un aporte relevante para la construcción de política pública educativa, en la medida que se formulan lineamientos curriculares para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la educación primaria con estas comunidades, así como orientaciones para los actores educativos que acompañan el proceso de inclusión en las aulas.

Figura 11. Proceso de saturación de los códigos en Atlas ti

P1: ¿Qué elementos o principios básicos se requieren para poner en marcha un proceso de inclusión con niños y niñas con DFV?

P2: Yo pienso, que inicialmente el respeto por el otro, creo que también otro de los elementos importantes, es el considerar incluir dentro del proyecto educativo institucional esa visibilización y ese pensar en una población con discapacidad de todo tipo, pero además de eso, pensar en que existen otros diferentes a mí, que se incluyen dentro de nuestro proyecto educativo institucional. El abrir las puertas para ofrecer un espacio de equidad, de igualdad, de respeto. Pienso también que otro elemento es considerar la participación y el promover el aprendizaje significativo de todos los estudiantes. Incluir las metodologías de diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, se tendría en cuenta esa parte de la discapacidad visual, porque un estudiante con discapacidad visual o con baja de visión o que es invidente, aunque ahora creo que se utilizan otros términos, no tiene ese recurso con el cual otros estudiantes si lo podrían hacer, es como tener en cuenta esos estilos de aprendizaje. Otras de las cosas que me parecen a mí, es valorar esa participación y ese apoyo que se requiere por parte de las familias. Otra cosa muy importante es contar con esos elementos en la institución que se requieren para que sea de mejor calidad esa educación, Afortunadamente, me parece a mí, que en nuestra institución tenemos bastante

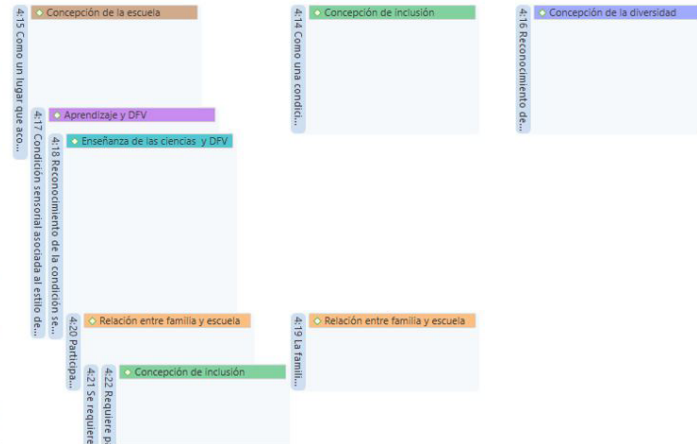


Figura 13. Estructura de lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con DFV en las clases de ciencias naturales

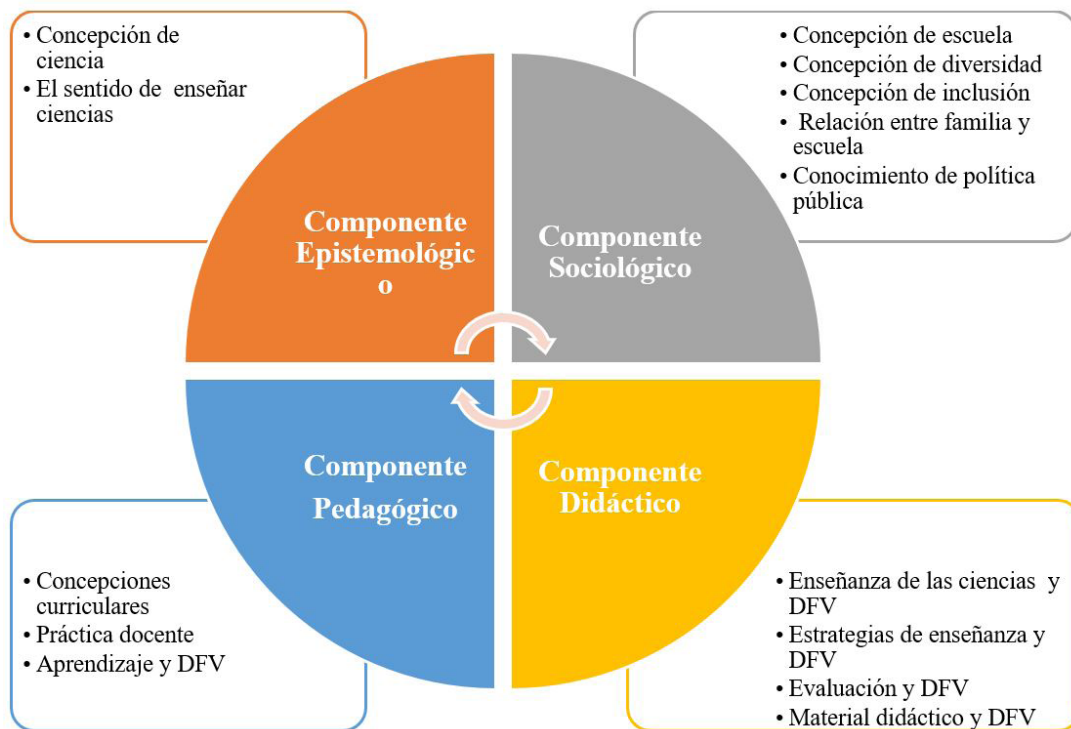


Figura 21. Subcategorías de la concepción de inclusión

