



UN ACERCAMIENTO AL
ELECTROMAGNETISMO: PROPUESTA
DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN Y
APROPIACIÓN DEL CONCEPTO CAMPO
MAGNÉTICO EN AULA INCLUSIVA CON
DIVERSIDAD FUNCIONAL VISUAL.

DIEGO JAVIER JIMÉNEZ CÁRDENAS



2018

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**UN ACERCAMIENTO AL ELECTROMAGNETISMO: PROPUESTA DIDÁCTICA
PARA LA COMPRENSIÓN Y APROPIACIÓN DEL CONCEPTO CAMPO
MAGNÉTICO EN AULA INCLUSIVA CON DIVERSIDAD FUNCIONAL VISUAL.**

AUTOR:

DIEGO JAVIER JIMENEZ CARDENAS

CODIGO: 2012246031

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
"LICENCIADO EN FISICA."**

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS
ENFOQUES DIDÁCTICOS.**

ASESOR:

JUDITH TRUJILLO TELLEZ

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
LICENCIATURA EN FISICA
BOGOTA D.C.**

2018


Dedicatoria

A Dios que me abrió las puertas para mi formación, a mi esposa por su apoyo incondicional, a mi hijo Martín por ser mi motivación, a mi familia y mi asesora de proyecto por velar por mi formación como docente y persona, a la Universidad Pedagógica Nacional por ser el alma mater en la cual me formé, no solo como profesional, sino como persona, a todos aquellos que han acompañado mi camino gracias...

Agradecimientos

Agradecimiento especial a todas aquellas personas que hicieron posible llevar a cabo esta investigación. A los directivos, docentes y estudiantes del colegio Rodrigo Lara Bonilla JT por abrirme las puertas de su institución, de sus aulas, de sus mentes, por sus ganas de aprender y cambiar, por su interés en la educación, la enseñanza y la total disposición ante mi labor. A Sandra Cañón Peña por demostrarme que cada condición puede ser un detonante de aprendizaje, por su interés, su cumplimiento, esfuerzo y disposición. A la Universidad Pedagógica Nacional y mi asesora de investigación por la guía y formación brindada.

Gracias...

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>ANÁLISIS DE LA REALIDAD</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 07-10-2012	Página III de 75	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.
Título del documento	Un acercamiento al electromagnetismo: propuesta didáctica para la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en aula inclusiva con diversidad funcional visual.
Autor(es)	Jiménez Cárdenas, Diego Javier.
Director	Trujillo Tellez, Judith.
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. P. 61
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional.
Palabras Claves	INCLUSION; DIVERSIDAD FUNCIONAL VISUAL; INCLUSIÓN; ELECTROIMÁN; HERRAMIENTA DIDÁCTICA; PROPUESTA DIDACTICA.

2. Descripción
<p>El presente trabajo investigativo surge de la necesidad de diseñar estrategias, herramientas y propuestas didácticas que inciten en el estudiantado regular y con diversidad funcional visual el interés de estudiar fenómenos físicos, las cuales tengan como objetivo favorecer, no sólo el estudio, sino también la comprensión y apropiación de los conceptos que en dichos fenómenos intervienen. Para dar respuesta a la necesidad antes mencionada, este trabajo hizo uso de la metodología investigación acción, la cual permitió realizar un ejercicio de diagnóstico frente al conocimiento que los estudiantes tienen sobre electromagnetismo y de manera concreta el campo magnético. Dicho diagnóstico fue útil para diseñar una propuesta que incluye tres módulos donde se desarrollan talleres prácticos y teóricos que permiten a los estudiantes de grado once de la institución Rodrigo Lara Bonilla comprender la trazabilidad entre el fenómeno y la teoría que de este suscita.</p> <p>De manera general, el trabajo presenta una estrategia que permite integrar a los estudiantes en el estudio del electromagnetismo por medio de la construcción colectiva de un electroimán y la materialización de una serie de laboratorios de manera previa, en los cuales todos los estudiantes pudieron experimentar y conceptualizar, a través de las experiencias prácticas, diversas situaciones que suceden frente al campo magnético y del electromagnetismo. Dicha estrategia permite una inclusión significativa gracias a que genera experiencias de percepción táctil que favorecen, tanto a los estudiantes regulares,</p>

como aquellos que presentan diversidad funcional visual.

3. Fuentes

Arnaiz, P. (2003). *Educación Inclusiva: Una Escuela Para Todos*. Colección Educación Especial/Ediciones Aljibe Series.

Ausubel, D. (1983), *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva* traducido por Genis Sánchez Barbaran.

Belendez, A. (2008) *La unificación de la luz, electricidad y magnetismo: “la síntesis electromagnética” de Maxwell*. vol 30, pag 20. Revista Brasileira de Ensino em Física.

Benjamin, F. (1988) *Experimentos y observaciones sobre la electricidad*. Alianza editorial. Madrid, España.

Berkson, W. (1985) *Las teorías de los campos de fuerza. Desde Faraday hasta Einstein*. Editorial alianza.

Bermejo, G. Fajardo, C. y Mellado, J. (2002). *El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes visuales*. INTEGRACIÓN. Revista sobre ceguera y deficiencia visual. Numero 38. Recuperado de <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/revista-integracion/numeros-anteriores-1/numero-38-de-la-revista-integracion/view>

Camargo, EP. (2012) *Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física* [online]. São Paulo: Editora UNESP, 274 p.

Camilloni R. (2007) *El saber didáctico* Alicia R. Estela Cols. Laura Basabe y Silvina Freney Buenos Aires: Editorial Paidós. 1ª edición 2007.

Candela, A. (1999), *Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa*. Revista mexicana de investigación educativa. Vol.4. núm. 8, julio- diciembre. Df México.

Constitución Política de Colombia, Bogotá D.C., Julio 6 de 1991.

Creswell, J. (1994), *investigación cualitativa y diseño investigativo*. Edith King college of education. Vail, Colorado

Cuauro, R. (2014) *Técnicas e instrumentos para la recolección de información en la investigación acción*. Retomado de <https://es.slideshare.net/RutNohemy/tecnicas-e-instrumentos-para-la-recoleccion-de-informacin-en-la-investigacin-accin-participativa>

García, E. (2009). *Historia y enseñanza de las ciencias; perspectivas socioculturales*. En E. García, Historia de las ciencias en textos para la enseñanza neumática e hidrostática Editorial Universidad del Valle. Cali, Colombia. (págs. 19-34).

- Gardner, H. *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Paidós, 2005
- Gray. S, (1731) *Containing Several Experiments concerning Electricity; By Mr. Stephen Gray*. En: *Philosophical Transactions*. Vol. 37, 1731, p, 18–44
- Gutiérrez. C, (1999). *Electromagnetismo y Óptica*. Unidad 1. Limusa, México.
- Hernández Sampieri, R. Fernández, C.y Baptista, p. (2006) *Metodología de la investigación*. 4ª edición. México.
- Hewitt. P (2007) *Física Conceptual*. Decima edición. Pearson educación. México.
- Malagon J (2013) *Construcción de fenomenologías y procesos de formalización: un sentido para la enseñanza de las ciencias*. Universidad pedagógica nacional. Edición primera Bogotá D.C.
- Mattos. A, (1983), *Compendio de didáctica general*, vol. 143 de la Biblioteca de Cultura Pedagógica ed. 2.
- MEN (2016), *Educación para todos*. Altablero N° 43 párrafo 12. Recuperado de www.Mineducacion.gov.co/1621/proper/tyvalue-31219.html
- Ministerio de Educación Nacional, (2002), *Revolución Educativa Colombia Aprende, fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con necesidades educativas especiales* guía # 12.
- Moreno, E. y J, López (2011) *Las líneas de fuerza de Faraday: una representación mental muy útil en la enseñanza*. Proyecto CSIC y la Fundación BBVA, España.
- Murillo, J. (2010). *Investigación Acción*. En: Métodos de investigación en Educación Especial 3a Educación Especial Curso: 2010- 2011. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/IA._Madrid.pdf
- Ley 115 de 1994. 08 de febrero de 1994. “Por la cual se expide la ley general de educación. Congreso de la República de Colombia. Bogotá D.C.
- Raymond A. (2005) *Física para ciencias e Ingenierías*. Thomson. México.
- Robert A. (1980) *Fundamentos de electrotecnia 2*. Trillos México.
- Romero, A (1983) *Electricidad*, Ramón Sopena S.A Barcelona España.
- Sadiku, M. (2007) *Elementos de electromagnetismo*. Tercera Edición. Ed, Oxford.
- Sepúlveda, A. (2009) *Electromagnetismo*. Universidad de Antioquia. Medellín Colombia.
- Soler, m. a. (1999) *Didáctica multisensorial de las ciencias*. Barcelona: Paidós ibérica, p.237.
- Stainback, W. y Stanback, S. (2013) *Aulas inclusivas*. NARCEA, S.A de ediciones. Madrid,

España.

Wangsness, R. (2001) *Campos electromagnéticos*. Limusa, S.A. México.

Zárate Martín, A. (1995) *Aprendizaje significativo y geografía de las representaciones mentales.. Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Norteamérica. Disponible en: <<http://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC9595220831A/31633>>

4. Contenidos

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo facilitar la comprensión y apropiación del concepto campo magnético, en estudiantes de grado once por medio de la elaboración de propuesta didáctica que utiliza el electroimán como herramienta didáctica. Para cumplir con dicho objetivo se estructuró el trabajo en seis capítulos, los cuales fueron ordenados de tal manera que se facilitara la comprensión de las intenciones y temáticas a los lectores.

En el primer capítulo se presenta el objeto de investigación, se hace alusión a las necesidades de las cuales parte el ejercicio investigativo, se justifica su importancia y se plantean los objetivos que guiaron este proceso.

En el segundo, se presenta los presupuestos teóricos que fundamentan el eje educativo y el eje disciplinar de la investigación. En el eje educativo se resaltan conceptos como educación, inclusión, aulas inclusivas, didáctica y aprendizaje significativo. De igual manera, se resaltan las acciones y estrategias utilizadas por el Ministerio de Educación Nacional, como las desarrolladas en su portal Colombia aprende, las cuales permiten realizar una mirada panorámica desde lo planteado legalmente frente a las necesidades educativas especiales. En el eje disciplinar se abordan conceptos que se suponen preceptos para el abordaje del electromagnetismo como es el caso del magnetismo y la electricidad. Para este apartado se resaltan autores como por ejemplo, William Gilbert, Stephen Gray, Tales de Mileto, Pierre Maricourt y Michael Faraday, entre otros.

En el tercer capítulo, se presenta el enfoque cualitativo como el escogido para la investigación dentro del cual se eligió la investigación acción como metodología del trabajo, se mencionan las fases que la componen (planificación, acción, observación, reflexión, revisión y replanteamiento) las modificaciones que se realizaron a estas etapas para contextualizarlas con la investigación, los instrumentos que fueron usados en cada una de las fases y la población con la que se trabajó.

En el cuarto capítulo, se hace referencia a la propuesta didáctica diseñada para cumplir con el fin de la investigación, su objetivo, el ejercicio diagnóstico del cual se partió, el diseño, la implementación y la evaluación de la misma. Se resalta la cartilla para el docente que se estructuró en tres módulos y la construcción colectiva de un electroimán como herramienta didáctica.

En este mismo capítulo se realiza el análisis de la propuesta y el uso de la herramienta, gracias a los talleres, laboratorios, conversatorios y demás actividades que se desarrollaron con los estudiantes. Para finalizar, en el último capítulo se resalta una serie de conclusiones que arroja el ejercicio investigativo y finalmente se presentan algunas recomendaciones para la creación de estrategias o herramientas en pro del favorecimiento de la comprensión y apropiación de conceptos físicos.

5. Metodología

La investigación responde a un enfoque cualitativo dado que este permite interpretar la realidad desde sus particularidades. Dentro de este enfoque se escogió la investigación acción la cual puede ser comprendida como un proceso reflexivo donde se involucran, no sólo acciones e investigaciones, sino también la formación, con el fin de transformar situaciones o necesidades. La elección de esta metodología también radicó en las características que posee, entre las cuales se resalta: la búsqueda de la transformación, la inducción a teorizar y la participación activa en la situación.

Con base a la metodología y sus características propias (planificación, acción, observación y reflexión) se establecieron las siguientes fases del presente ejercicio investigativo:

1. Caracterización de la población y sus necesidades: acercamiento a la población, reconocimiento de necesidades, problemáticas y vacíos frente a las temáticas por medio de charlas y ejercicios.
2. Planteamiento del problema: con base a las necesidades y vacíos identificada durante la caracterización, se planteó una hipótesis que diera respuesta a lo establecido con anterioridad.
3. Planificación de la propuesta. hace alusión al diseño de la propuesta, el establecimiento del objetivo de la misma, la creación de la cartilla docente, los módulos que la componen y los talleres-laboratorios que se realizan para favorecer la comprensión del campo magnético.
4. Implementación de la propuesta: se presenta como se puso en marcha la propuesta, cual fue el paso a paso de cada acción planteada dentro de la misma.
5. Evaluación de la propuesta: se realizó a lo largo del diseño y la implementación de la propuesta. En ésta se buscó conocer la apropiación y comprensión de los estudiantes frente a los fenómenos y conceptos abordados en la investigación.
6. Análisis de datos: presentación del impacto de la propuesta en la población de acuerdo con los datos recolectados.
7. Reporte de la propuesta, conclusiones y recomendaciones: hace alusión a la presentación de la propuesta, la cartilla, las conclusiones frente a la pertinencia de la propuesta y las recomendaciones

en posibles intervenciones posteriores.

6. Conclusiones

Tras la implementación de la propuesta fue posible establecer una serie de conclusiones del ejercicio investigativo, estas conclusiones tienen en cuenta tanto los aspectos positivos como negativos que se vivieron en la implementación y el alcance de los objetivos de la misma.

En primer lugar se resalta la importancia de trabajar con los conocimientos previos que los estudiantes tienen frente a las diversas temáticas, ya que esto permite que los conocimientos nuevos sean afianzados con mayor facilidad gracias a la complementación o contraste que se realiza con base a lo que ya conocían, desde esta perspectiva la reestructuración del conocimiento y la apropiación del mismo se da de manera más efectiva gracias al andamiaje que se puede realizar con los ejercicios prácticos.

En segundo lugar el ejercicio investigativo permitió reconocer la importancia de las actividades prácticas y multisensoriales para favorecer en los estudiantes la construcción de conocimientos, ya que por medio de las experiencias prácticas les es más fácil identificar los comportamientos y conceptualizar las categorías presentes en estos, de igual manera el presentar una serie de actividades que pone en juego más de un sentido permite adquirir la información de manera más completa para su comprensión.

Lo anterior se puede reforzar a partir de todos los hallazgos y el rastreo bibliográficos que se realizaron, donde se concluye que una fuente primordial en el estudio de las ciencias está basada en la experimentación, ya que esta permite que el estudiante se motive a indagar y conocer cómo la fenomenología juega un papel fundamental en el avance de la tecnología.

En un cuarto lugar se estableció el aprendizaje cooperativo como un aspecto fundamental en la enseñanza de las personas que presentan algún tipo de diversidad funcional, ya que gracias a este tipo de aprendizaje el estudiante no solo se siente parte de un grupo si no que nutre sus conocimientos e hipótesis a partir de sus experiencias y las de sus compañeros.

En un quinto lugar el contexto histórico permitió que los estudiantes comprendieran la cotidianidad en la cual fueron abordadas las características del magnetismo y la electricidad, y también permitió que los estudiantes se motivaran en el estudio, dado que gran cantidad de los autores tratados en las líneas de tiempo motivan con el simple hecho de los idiomas que aprendieron y su dedicación hacia la exploración de las ciencias.

En sexto lugar se puede concluir tal como ya lo había planteado Bermejo y otros (2002) las personas con diversidad funcional visual pueden aprender si se le presentan los contenidos a través de estrategias, métodos y herramientas didácticas adecuadas, que permitan al estudiante adquirir la información por diferentes canales secuenciales, dándoles tiempo para poder comprender y apropiarse los conocimientos

presentados de manera secuencial y detallada.

En último lugar se puede afirmar que la propuesta de manera general cumplió el propósito con la que fue diseñada, es decir que favoreció la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en estudiantes regulares y con diversidad funcional visual, ya que los estudiantes tras la implementación de la propuesta y la herramienta pudieron conceptualizar el campo magnético como la región en el espacio donde se presentan líneas de campo magnético que tienen propiedades de atracción y repulsión gracias a las fuerzas magnéticas dentro y fuera del electroimán. Esto gracias a las acciones inclusivas que se realizaron en clase donde se buscó identificar las características y estrategias pertinentes para la enseñanza de esta temática a los estudiantes regulares y con diversidad, de igual manera la organización de la propuesta se estableció secuencialmente, con tiempos pertinentes para la experimentación y apropiación de las prácticas realizadas.

Elaborado por	Jiménez Cárdenas, Diego Javier.
Revisado por	Trijullo Tellez, Judith.

Fecha Elaboración Resumen	01	12	18
--------------------------------------	----	----	----

Tabla de Contenido

PRESENTACIÓN	1
<i>CAPÍTULO 1</i>	3
<i>OBJETO DE ESTUDIO</i>	3
1.1 Planteamiento problema	3
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos de la investigación	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos	7
<i>CAPÍTULO 2</i>	8
<i>MARCO TEORICO</i>	8
2.1 Eje educativo	8
2.1.1 Educación para todos	8
2.1.2 La inclusión y las aulas inclusivas una iniciativa para el cambio	9
2.1.3 La didáctica un aliado de la inclusión educativa y la enseñanza de las ciencias.....	12
2.1.4 En pro del aprendizaje significativo	15
2.2 Eje disciplinar	16
2.2.1 Electricidad: un recorrido histórico	17
2.2.2 Magnetismo: recorriendo el pasado	19
2.2.3 Electromagnetismo : relación grandiosa unificada en el electroimán	21
<i>CAPÍTULO 3</i>	29
<i>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</i>	29
3.1 Tipo de investigación.....	29
3.2 Población	33
3.3 Instrumentos	33
<i>CAPÍTULO 4</i>	36
<i>PROPUESTA DIDÁCTICA</i>	36
4.1 Objetivo de la propuesta	38
4.2 Diagnóstico.....	38
4.3 Diseño.....	40
4.4 Implementación	42
4.5 Evaluación	46
4.6 Análisis pre y pos	47
<i>CAPÍTULO 5</i>	55
<i>5.1 A modo de conclusión</i>	55

5.2 A modo de recomendación	56
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	58
<i>Anexos</i>	60
Anexo 1. Guía docente	CD
Anexo 2. Carta autorización de la estudiante en el proyecto	CD
Anexo 3. Diario de campo	CD
Anexo 4. Evidencia fotográfica	CD
Anexo 5. Evidencia audiovisual	CD

Lista figuras.

<i>Figura N° 1. Portada de magnete en la edición 1628.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura N° 2. Ilustración de Faraday sobre las líneas de fuerza en torno a un imán.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura N° 3. Interdependencia de la electricidad y el magnetismo.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura N° 4. Representación de Solenoide.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura N° 5. Representación de electroimán.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura N° 6. Momento magnético.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura N°7. Dominios de un material.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura N° 8. Características de la investigación acción.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura N° 9. Espiral de fases de la investigación acción.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura N°10 Foto electroimán.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura N° 11 Experiencia con imanes</i>	<i>47</i>
<i>Figura N° 12 Trabajo sobre las propiedades de los materiales.....</i>	<i>52</i>

Lista de tablas

<i>Tabla N° 1. Fases del proceso investigativo.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla N° 2. Técnicas y resultados usados en el diagnostico</i>	<i>40</i>
<i>Tabla N° 3. Fases de la propuesta didáctica</i>	<i>41</i>
<i>Tabla N° 4. Módulos y actividades desarrolladas.....</i>	<i>42</i>

Presentación

La diversidad podría decirse que es un elemento innato a la humanidad que la hace única ante los demás sujetos que lo rodean; si miramos a nuestro alrededor podemos darnos cuenta de que todos los seres humanos somos diferentes, no solo en nuestro aspecto físico, cultura, de religión o creencias, sino también en las propias formas de ser, hacer, pensar y aprender.

Como docentes diariamente nos enfrentamos a dicha diversidad que se presenta en nuestros estudiantes, estamos allí enfrente a un grupo de personas diferentes una a la otra, con el objetivo de enseñarles y potencializar sus procesos de aprendizaje. Encontramos variados ritmos de aprendizaje y de inteligencias, sustentadas en diferentes teorías como las inteligencias múltiples de Gardner (2005), frente a las cuales intentamos adaptar una metodología que favorezca a la población que tenemos frente a nosotros.

En la búsqueda de colaborar con el aprendizaje de los estudiantes y de manera directa responder a los retos que trae consigo la diversidad para los docentes y la educación, surge el presente ejercicio investigativo; el cual parte de una realidad vivida durante las prácticas pedagógicas en la institución Rodrigo Lara Bonilla, jornada tarde, en dicha práctica se hizo evidente la necesidad de diseñar y adaptar herramientas didácticas que favorecieran a la comprensión y la apropiación de conceptos físicos no solo en estudiantes regulares sino también en aquellos cuya diversidad funcional exige dar más al docente y su metodología.

De manera concreta esta investigación hizo uso de la metodología Participación Acción, ya que como lo plantea Murillo (2010) en su artículo esta permite identificar una necesidad y trabajar sobre ella para poder solucionarla. La población de trabajo fueron estudiantes de grado 11 del año 2017 y una egresada del año 2016 con diversidad funcional visual, la cual estaba interesada en la temática y dispuesta hacer parte de este proceso con autorización de sus acudientes y la institución (Ver Anexo 2 dentro del CD “autorización de la estudiante en el proyecto”). La razón de incorporar una egresada a la investigación se origina debido a que, a pesar de que normalmente la institución educativa acoge en sus aulas estudiantes con esta condición, en el grupo del año 2017 no había ninguno. Además, su participación permitió la

comparación, el análisis y la reflexión de la pertinencia de la herramienta didáctica en las poblaciones que constituyen el cuerpo estudiantil.

De manera general, este documento se ha estructurado en seis momentos. En el primero se presenta el objeto de estudio, su importancia y los objetivos que direccionan la investigación; en el segundo se hace alusión a los presupuestos teóricos, es decir a las categorías centrales que son la base para diseñar y comprender la propuesta didáctica y sus exponentes; en un tercer momento se explica la metodología utilizada y las fases de la investigación; en el quinto se presenta la propuesta didáctica en cuatro ítems: Diagnóstico, diseño de la propuesta, aplicación y evaluación; luego, se procede a analizar la información del quinto momento, para finalmente concluir el ejercicio investigativo y dar paso a las referencias bibliográficas y algunos anexos.

CAPITULO 1

1. Objeto de estudio

1.1 Planteamiento Problema

Colombia es un Estado social, perteneciente a los países firmantes de la Convención de Derechos Humanos, el cual reconoce y trabaja por la garantía de estos, empleando sistemas que velan por su protección, promoción y cumplimiento. Al concebirlos como inherentes al ser humano sin discriminar su nacionalidad, religión, lengua o cultura, y considerarlos como fundamentales, ya que son un conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana. Dentro de estos derechos encontramos la educación, por medio de la cual las personas adquieren habilidades, destrezas, saberes y conocimientos, que les permiten, por un lado, la inclusión en la sociedad y, por otro la adquisición de un modo de vida digna. Desde el marco legal colombiano la educación es concebida en el artículo 67 como:

Un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la tecnología y a los demás bienes y valores de la cultura [...] El estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación [...] (Constitución Política. 1991, P.11).

En concordancia con esto, el Estado Colombiano ha venido creando una serie de estrategias que fomentan la igualdad de derechos entre sus ciudadanos; uno de los sectores delegados en dicha creación de estrategias ha sido el sector educativo, que por medio del Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha diseñado programas que, desde los lineamientos y directrices, deben garantizar el acceso y la permanencia a la educación de toda la población, sin que las diversas condiciones físicas o cognitivas que presenten, sean una barrera para esto, tal como lo plantea el Decreto 366 de 2006:

[...] la población que presenta barreras para el aprendizaje y la participación por su condición de discapacidad y la que posee capacidad o talento excepcional, tiene derecho a recibir una educación pertinente y sin ningún tipo de discriminación. La pertinencia radica en proporcionar los apoyos que cada individuo requiera para que sus derechos a la educación y a la participación social se desarrollen plenamente. (Min Educación.2006, Art.2).

Estrategias dentro de las que se encuentra el programa de educación inclusiva, el cual según el Ministerio de educación Nacional parte del supuesto que todas las personas pueden aprender siempre y cuando el entorno le brinde condiciones y experiencias adecuadas que posibiliten aprendizajes significativos. Sin embargo, hay que reconocer que, aunque el sistema educativo colombiano esté adoptando dicho modelo, y en muchas instituciones se encuentren ya establecidas las aulas inclusivas, no todas responden al objetivo y conceptualización de lo que conlleva la inclusión en la práctica, ya que, como lo plantea Pilar Arnaiz, el docente de aula regular llega a subestimar lo que el alumno con necesidades educativas especiales puede aprender y lograr. Generando con esto una enseñanza reducida con falta de estímulos que, se suma a una metodología no pertinente en el proceso de aprendizaje (Arnaiz, 2003).

Dicha enseñanza reducida y falta de metodología pertinente, vislumbra la necesidad de diseñar e implementar en el aula herramientas que generen en los estudiantes, tanto regulares como de inclusión, aprendizajes significativos donde el estudiante se convierta en un sujeto activo que reconstruye y moldea lo que conoce para producir nuevos aprendizajes, incorporando a la estructura cognitiva previa nuevos saberes que el estudiante va descubriendo, dejando de lado las explicaciones memorísticas, superficiales o reducidas.

De manera concreta, la necesidad mencionada anteriormente, se vislumbra en la práctica pedagógica realizada en el Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D., el cual implementa bajo los lineamientos de la Dirección de inclusión e integración de poblaciones, un programa de inclusión para niños y jóvenes de diversas edades con discapacidad sensorial, visual y cognitiva; partiendo de la condición de los sujetos como elemento enriquecedor del proceso de aprendizaje y enseñanza, buscando desarrollar sus habilidades desde las diversas actividades que se realizan, tales como: flexibilización curricular, trabajo con padres, capacitaciones, entre otros.(manual de convivencia, IED Rodrigo Lara Bonilla 2016).

En dicha práctica realizada con estudiantes de grado once, se identificaron una serie de vacíos conceptuales en el área de física, algunos causados por falta de herramientas y metodologías pertinentes que permitieran la comprensión de conceptos y la apropiación del aprendizaje por parte de los estudiantes. Sin embargo, dichos vacíos no suponen una falta de interés por querer conocer y estudiar los fenómenos físicos, ya que los estudiantes demuestran

atracción por conocer cómo ocurren estos fenómenos y de manera concreta comprender el campo magnético, el cual se encuentra dentro del tema del electromagnetismo. Tema que debe ser desarrollado, según el plan de estudios de la institución, en este grado.

En este sentido surge el interés de generar una propuesta y herramienta didáctica que permita a los estudiantes de grado once actuales y futuros, una comprensión y apropiación de conceptos propios de la física, de manera específica, conceptos relacionados con el electromagnetismo, donde la diversidad funcional que presentan los estudiantes no sean una barrera para el aprendizaje. Razones por las que cabe preguntarse:

¿Cómo el electroimán constituye una herramienta didáctica que facilita la comprensión y apropiación de conceptos electromagnéticos, dentro de una propuesta didáctica, en estudiantes de grado once del colegio Rodrigo Lara Bonilla IED jornada tarde?

1.2 Justificación

En el campo educativo, específicamente dentro de las aulas de clase podemos observar diversidad de personas, no solo por su apariencia física sino por sus diversas formas de aprender, las habilidades y destrezas que posee, los estilos de aprendizaje o las situaciones funcionales que presentan. Sin embargo, dicha diversificación muchas veces no es tomada en cuenta al momento de enseñar, se planean clases bajo una sola metodología asumiendo con esto que los estudiantes aprenden de manera homogénea y así mismo se les evalúa. Los resultados de dichas evaluaciones casi siempre no son lo que se espera dado que se asume que si se enseña el tema este debe ser aprendido por los estudiantes. Pero bien esta no es la realidad cuando se asume la labor de enseñar se debe ser consciente de la diversificación que existe en las aulas de clase, para así mismo por medio de metodologías y acciones favorecer un mejor ambiente de aprendizaje.

Es por esto, que se hace necesario que desde la Academia y más desde la Educadora de Educadores, como es reconocida la Universidad Pedagógica Nacional, se gesten investigaciones que tengan como objetivo generar en el estudiantado regular y con algún tipo de discapacidad la comprensión de conceptos y apropiación de conocimientos; más aún desde las disciplinas que han sido etiquetadas socialmente como difíciles y memorísticas, como es el caso de la matemática y propiamente de la física. En este sentido, la presente investigación busca diseñar

una propuesta didáctica que permita la comprensión del concepto físico campo magnético, por parte de todos los estudiantes de grado once, promoviendo lo reglamentado en el Ministerio de Educación sobre aulas inclusivas. De manera tal, que se cumpla con los márgenes establecidos por las máximas autoridades competentes en educación.

Por otro lado, el interés de este ejercicio investigativo es doble, el primero busca realizar actividades que generen un espíritu científico, ayudando a desarrollar un pensamiento lógico que facilite en los estudiantes encontrar las relaciones entre los hechos, las ideas y los efectos de un fenómeno; acercando a los estudiantes a los conceptos de una manera teórico- práctica mediante la experimentación, de manera que éstos puedan constatar lo teórico con la vivencia y teorizar a partir de la práctica. El segundo interés, es que los estudiantes participen de manera activa en la construcción de un dispositivo, como es el electroimán y, a partir de las prácticas demostrativas sobre su funcionamiento y los conceptos propios de estos fenómenos. Así, podrán ser agentes activos en la construcción de su conocimiento ya que ellos pueden pensar, razonar, analizar y socializar.

Por último, se busca que este proyecto aporte en la construcción de herramientas pertinentes en la enseñanza de la física, abordando diversos conceptos que conllevan a comprender el funcionamiento del electroimán con estudiantes del colegio Rodrigo Lara Bonilla IED, y que, de esta forma, se fomente su interés por el estudio de la Física. Para lo cual, se propone trabajar desde el aprendizaje significativo, dado que este reconoce los aprendizajes previos de los estudiantes y sus representaciones mentales, para luego asimilar y construir de nuevos saberes, donde se genere la comprensión y apropiación de los conceptos con el objetivo que los conocimientos adquiridos en la escuela trasciendan el aula.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Facilitar la comprensión y apropiación del concepto de Campo Magnético, en estudiantes de grado once por medio de la creación de una propuesta didáctica que utiliza el electroimán como herramienta didáctica.

1.3.2 Objetivos específicos

- ❖ Realizar un estudio bibliográfico frente a la inclusión, el electromagnetismo y el campo magnético, que permita consolidar unas bases teóricas para la implementación y desarrollo del presente ejercicio investigativo.

- ❖ Diseñar una propuesta y herramienta didáctica que permita a los estudiantes conocer y comprender el concepto de campo magnético en un aula inclusiva.

- ❖ Implementar la propuesta y la herramienta didáctica, junto con los estudiantes, para favorecer la comprensión y teorización a partir de la práctica del concepto de campo magnético en aula inclusiva.

- ❖ Evaluar el impacto de la propuesta didáctica y la pertinencia del electroimán como herramienta didáctica.

CAPITULO 2

2. Marco Teórico

Para el presente capítulo se realizó una búsqueda bibliográfica que permitió identificar autores, postulados, pensamientos, teorías y características de las categorías que guiaron el ejercicio investigativo; lo cual favoreció la comprensión y fundamentación teórica y conceptual frente a : educación, inclusión, didáctica, aprendizaje significativo, electromagnetismo y campo magnético. Para la presentación de estas categorías se dividió el capítulo en dos grandes apartados. El primero de ellos se denomina *eje educativo* que recoge las categorías educación, inclusión, aulas inclusivas, didáctica y aprendizaje significativo. Y el segundo denominado *eje disciplinar* se reúnen las categorías relacionadas con el electromagnetismo.

2.1 Eje educativo

2.1.1 Educación para todos.

Desde el marco legal que rige nuestro país se establece que "*la educación es un derecho de todas las personas y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la tecnología y a los demás bienes y valores de la cultura.*" (Constitución política, 1991 art. 67), desde la ley general de educación se estipula que éste es un "*proceso de formación permanente, personal, cultural y social [...]*" (art.1) al cual tienen derecho todas las personas. Es decir, que la educación es el derecho que tienen todos los ciudadanos de formarse continuamente para poder acceder a unos bienes personales, culturales y sociales sin que las condiciones cognitivas y físicas que los ciudadanos presenten sean un impedimento para esto.

Dicho derecho es definido y estructurado bajo unos postulados y lineamientos que establece la ley general de educación del 8 de febrero de 1994, la cual es la encargada de generar las normas para regular que ésta cumpla su función social. En esta ley se establece que la educación es un derecho, que no debe ser negado a ninguna persona sin importar su edad, cultura, estrato socioeconómico o que presente alguna condición especial, de igual manera se define y desarrolla la organización de la educación formal en tres fases: primaria básica, secundaria y media, y la educación informal y no formal.

Según lo mencionado anteriormente, el Estado Colombiano debe asumir la responsabilidad de propiciar el servicio público de la educación a todos sus ciudadanos con el fin de promover oportunidades para ellos y el país, y así velar por su bienestar al ser este uno de sus principales fines. En busca de esto, el Estado delega al Ministerio de Educación Nacional la responsabilidad de crear estrategias para propiciar el servicio público de la educación a la ciudadanía, el cual es uno de los aspectos necesarios para el bienestar de estos.

2.1.2 La inclusión y las aulas inclusivas una iniciativa para el cambio.

En la búsqueda de propiciar un servicio público de calidad se gestan diversas acciones y estrategias, como lo son la formación en el respeto y los derechos humanos con principios de justicia y convivencia, planteado en el artículo 5 de la ley 115; y la creación de iniciativas que permitan a las personas con algún tipo de condición especial o excepcionalidad integrarse al sistema educativo. Dichas iniciativas generan la organización de establecimientos y la creación de acciones pedagógicas adecuadas, dentro de las cuales el sistema educativo colombiano adopta el modelo de inclusión que, busca una educación de calidad para todos por medio de la educación inclusiva.

Desde el Ministerio de Educación, en su portal Colombia aprende, se define la inclusión como el "*atender con calidad, pertinencia y equidad a las necesidades comunes y específicas de la población*" (Colombia aprende, párrafo 11) lo que significa que se deben crear estrategias de enseñanza flexibles e innovadoras, reconocer estilos de aprendizaje y capacidades de los estudiantes para poder ofrecer alternativas diversas y pertinentes para aquellos que presenten alguna condición especial o excepcionalidad -denominadas necesidades educativas especiales (NEE)- puedan acceder al conocimiento por medio de la educación inclusiva.

Esta educación es presentada según Bermejo, Fajardo y Mellado (2002) a estudiantes que no pueden aprender al mismo ritmo de los demás y por esto necesitan de recursos, herramientas didácticas y nuevas metodologías para lograr superar su dificultad en el aprendizaje; lo cual implica al docente la ardua labor de individualizar la enseñanza para que cada estudiante sin importar la diversidad que presente pueda alcanzar las metas de aprendizaje propuestas.

Según Susan y William Stainback (2013) este tipo de educación y las aulas que lo ponen en práctica son caracterizados por su filosofía: todos los niños pertenecen al grupo y todos pueden aprender; por la valoración de la diversidad como factor que potencializa mayores oportunidades de aprendizaje; por la igualdad de derechos, todos los niños tienen el mismo derecho y posibilidad de aprender; por el apoyo y asistencia a los alumnos; por el fomento de redes de apoyo, donde se promueven las tutorías entre compañeros; y por la comprensión de las diferencias, la flexibilidad y la adaptación de las aulas.

Dentro de dichas adaptaciones y flexibilidad que deben ponerse en práctica para la educación inclusiva Weisgeber (citado por Bermejo, Fajardo y Mellado, 2002) propone tres aspectos a tener en cuenta para permitir y favorecer el aprendizaje de los estudiantes con diversidad funcional; el primero de estos hace referencia al aprendizaje multisensorial donde se requiere trabajar con los demás sentidos que posee el estudiante para favorecer su aprendizaje; el aprendizaje cooperativo dado que por medio de la interacción entre pares el estudiante puede llegar a teorizar conceptos y aclarar hipótesis; y por último el trabajo interdisciplinar entre los docentes disciplinares y los profesionales en psicopedagogía, ya que así se pueden crear estrategias integrales que permitan la comprensión de conceptos.

Sin embargo estos aspectos, aunque son relevantes e importantes en el proceso, no son los únicos a tener en cuenta cuando se lleva a cabo una educación inclusiva. Ésta requiere de una planificación de enseñanza basada en la individualización mencionada con anterioridad, donde el docente debe establecer una serie de estrategias que favorezcan la comprensión y la superación de dificultades que los estudiantes con diversidad puedan presentar frente a una temática; una actitud ética y comprometida frente al aprendizaje de dichos estudiantes donde se deben dejar de lado los supuestos de que los estudiantes no pueden y por ello no planifico; y finalmente una dotación de materiales, espacios y herramientas adaptadas a cada diversidad para fortalecer el proceso de enseñanza.

De manera específica y siendo objeto de interés para esta investigación se hace necesario aclarar algunas concepciones y características de la diversidad funcional visual. Para empezar la diversidad funcional es un término no peyorativo que hace alusión a las diversas capacidades que presentan las personas, es decir a las diversas formas en las que puede funcionar el cuerpo y

mente de una persona y que se diferencia a la mayoría de la sociedad, o como lo define Romañach y Lobato (2005) en el foro de vida independiente y diversidad, al diverso funcionamiento de una persona al realizar una tarea habitual." Esta terminología se aleja de las concepciones de discapacidad o minusvalía ya que se considera que el sujeto que presenta una diversidad no es ni menos valioso ni sin capacidades, si no que es capaz de realizar la misma función que una persona que no presente diversidad, pero de manera diferente. Un ejemplo de esto es que una persona con ceguera puede comunicarse por medio de una carta gracias al braille y una persona vidente gracias a la escritura, ambos son capaces de comunicarse, ambos cumplen la función de comunicarse de manera escrita la única diferencia es la forma en que lo hacen.

Al entender que la diversidad funcional hace alusión, como se mencionó a las diferentes formas de funcionar es evidente que existan dentro de este término distintos tipos de diversidad de acuerdo a la función que se realice diferente, entre los múltiples tipos de diversidad encontramos la diversidad funcional visual, la cual hace alusión a las alteraciones en el sentido de la vista, en esta tal como lo plantea Bermejo, Fajardo y Mellado (2002) y lo refuerza Camargo (2012) no se encuentran únicamente las personas que presentan un ceguera total si no también aquellas personas cuya disminución visual no le permite ver a 20 metros lo que una persona sin diversidad ve a 400, aquellas personas que pueden solamente ver la luz y orientarse por ella, las personas que solo pueden ver luces o sombras y aquellas personas cuya disminución visual es tan significativa que se le dificulta de manera importante el acceso a la información.

Frente a esta población el ámbito educativo debe implementar una serie de modificaciones que permitan que las personas puedan aprender sin que su diversidad sea un obstáculo para ello, dichas modificaciones deben ser significativas en cuanto las actividades que se proponen, las estrategias que se desarrollan y los criterios con los que se evalúan, mas no en cuanto a los contenidos conceptuales establecidos de manera curricular tal como lo plantea Bermejo, Fajardo y Mellado (2002). Estas modificaciones requieren del compromiso y la disponibilidad tanto del docente para enseñar como del estudiantado de aprender, a que se hace necesario la presentación de estrategias multisensoriales y una explicación detallada y secuencial que favorezcan el aprendizaje.

Como se puede evidenciar en lo planteado con anterioridad una educación inclusiva que dé respuesta a todos aquellos que presenta una diversidad funcional no es una tarea fácil ni de unos pocos, por el contrario es una tarea que resalta la importancia de la corresponsabilidad de la educación entre la sociedad, el estado, la familia y por supuesto los docente, donde se requiere de un trabajo interdisciplinar y de recursos humanos y materiales que permitan la adaptación de los lugares de enseñanza en pro del aprendizaje de los estudiantes de acuerdo al funcionamiento de cada sujeto, favoreciendo con esto la comprensión del mundo, el desarrollo de capacidades y habilidades y claro está la dignificación de las personas que han sido en algunos casos excluidos de la educación y la sociedad.

2.1.3 La didáctica, un aliado de la inclusión educativa y la enseñanza de las ciencias.

En la comprensión del mundo y el desarrollo de capacidades y destrezas, la didáctica juega un papel importante dado que es la disciplina que estudia el método de la enseñanza. Y es a través de la enseñanza y la creación de acciones, alternativas, estrategias, instrumentos, herramientas entre otros, que tienen en cuenta las particularidades y condiciones de los estudiantes, que los docentes pueden contribuir en la puesta en marcha de un modelo de inclusión educativa pertinente.

Según definiciones del libro *Compendio de didáctica*, la didáctica es “*la disciplina pedagógica de carácter práctico y formativo que tiene por objeto específico la técnica de la enseñanza, esto es, la técnica de dirigir y orientar eficazmente a los alumnos en su aprendizaje*” (Mattos, 1983, p.24). De igual forma, el autor afirma que:

La didáctica es el conjunto sistemático de principios, normas, recursos y procedimientos específicos que todo profesor debe conocer y saber aplicar para orientar con seguridad a sus alumnos en el aprendizaje de las materias de los programas, teniendo en vista sus objetivos educativos [...] (Mattos, 1983, p.25).

En otras palabras la didáctica es la disciplina pedagógica encargada de las técnicas y métodos de la enseñanza, la cual busca orientar el aprendizaje de los estudiantes para su apropiación, es por esto que cobra sentido e importancia en la educación de estudiantes regulares y aún más en los estudiantes que presentan necesidades educativas especiales, ya que requieren

unas técnicas de enseñanza y metodologías desarrolladas en el aula que tengan en cuenta no sólo su condición sino también sus capacidades para trabajarlas y fomentarlas.

Al ser la didáctica la disciplina encargada de las técnicas y métodos de enseñanza debe tener en cuenta unas generalidades y unos criterios que promuevan una enseñanza óptima, por lo que la didáctica se clasifica en general y específicas. Este último tipo de didáctica según Camilloni, R (2007) desarrolla campos de conocimiento que permiten delimitar regiones particulares del mundo de la enseñanza de acuerdo con: los niveles del sistema educativo; edades de los alumnos; tipos de institución; y las disciplinas.

La didáctica específica de las disciplinas hace referencia a las áreas de conocimiento que se relacionan con contenidos, en ésta encontramos la didáctica de la matemática, de las ciencias entre otras; que desarrolla una serie de técnicas y estrategias pertinentes de acuerdo con el contenido con el que se relaciona. Así, cada una de estas didácticas se modifica y reflexiona en relación con la práctica.

Dentro de las didácticas específicas y de manera concreta de las didácticas de las ciencias encontramos una serie de modelos que se han llevado a cabo para su enseñanza, algunos se relacionan entre sí y otros discrepan entre ellos; entre estos modelos encontramos técnicas de enseñanza tradicional donde la autoridad del conocimiento la posee el docente, y constructivista, donde es el estudiante, quien, con ayuda del docente, construye y apropia su conocimiento.

Autores como Alfred E. Friedl (2000) hacen hincapié en la conciencia que debe tener cada profesional en relación con los procesos que se llevan a cabo en el aula. Para él, el problema no son los libros, los cuales han sido privilegiados por los docentes a la hora de enseñar, si no lo que se realiza con ellos. Para Friedl, los libros constituyen una fuente común de información entre los docentes y los alumnos, los cuales brindaban una serie de contenidos que se deben tener en cuenta para realizar experiencias prácticas con los estudiantes en las aulas; experiencias que funcionan como herramientas en el proceso de enseñanza ya que estimulan la indagación, promueven la curiosidad y motivan al estudiante a querer saber e investigar por lo que sucede.

Sin embargo, estas experiencias no deben constituirse solamente en una actividad donde se observa o percibe un fenómeno. Si bien, confrontar a los estudiantes con una experiencia es un

elemento significativo en la enseñanza de las ciencias, esta confrontación, tal como lo plantea Candela (1999), la experiencia debe estar permeada de una interacción discursiva, es decir de un intercambio verbal entre docente y alumnos que permita al estudiante materializar sus pensamientos por medios de palabras generando una apropiación de conocimientos, y permitiéndole al docente verificar los conocimientos adquiridos por el estudiante.

En este sentido, el estudiante crea discursos que le permiten comprender lo que percibe, conocer los discursos de sus compañeros y relacionar las interpretaciones dadas a los hechos de acuerdo con la forma de ver el mundo de cada sujeto y apropiarse de forma constructiva del conocimiento nuevo. Esta participación del estudiante en la construcción de conocimientos favorece el contexto social y el papel del docente como mediador y no autoridad del conocimiento. Cabe aclarar que para que la apropiación de conocimiento y el proceso de enseñanza se dé de manera óptima, es fundamental saber diseñar y discernir las experiencias que se le van a presentar a los estudiantes de acuerdo con sus capacidades y condiciones, así como las preguntas mediadoras de conocimiento. En el caso de estudiantes con diversidad funcional visual el docente dentro de su que hacer debe como lo propone Bermejo, Fajardo y Mellado (2002) dejar la prisa por la presentación de contenido, detenerse en explicaciones detalladas y secuenciales, dejar de lado la enseñanza visuocentrista y proponer actividades multisensoriales.

En este sentido Soler (1999) propone una didáctica en la cual consiste en utilizar todos los sentidos para poder entender los conceptos de manera significativa, esto no solo para estudiantes con diversidad funcional visual, entendiéndose esta como la dificultad o pérdida de la visión que dificulta el acceso a la información, sino también para estudiantes de aula regular, esta forma de enseñar las ciencias permite tener una perspectiva más diversa y amplia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, podemos concluir que sin una didáctica pertinente y un profesor que oriente el aprendizaje de sus estudiantes para que se apropien de los conocimientos, no tendría mayor relevancia que se les permitiera el acceso a la educación a las personas con necesidades educativas especiales, ya que éstas no contarían con una educación dirigida a ellos, ni metodologías y materiales adecuados que motivaran a los sujetos como seres activos en su proceso de aprendizaje. Para que exista una verdadera inclusión y se les garantice

una educación de calidad a las personas con necesidades educativas especiales, se hace necesario no solo contar con un espacio adecuado, un material pertinente si no a su vez con un docente que tenga claro, como lo plantea Camargo (2012), que en la enseñanza y de manera específica en la enseñanza de la ciencia, existen dos elementos a tener en cuenta: los conceptuales que hacen alusión a los conocimientos de los contenido a enseñar; y los metodológicos que es la forma en la que se transmite el conocimiento por medio de procedimientos y estrategias pertinentes.

2.1.4 En pro de un aprendizaje significativo

Esto quiere decir que los recursos, procedimientos y técnicas que el docente posee y desarrolla en el aula, deben tener en cuenta los conocimientos, capacidades y necesidades de los estudiantes. Lo que hace necesario que el docente parta de lo que ellos conocen y las representaciones mentales que ellos poseen para trabajar sobre esto y generar aprendizajes trascendentes y significativos. En este punto es donde cobra sentido el aprendizaje significativo postulado por Ausubel, el cual plantea:

El aprendizaje es significativo cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante “subsuntor” pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos o proposiciones pueden ser aprendidos significativamente, en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras. [...] (Ausubel, 1983, p.37).

Es decir que la asimilación e incorporación de lo nuevo parte de lo que el alumno sabe, por tal razón Antonio Zárata plantea que solo integrando lo que se aprende a la estructura cognitiva previa, entendida como el conjunto de ideas y conceptos que el individuo posee, es que se puede conseguir una asimilación en profundidad de lo aprendido para que el aprendizaje sea duradero, sólido y coherente. Dicha incorporación a la estructura cognitiva debe partir de las representaciones mentales del sujeto el cual se debe concebir como un agente activo que recibe, da sentido e interpreta su ambiente, el cual genera experiencia, reestructura y moldea lo que sabe por conseguir un nuevo aprendizaje (Soler y otros citados por Zárata, 1995).

En este sentido la asimilación significativa no se da cuando se proporcionan contenidos ya estructurados, sino cuando se le brindan a los estudiantes instrumentos y claves para que descubra, lo que implica que el docente deja de limitar su accionar a transmitir conocimientos y empieza a actuar como consultor y orientador del proceso de aprendizaje, el cual conoce las estructuras cognitivas del alumno, es decir, los conceptos y proposiciones que maneja y no sólo la información que posee y acepta que ellos no son mentes en blanco a los cuales va a depositar conocimientos.

En conclusión, el aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de manera no arbitraria y sustancial a lo que el sujeto conoce, es decir cuando se relacionan las ideas con algún aspecto relevante de la estructura cognitiva del alumno y esta relación se da de manera clara y coherente.

2.2 Eje disciplinar

Teniendo en cuenta el tipo de aprendizaje mencionado con anterioridad y en relación con la práctica pedagógica se puede entre ver que los estudiantes poseen una serie de conocimientos previos no muy acordes y claros con el electromagnetismo que deben ser tenidos en cuenta, no para tacharlos como erróneos sino para construir sobre ellos, contrastando con la práctica y la teoría.

Para entender el electromagnetismo es importante hablar de cómo las instituciones están abordando la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y más específicamente el tema en común de este trabajo, ya que las dificultades que presentan los estudiantes han sido evidentes, razón por la cual se realiza el presente trabajo. El Electromagnetismo es uno de los campos de la Física en donde el estudiante presenta más dificultades al momento de definir y comprender los fenómenos, tal y como lo aclara Malagón, (2013) que la deficiencia en la comprensión es la falta de conocimiento de los problemas epistemológicos e históricos en los cuales se desarrolló la ciencia.

En este sentido si la ciencia se enseñara partiendo del hecho que ella ha sido una actividad cultural, la importancia de la enseñanza de la física se centraría en el desarrollo y observación del interactuar con la realidad. Si se enseñara de esta manera se estaría promoviendo

en el estudiante modos de pensar, hablar, hacer y aún más completo un ser que junte estos aspectos, generando consigo un amplio conocimiento de experiencia y lenguaje para abordar el electromagnetismo, de manera concreta, el concepto de campo magnético.

Siguiendo con la idea de campos para Kant citado por Berkson (1985) un cuerpo material presenta una región que posee fuerzas puntuales rodeadas por un espacio vacío, donde en cada punto de esta región se hacen presentes fuerzas atractivas y repulsivas, estas tienen acción cuando se exponen a campos atractivos o repulsivos. El equilibrio entre estas fuerzas explica la estabilidad de los cuerpos en la cual cada cuerpo llena el espacio vacío que ocupa en virtud de sus fuerzas asociadas en cada punto.

Esta y otras ideas de acuerdo con las relaciones existentes entre la electricidad y el magnetismo son comentadas en el presente capítulo, permitiendo resolver y comprender la teoría de campos presentada por Berkson (1985), si no también por autores como Faraday y Oersted, los cuales experimentaron y realizaron grandes avances en el campo del electromagnetismo teniendo en cuenta el instante en el cual sucedieron los hallazgos.

Por tal razón y reconociendo la importancia de abordar los fenómenos desde un enfoque socio histórico que permite comprender el origen y los impactos de estos en la ciencia y la sociedad, se presentaran las categorías físicas de esta investigación desde su historia y teoría haciendo alusión en la concepción física en relación con su concepción matemática de cada uno, pues dichas relaciones entre teoría, historia, práctica y experiencia generara una comprensión integral de estos.

2.2.1 Electricidad, un recorrido histórico.

Para poder comprender el electromagnetismo se hace necesario partir desde la electricidad la cual ha hecho parte de nuestro uso cotidiano, a continuación, se retomarán algunos autores que investigaron este fenómeno. El primero en atribuírsele el honor de tener un acercamiento con la electricidad es el filósofo Tales de Mileto 600 A.C, quien a través de la frotación electrificaba cuerpos y observaba el comportamiento del ámbar al atraer y repeler materiales.

Un segundo autor quien es reconocido por hablar del concepto de electricidad es William Gilbert (1600), el cual hace referencia en su libro “De Magnete” sobre las propiedades que tienen algunas sustancias que al ser frotados adquieren la virtud de atraer otros cuerpos, mientras que el imán solo reacciona con materiales de hierro y ferrosos, y en ese sentido clasifica los materiales como eléctricos a aquellos que se comportan como el ámbar, donde la fuerza de atracción depende del material con que se realice la frotación.

Por su parte Stephen Gray (1731) caracteriza aún más el comportamiento de la electrificación de los cuerpos haciendo un análisis de los materiales en relación a la comunicación entre ellos y analizando que al acercarse un cuerpo electrificado, siendo el aire el cuerpo intermediario el segundo cuerpo presenta también electrificación, Gray pone de manifiesto que existen dos formas de electrificación por contacto o a distancia, para este autor la virtud eléctrica se comporta como una especie de fluido que se propaga siguiendo una cierta trayectoria, dependiendo de los materiales utilizados en la conducción.

Benjamín Franklin (1752) en su obra experimentos y observaciones de la electricidad, pone en práctica uno de los experimentos allí planteados, mantener una cometa en el aire con una llave alada en medio de la cuerda en una impetuosa tormenta, con el fin de organizar la teoría de ver la electricidad como un fluido único. Cualquier fenómeno eléctrico es causa de un fluido eléctrico, electricidad positiva, y contrario a esto. La ausencia de este considerarse como electricidad negativa, donde el notable Alejandro Volta a partir de los conocimientos de Benjamín F y Luigi Galvani, genera la primera celda electrostática y una batería que produciría corriente eléctrica.

Algunas de estas observaciones junto con otras experiencias fueron realizadas y analizadas a manera que los estudiantes pudieran ratificar lo que los experimentadores comprendieron, dado que estos implicaron el lenguaje matemático realizado por físicos como Ohm, Ampere, Maxwell y Faraday de la electricidad cabe resaltar que existen grandes adelantos en la actualidad y que gracias a ellos es posible la elaboración de aparatos electrónicos.

2.2.2 Magnetismo, recorriendo el pasado.

Por su parte el magnetismo es un fenómeno físico conocido desde los antiguos griegos, y data de hace más de 2000 años, de allí se debe su nombre griego “magnes” traducido al español “imán” proveniente de la ciudad de magnesia región de Asia menor en donde se encontraban grandes trozos del mineral piedra imán, que experimentaba atracción hacia objetos de hierro donde en ciertas zonas el poder de atracción era más fuerte, fue llamado polo magnético.

Los primeros usos de estas propiedades fueron realizados por el militar Pierre Maricourt en (1269) tal y como transcribe el artículo de Belendez (2008) descubrió que, si se deja una aguja imantada alrededor de un imán natural esférico, ésta se orientaba sobre el imán esférico en los puntos extremos opuestos de la esfera, puntos ya llamados polos magnéticos. También observó que los polos iguales entre imanes se repelen y opuestos se atraen. Éstas y otras observaciones fueron registradas en el artículo científico La unificación de luz, electricidad y magnetismo: la “síntesis electromagnética” de Maxwell.



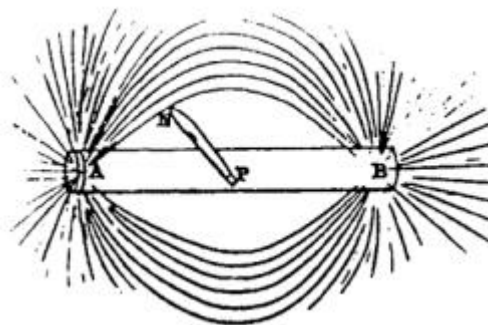
Figura N° 1. Portada de *De magnete* en la edición de 1628.

<https://prints.royalsociety.org/products/title-page-of-william-gilberts-de-magnete-rs-10433>

Esta observación se llevó a cabo por Árabes, pero con leves modificaciones, suspendiendo una varilla libremente en cualquier punto de la Tierra, donde esta varilla se

orientaba con los polos norte y sur de la Tierra. Con esta experiencia se dedujo que la Tierra en sí, se comporta como un gran imán determinando también que la fuerza entre imanes es repulsiva y atractiva, muy diferente a lo que ocurre con la electricidad, los polos magnéticos norte y sur siempre se hacen presentes de dos en dos, es decir que no es posible obtener un solo polo norte o sur aislados “*monopolos*”, de manera que si un imán se destroza siempre se obtendrán dos polos independiente de la cantidad de veces que se divida.

En su artículo E. Moreno y J. López (2011), habla de las construcciones de William Gilbert tras su mención de ser el doctor de la reina Isabel I de Inglaterra quien después de morir, generosamente dio una gran suma de dinero para continuar con sus estudios sobre el magnetismo. En esta inversión Gilbert concluyo que la tierra puede considerarse como un imán con los polos situados cerca de los polos norte y sur geográficos, de las interacciones con imanes puedo determinar que no pueden existir polos aislados, una manera de definir la acción de los polos magnéticos, seria haciendo referencia a dos flujos magnéticos que pueden producir repulsión o atracción sobre materiales, siendo llamada por Faraday como líneas de fuerza, donde pone de manifiesto la acción de esparcir limaduras de hierro sobre papel cuyo soporte es un imán, dejando consigo la presencia de dichas líneas.



Figuro N° 2. Ilustración de Faraday sobre las líneas de fuerza entorno a un imán (1855)
https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Primer-dibujo-publicado-por-Faraday-en-1831-de-las-curvas-magneticas-que_fig1_28093029

2.2.3 Electromagnetismo: relación grandiosa unificada en el electroimán.

Lo mencionado anteriormente es importante comprenderlo para abordar el electromagnetismo, el cual es según Wangsness (2001) y de manera general, la rama de la física que enlaza la electricidad y el magnetismo. A finales del siglo XVIII hacia 1831 Hans Oersted comienza a descubrir la relación existente entre los dos fenómenos, descubrimiento que fue profundizado por André Marie Ampere y Dominique François, tiempo después por Faraday quien descubrió que si se mueve un imán próximo a un cable este inducirá una corriente eléctrica. Sin embargo, fue hasta el trabajo de James Clerk Maxwell que se unificaron las teorías de los fenómenos de manera matemática con las ecuaciones de Maxwell y se predijo la existencia de ondas electromagnéticas dado que las matemáticas no eran el fuerte de Faraday.

Según Sadiku (2007) el electromagnetismo es la rama de la física que estudia los fenómenos eléctricos y magnéticos, y lo demuestra con la influencia de cargas eléctricas a través de un conductor que da lugar a la presencia de un campo magnético, fenómeno que será abordado con mayor profundidad más adelante.

El electromagnetismo tal como lo plantea Sadiku (2007) de manera general estudia los fenómenos eléctricos y magnéticos, en la cual se demuestran las interacciones entre cargas eléctricas en reposo y en movimiento; por medio del análisis, la síntesis, la interpretación y aplicación de campos eléctricos y magnéticos unificados, tocando el electroimán como herramienta que permite la comprensión y la unión de ambos campos de fuerzas eléctricas y magnéticas.

Realizando un barrido histórico en 1820 Oersted citado por Berkson (1985) descubrió que las corrientes eléctricas producen efectos sobre agujas magnéticas, donde pone de manifiesto la interacción y relación entre las fuerzas (magnéticas y eléctricas), la posible respuesta a este interrogante es que las corrientes eléctricas eran interrupciones que actuaban circularmente en torno al eje del alambre, a manera de explicar las relaciones, realizó prácticas con alambres conductores y registró los giros de las agujas magnéticas, en primer lugar ubicó el alambre en la parte superior donde la aguja seguía la misma dirección del alambre, pero cuando se ubicaba en la parte inferior giraba en sentido contrario. Esta observación de Oersted dio cuenta según Sadiku (2007) del vínculo existente entre el campo magnético y eléctrico, argumentando que un campo electrostático es producto de cargas estáticas, donde el movimiento de cargas a una

velocidad constante produce a su vez campos magnéticos estático, de esta manera, un campo magnetostático es producto de un flujo constante de corriente o corriente directa.

En concordancia con lo anterior Oersted (1819) realiza montajes en los cuales demuestra la interdependencia de la electricidad y el magnetismo a partir de brújulas y alambres conductores, como se puede ilustrar en la *figura 3*. Debido a una corriente eléctrica circundante en un alambre conductor, las limaduras de hierro evidencian que la dirección del campo magnético, inducido por la espira electrificada, es perpendicular en cada punto de la espira. Permitiendo así comprobar a través de alambres y limaduras la presencia de campos magnéticos influenciados por corrientes eléctricas.

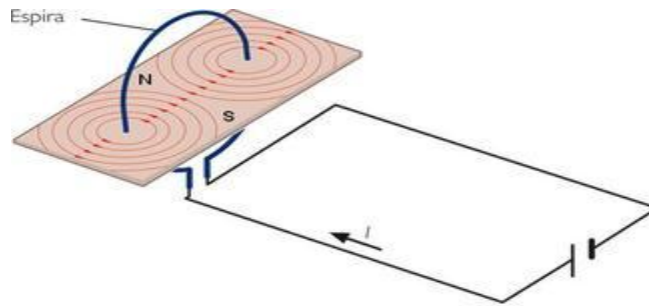


Figura N° 3. Interdependencia de la electricidad y el magnetismo. Fuente:
<https://lqtecnoblogspot.com/2014/11/electrotecnia-campo-magnetico-creado.html>

Ampere quien se oponía a los hallazgos de Oersted decía que las fuerzas se dan en la misma relación, es decir fenómenos eléctricos con fenómenos eléctricos y fenómenos magnéticos con fenómenos magnéticos, y quien expresaba que los fenómenos magnéticos y eléctricos se debía a dos fluidos diferentes independientes el uno del otro. Faraday haciendo uso de las experiencias de Oersted supone que las fuerzas pueden ser una unidad, donde pueden transformarse de la una a la otra (eléctrica, magnética, gravitatoria y químicas) como manifestaciones de una fuerza fundamental.

Teniendo en cuenta la teoría de campos de Faraday y de la relación de los campos eléctricos y magnéticos se hace necesario describirlos como:

Un constructo matemático que facilita el cálculo de la acción entre distribuciones de cargas; a lo más se le concibe como un poder originado en el cuerpo cargado y distribuido en el espacio, donde el cuerpo cargado sigue siendo la sede y la fuerza y no el espacio, como lo debería ser en una teoría de campos propiamente dicha (p.76). (García, 2009).

Esta forma de concebir el campo ha generado en las instituciones educativas, que los fenómenos físicos se reduzcan a conocimientos matemáticos en la solución de operaciones algebraicas, dejando de lado los conocimientos físicos. En este sentido se hace necesaria la elaboración de propuestas alternativas frente a las enseñanzas de las ciencias y las concepciones físicas de los fenómenos.

Por su parte los campos magnéticos son concebidos en el libro *Electromagnetismo y Óptica* como “la región del espacio en la cual un imán ejerce su acción sobre otro imán o un material magnético el cual recibe el nombre de campo magnético y son producidos por imanes o por corrientes eléctricas.”[...] (Gutiérrez, 1999); por Hewitt (2007) como las distorsiones del campo eléctrico causadas por el movimiento es decir como un subproducto relativista del campo eléctrico creado por una carga en movimiento y por Berkson (1985) como la manifestación de atracción y repulsión definiendo esta como las acciones de un cuerpo sobre otros, esto con las experiencias que presenta un alambre conductor al paso de la corriente eléctrica.

Un experimento sencillo realizado por Oersted citado por Raymond (2005) demostró que un material conductor con electricidad produce un campo magnético. En este experimento colocó brújulas alrededor de un alambre conductor en posición horizontal y el alambre de manera vertical. Se observó que cuando existe corriente eléctrica en el alambre las brújulas se desorientan de manera tangencial a la circunferencia que describe las posiciones de las brújulas. Y en ausencia de corriente se ubican según el campo magnético de la tierra.

Para Ampere (citado por Sepúlveda, 2009) todo magnetismo es generado por corrientes o cargas equivalentes en movimiento lo que supone que es posible elaborar un imán a partir de corrientes eléctricas. Ampere realiza una bobina o solenoide de alambre de cobre enrollado con determinada serie de vueltas sobre un cilindro de material ferro magnético, donde uno de los extremos responde a polo norte y el otro polo sur.

Teniendo en cuenta lo anterior, si un alambre se curva para formar una bobina de varias espiras juntas (solenoides) y sobre ella actúa corriente. El campo magnético sobre el solenoide aumenta y es proporcional al número de espiras por unidad de longitud. En la cual se puede apreciar en la *Figura 4* las líneas de campo entran por un extremo del solenoide y salen por el otro, lo que significa que un extremo del solenoide actúa como polo norte y el otro como polo sur. La siguiente expresión hace referencia al campo magnético en el interior del solenoide:

$$B = \mu n I$$

Donde μ hace referencia a la permeabilidad magnética, $n = N/L$ número de vueltas por unidad de longitud de la bobina y I la corriente proporcionada al solenoide. De igual manera se define el campo magnético producido por un solenoide muy largo, por el cual circula una corriente eléctrica:

$$B = \frac{\mu I}{2 \pi d}$$

Donde μ e I , son directamente proporcionales a (2π) el diámetro y la longitud (d) del solenoide.

A manera de potencializar lo teorizado y experimentado a través de la relación de magnetismo y la electricidad se desarrollaron solenoides (del griego *solem* = tubo), los cuales consistían en realizar un determinado enrollado de alambre (espiras) de un solo alambre conductor, esto con el fin de generar efectos multiplicativos en el flujo creado por una sola espira con anillos iguales, paralelos y recorridos por una definida corriente tal y como lo ilustra la figura 4. Se deduce que de cada una de las acciones de las espiras se suman, donde el campo magnético que se obtiene es equivalente a la de un imán con la misma longitud.

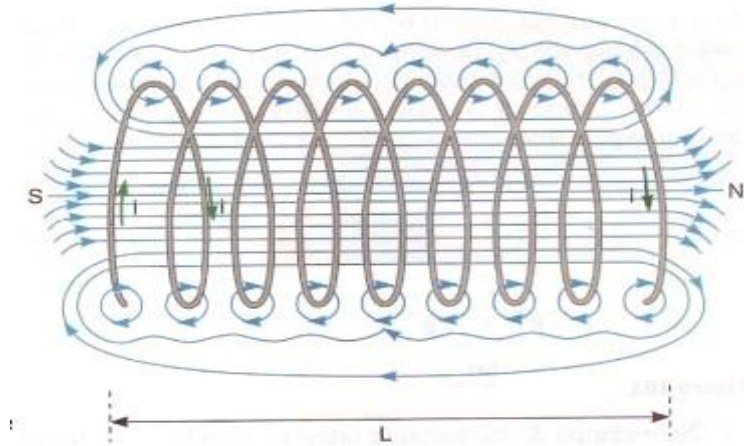


Figura 4 representaciones de solenoide. Fuente:
http://www.iesbajoaragon.com/~fisica/fisica2/EM/junio_9798b.htm

De acuerdo a lo correspondiente y teniendo en cuenta cada uno de los apartados que presenta este eje, se lleva a cabo la realización de la herramienta didáctica electroimán la cual es concebida como un imán temporal, esta concepción es debido a que tiene su acción de fuerzas, solo en el momento en el que circundan corrientes eléctricas en su embobinado, permitiendo con esto campos magnéticos en su núcleo de hierro material “ferromagnético” esto teniendo en cuenta que la configuración del material se alinea al paso de la corriente que induce el material debido al campo magnético que presenta el embobinado. Generando campos que permiten la atracción de materiales de hierro.

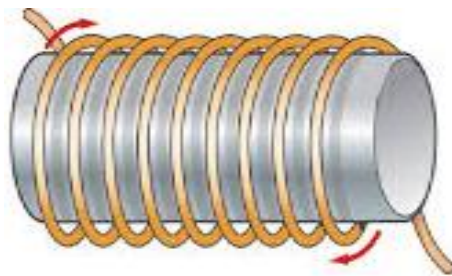


Figura 5 representaciones de electroimán. Fuente:
http://www.iesbajoaragon.com/~fisica/fisica2/EM/junio_9798b.htm

En este sentido se hace apropiado conocer los materiales a utilizar, para generar mayor campo magnético en la construcción de la herramienta didáctica electroimán, teniendo en cuenta que el núcleo debe ser de hierro, se hizo necesario investigar qué tipos de materiales, a través de la influencia del paso de la corriente eléctrica; permite una mayor inducción de campo magnético.

Es necesario comprender que la inducción según Raymond (2005). Se define como la cantidad de líneas de fuerza que atraviesan perpendicularmente la unidad de superficie, lo cual indica lo compacto que son las líneas de fuerza en una parte del campo magnético. Teniendo en cuenta que todos los materiales y toda materia está compuesta por átomos, en algunos materiales es posible organizar su estructura para que los dominios apunten en una sola dirección.

Teniendo en cuenta lo anterior según Robert (1980) los materiales de acero no presentan esta estructura, dado que su organización atómica no se encuentra alineada como si lo presentan los imanes, pero se puede llegar a que estos dominios se alineen, mediante el paso de la corriente en un conductor, lo que permite que estos átomos del acero se comporten como imanes temporales. A continuación, se presentan los materiales que son apropiados teniendo en cuenta la permeabilidad del aire 1 para la elaboración del electroimán:

- Las sustancias llamadas diamagnéticas son débilmente inducidos ante campos magnéticos y se caracterizan por ser repelidos por los imanes (opuesto a los ferromagnéticos que son atraídos por imanes). entre los cuales se encuentran el hidrogeno, cobre y plata.

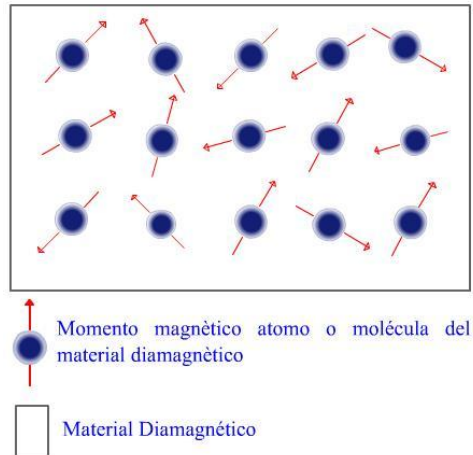


Figura 6: Momentos magnéticos de un material diamagnético tomado de la página:
http://quintans.webs.uvigo.es/recursos/Web_electromagnetismo/magnetismo_materiales.htm

- Las sustancias llamadas paramagnéticas son materiales atraídos débilmente por un campo magnético externo estos a diferencia de los materiales diamagnéticos se atraen. Entre ellos encontramos el aluminio, el titanio, el magnesio entre otros.
- Las sustancias llamadas ferro magnéticas presentan un dominio mayor organizado y en presencia de la corriente se puede obtener una mayor organización de su momento magnético.

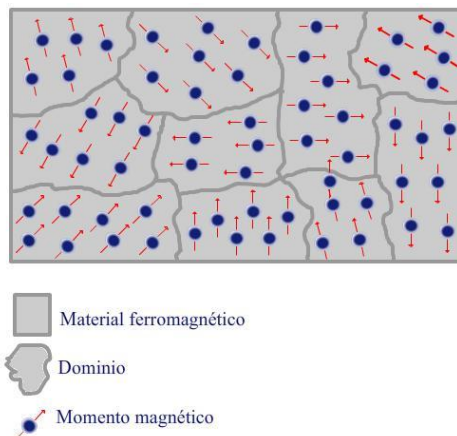


Figura Nº 7 Dominios de un material ferromagnético tomado de la página:
http://quintans.webs.uvigo.es/recursos/Web_electromagnetismo/magnetismo_materiales.htm

Para el objetivo propuesto para este trabajo se hará uso de materiales con alto grado de níquel, ya que puede ser magnetizado en un alto grado por un campo magnético y preservan un nivel de magnetización considerable cuando se les aparta del campo magnético, lo que resulta de la interacción de la rotación de los electrones con el material a inducir, todo esto teniendo en cuenta que *“la fuerza del electroimán depende de la corriente que pasa por el solenoide, del número de vueltas (espiras) de cable y del volumen del núcleo de hierro”* (Ibáñez, 1997, p.100).

CAPÍTULO 3

3. Metodología de investigación

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación responde a un enfoque cualitativo dado que busca comprender e interpretar la realidad partiendo de sus particularidades para conocer su perspectiva interna. Donde el investigador, según Creswell (1994) se ve dentro de un entorno natural como un instrumento recolector de datos, palabras e imágenes que posteriormente analiza de manera inductiva, centrándose en el sentido de los participantes para describir el proceso.

Este enfoque también fue elegido porque posibilita una perspectiva más integral, completa y holística; ayuda a clarificar el planteamiento del problema y las formas más propicias para ser abordado; tiene mayor riqueza en cuanto a los datos que pueden ser recogidos, debido a la variedad de observaciones que se realizan a diversas fuentes, datos, contextos y ambientes. (Hernández et al., 2006).

Si bien la investigación surge del interés cualitativo donde se planea una propuesta que busca desde su fase de diagnóstico el empleo del enfoque mencionado con anterioridad, se hace necesario aclarar que al momento de analizar los datos recogidos tras la implementación de la propuesta se realiza un análisis semicualitativo, en cual se hace uso de algunos instrumentos de tabulación como los diagramas de barras que permiten mostrar gráficamente el predominio de las respuestas de los estudiantes frente a las preguntas realizadas, sin embargo este instrumento fue utilizado únicamente como un apoyo en el proceso de análisis dando relevancia a las observaciones realizadas y los avances de los estudiantes registrados en éstas y la aplicación de los talleres.

Dentro del enfoque mencionado anteriormente se eligió la investigación acción como metodología, la cual según Kurt Lewis (citado por Murillo, 2010) “*hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social.*” (P.3) y según Elliott (citado por Murillo, 2010), “*un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma*”. Lo que permite reflexionar sobre las acciones y situaciones

para comprenderlas, y colabora en reconocer y trabajar sobre las necesidades de la población al hacerla partícipe y comprenderla.

De manera general, se puede decir que la investigación acción para este trabajo es un proceso reflexivo donde se involucra la investigación, la acción y la formación con el fin de transformar situaciones o necesidades de la población con la cual se trabaja y sobre la propia práctica profesional del investigador. La cual según Lewis (citado por Murillo, 2010) tiene a su vez un doble propósito: el primero encaminado a la acción para cambiar una organización o institución, y la segunda de investigación para generar conocimiento y comprensión; propósitos acordes con el desarrollo del presente ejercicio investigativo, que partirá de la realidad para comprenderla, identificar sus necesidades y diseñar soluciones.

Esta metodología investigativa tiene unas características particulares, entre las cuales se destacan las mencionadas por Kemmis y McTaggart (citados por Murillo 2010), recopiladas en la figura 6.

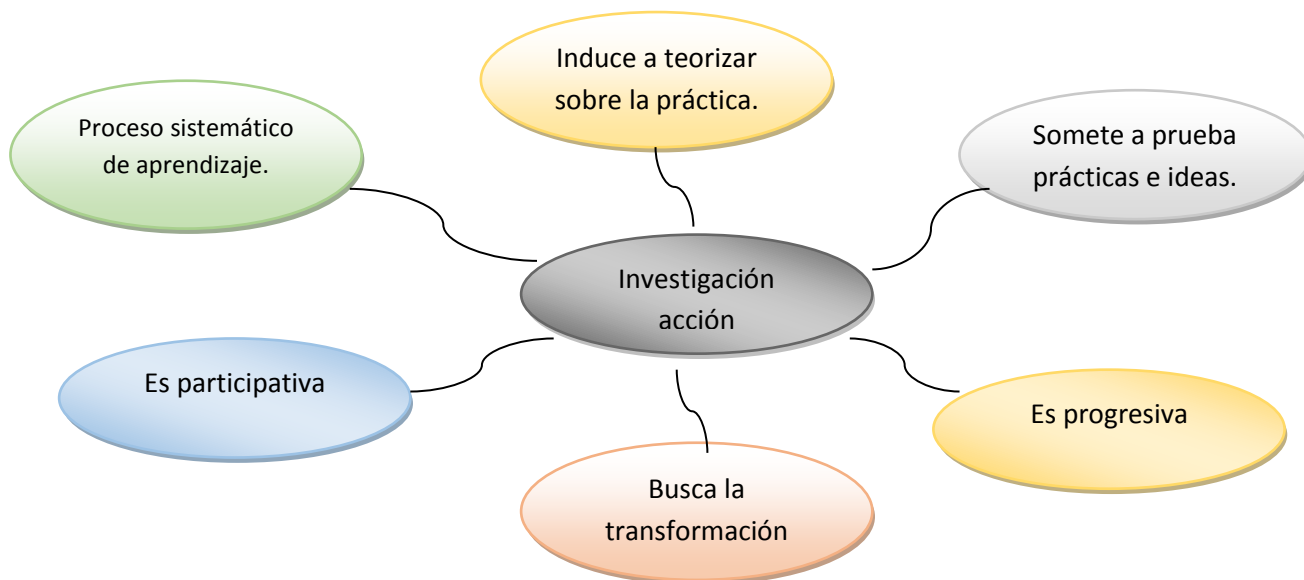


Figura Nº 8. Características de la investigación acción.
Fuente: elaboración propia.

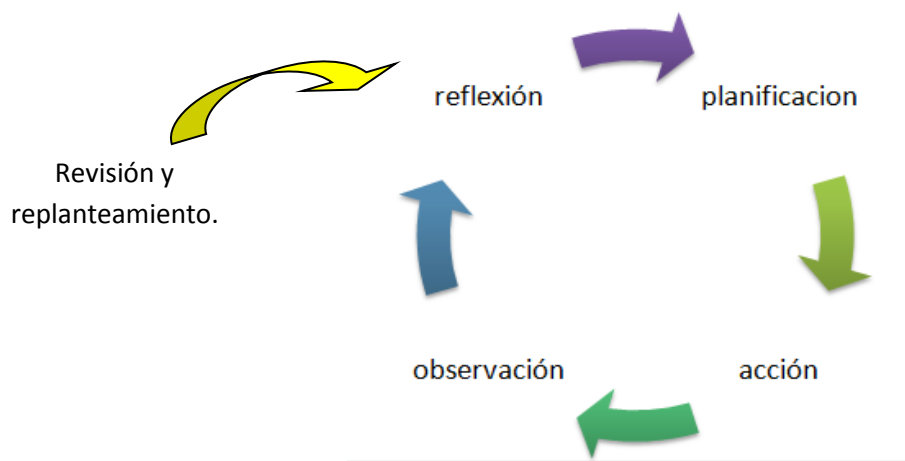
Estas características hacen posible identificar como propósito principal de la metodología la transformación de la práctica docente, las necesidades y la realidad en la que se lleva a cabo la acción formadora, lo cual se reflejó en este trabajo, pues brindó una perspectiva más incluyente mejorando esta experiencia educativa. Se brindaron argumentos para incentivar la indagación en

los estudiantes, se crearon herramientas didácticas que permitieron un mejor aprendizaje y enseñanza de las ciencias, y finalmente, un cambio en cuanto a la apropiación y teorización de los conceptos de campo magnético y electromagnetismo, tras la práctica con la herramienta didáctica.

Dentro de esta metodología se eligió como modalidad la investigación- acción práctica entre las tres existentes, dado que ésta le confiere al profesorado un protagonismo activo y autónomo, donde es él quien define el problema de investigación basado en las necesidades de la población y lleva a cabo un proyecto que propicia la transformación de la realidad de la población y las prácticas docentes.

Dentro de esta modalidad se tomo como referencia el modelo planteado por Kemmis (citado por Murillo, 2010) dado que es un modelo aplicado a la enseñanza, que se organiza en dos ejes: el estratégico y el organizativo, a su vez, estos están constituidos por cuatro momentos o fases indispensables:

1. planificación para mejorar la práctica, el cual debe ser flexible;
2. la acción por medio de la cual se implementa el plan anterior;
3. la observación pertinente para evaluar la implementación del plan;
4. reflexión de la implementación de la acción de acuerdo a la evaluación.



*Figura N° 9 Espiral de fases de la investigación acción
Fuente: elaboración propia.*

Con base a las fases propuestas en el modelo de Kemmis, se definieron las bases para el presente ejercicio investigativo. Sin embargo, se realizaron unas modificaciones que permitieron una mejor adaptación de la metodología a este trabajo, las fases estipuladas para el ejercicio se presentan a continuación en la tabla 2.

Fase N°	Descripción de fase
1. Caracterización de población y necesidades	En esta fase se realizó un acercamiento a la población, se conocieron los estudiantes, sus expectativas frente al área, se identificaron por medio de charlas y ejercicios los vacíos frente a las temáticas de física, tanto de docentes, como de estudiantes.
2. Planteamiento problema	Con base a la problemática identificada se empezaron a plantear algunas hipótesis que permitieran dar respuesta a la misma y se realizó un rastreo y revisión bibliográfica frente al tema.
3. Planificación de la propuesta	Con la revisión teórica hecha, las categorías y necesidades identificadas se procede al establecimiento de objetivos de investigación y al diseño de una propuesta didáctica que posibilite transformar la necesidad.
4. Implementación	Esta fase hace alusión a la puesta en marcha de la propuesta. Una vez diseñada la propuesta y terminado el electroimán se procede, en primer lugar, a realizar un sondeo que permita constatar el estado inicial de los conocimientos de los estudiantes frente a los conceptos físicos antes de realizar la primera sesión con el electroimán. Con los datos recogidos se procederá a desarrollar las clases con la herramienta didáctica.
5. Evaluación de la propuesta	La evaluación de la propuesta se realiza de forma procedimental, es decir que a lo largo de la implementación, se evalúan las apropiaciones y comprensiones que los estudiantes realizan frente a la temática del electromagnetismo, si logran teorizar a través de la práctica y de acuerdo a las experiencias que se gesten. Además, al finalizar las sesiones se realiza una evaluación y entrevista que permite medir la apropiación y comprensión de los conceptos trabajados.
6. Análisis de datos	Tras implementar y evaluar la propuesta se procede analizar los datos, experiencias y observaciones que permiten dar cuenta del impacto de la herramienta didáctica en los estudiantes y el docente.
7. Reporte de propuesta, conclusiones y recomendaciones.	En esta fase se realiza el reporte de la propuesta, sus impactos, lo que posibilitó o no. Se reúnen las experiencias, se redactan las conclusiones y finalmente se escriben algunas recomendaciones que pueden ser tenidas en cuenta para otras investigaciones en torno a este tema.

Tabla 1. Fases del trabajo investigativo.

Fuente: elaboración propia.

3.2 Población

La institución educativa Rodrigo Lara Bonilla (IED) es oficial y de carácter mixto, ubicada en Ciudad Bolívar, localidad N°19 del Distrito Capital, barrio Candelaria La Nueva. Esta institución cuenta con dos sedes (A-B) donde se brinda formación educativa de ciclo 1 a ciclo 5, es decir de preescolar a grado once, en tres jornadas escolares: la mañana establecida para los grados de primero a séptimo, la tarde para los grados octavo, noveno, décimo y undécimo y en la noche dirigida a educación de adultos y adolescentes con extra edad.

El colegio cuenta con un programa de inclusión a necesidades educativas diseñado desde el enfoque diferencial, con el cual buscan brindar respuesta a distintas condiciones y situaciones de hombres y mujeres de distintas edades para que puedan llevar a cabo su proceso educativo a plenitud. En este sentido atienden necesidades de tipo sensorial, motriz, cognitiva y excepcionales.

La población que asiste a esta institución es una población diversa, perteneciente en su mayoría a clases sociales medio bajas. De manera específica, la población participante de esta investigación son 32 adolescentes entre los 15 y 17 años que se encuentran cursando grado once en la jornada tarde y una egresada de año 2016 que presenta diversidad funcional visual.

3.3 Instrumentos para la recolección, análisis y presentación de la información

Se utilizaron diversas técnicas e instrumentos tanto para el diagnóstico de necesidades, como para la evaluación y análisis de los datos, entre estos:

❖ **Conversaciones informales:**

En esta técnica se agrupan los intercambios verbales que se producen entre el investigador y los participantes dentro de la institución educativa, permitirá recoger información de una manera abierta e informal que proporcionará más detalles de la población, las necesidades y los cambios generados. Dicha información se obtuvo por medio de charlas y conversatorios con los estudiantes en la fase diagnóstico donde se recogió la información mencionada por ellos para poder descubrir las necesidades, de

igual manera esta técnica se utilizó de forma transversal tanto a la implementación, como a la evaluación de la propuesta, donde se dialoga con los estudiantes de manera individual y grupal, para poder reconocer el avance en el proceso de implementación y la pertinencia de la propuesta en la evaluación

❖ Talleres:

Son un instrumento que se utilizara con dos propósitos. El primero de estos identificar los conocimientos previos de los estudiantes frente a la temática y las falencias que presentan y el segundo reconocer la apropiación y comprensión que los estudiantes están teniendo frente al fenómeno y reforzarlo tras la aplicación de cada módulo descrito en la propuesta. (Ver Anexo 1 impreso).

❖ Grupos de discusión:

Esta técnica permite entablar reuniones con grupos pequeños para poder conocer más a fondo las causas, necesidades e impactos tras ser implementada la propuesta y en la fase de diagnóstico. (Ver Anexo 4 evidencia fotográfica).

❖ Observación:

Esta técnica permite visualizar el fenómeno, el contexto y las dinámicas que se gestan alrededor de este. Dentro de la investigación esta técnica permite reconocer por medio de diferentes sentidos como la vista y el oído las necesidades reales de la población, el impacto y comportamiento de los estudiantes ante la propuesta, y la acogida de esta.

La observación que se llevo a cabo en el proceso investigativo es la observación participante ya que esta permite al investigador ser un sujeto activo que puede interactuar con los participantes, característica que proporciona una información más veraz y creíble según Cuauro (2014) y según Hernandez Sampieri (2006) ya que esta no es la mera contemplación donde el investigador se sienta a ver el mundo y tomar notas sobre él, sino el adentramiento en profundidad del investigador a las situaciones sociales manteniendo

un papel activo y reflexivo que lo lleva a estar atento de los detalles, los sucesos, los eventos y las interacciones para recolectar información precisa, clara y veraz.

En la investigación fue uno de los instrumentos más relevantes, ya que gracias a esta se podía reconocer si los estudiantes se interesaban en la indagación de hechos, si se atrevían a teorizar lo que sucedía si hacían relaciones teórico prácticas, entre otras cosas.

❖ **Diario de campo:**

Es un instrumento que permite registrar la información y los datos relevantes de la experiencia, encuentro tras encuentro y actividad tras actividad. La información se registra de manera descriptiva narrando los hechos sucedidos en la sesión, se puede hacer hincapié en los sucesos que el investigador considera relevantes para el trabajo. (Ver Anexo 3 Diario de campo).

❖ **Diagramas y tablas:**

Según Strauss y Corbin (2002) estos instrumentos son mecanismos visuales que permiten dibujar las relaciones emergentes entre conceptos, experiencias, etc.; los diagramas utilizados en este trabajo investigativo fueron: figuras en algunos apartados del marco teórico y la metodología que permitían graficar algunas características de las temáticas o procedimientos para una mejor comprensión; de igual manera se hizo uso de otros instrumentos como los gráficos y las tablas dentro del apartado de la propuesta didáctica, de manera específica se utilizaron los gráficos, en el apartado de análisis de la propuesta donde facilitó el reconocimiento visual del predominio de las respuestas de los estudiantes; y tablas, en las cuales se establecieron las fases de la investigación y los módulos que conformaron la cartilla docente con sus actividades, fases y propósitos, es decir tablas donde se sintetizó de manera ordenada la información y no como instrumento de recolección de datos como es usado en el enfoque cuantitativo dentro de la propuesta didáctica.

CAPÍTULO 4

4. Propuesta Didáctica

El aprendizaje del electromagnetismo y de diversos fenómenos físicos ha sido estigmatizado por algunos estudiantes como difícil o tradicional, sus argumentos se basan en el hecho de que deben memorizar conceptos nuevos para ellos y una serie de fórmulas que difícilmente utilizarán o reconocerán en su diario vivir. Parece ser que el hecho de que no exista para los estudiantes una relación evidente entre la teoría y el día a día los desmotiva a investigar y estudiar los fenómenos físicos, llevándolos a conformarse con la memorización de las teorías y alejándolos de la comprensión de estos.

Para los estudiantes parte de la culpa es de sus docentes y la forma en la que enseñan y evalúan, ya que afirman que la mayoría de las veces se evalúan las teorías al pie de la letra y se enseña sin relacionar la teoría, la práctica y la vida diaria, lo que no permite que ellos se interesen más allá de lo que deben conocer para los exámenes. Esto sucede según algunos profesores por factores endógenos como lo es el hecho de no conocer a profundidad alguna de las temáticas que deben presentar o desconocer las metodologías e instrumentos para presentar sus temas a estudiantes con algún tipo de diversidad funcional; y a factores exógenos como la desmotivación y desinterés de los estudiantes ante las ciencias, y los modelos evaluativos que premian los resultados sobre los procesos.

Parece ser que estos elementos no son propios ni únicos de los participantes de esta investigación, ya en el 2002 Bermejo y otros, habían mencionado que algunos de los obstáculos presentes en la educación de las ciencias en personas que presentaban diversidad visual eran la falta de metodologías a la hora de enseñar, la falta de materiales o mejor herramientas adecuadas y las bajas expectativas del profesorado ante la posibilidad de aprendizaje de los estudiantes con diversidad, ya que se presumía que al tener una diversidad el estudiante no sería capaz de conseguir o alcanzar las metas y objetivos propuestos.

En busca de dar respuesta a esta problemática y generar un cambio a esta situación tan vivida, surge la presente investigación, la cual tiene como objetivo facilitar la comprensión y apropiación del concepto de campo magnético por parte de los estudiantes de grado once de la

jornada tarde del colegio Rodrigo Lara Bonilla, y de manera concreta por medio de una propuesta didáctica denominada *Un acercamiento al electromagnetismo. Campos magnéticos: una experiencia desde el electroimán (Ver Anexo 1 impreso)*, por medio de la cual se busca cumplir los objetivos planteados en la investigación y asumir el reto que le presenta la institución de crear una propuesta y herramienta que favorezca la apropiación de conceptos en sus aulas dado que el colegio acoge estudiantes con diversidad funcional visual.

Por tal razón la propuesta didáctica presentada a continuación busca promover la inclusión en las aulas al despertar en docentes y estudiantes el interés de crear espacios, metodologías y herramientas que permitan a toda la comunidad conocer, descubrir y aprender diversos fenómenos sin que las situaciones o diversidades funcionales que los rodean sean un impedimento para ello. Para cumplir con lo mencionado anteriormente la propuesta fue diseñada a partir de los datos obtenidos durante la fase de diagnóstico de necesidades y caracterización de la población; en dicha fase se identificaron vacíos, intereses, conocimientos previos, entre otros aspectos que fueron de vital importancia en la elección de la herramienta didáctica a utilizar.

Como propuesta didáctica en general se desarrolló una guía docente, la cual busca fortalecer los conocimientos relacionados con el electromagnetismo y subsanar algunos vacíos que los estudiantes presentaban frente a dos fenómenos que se entrelazan en el electromagnetismo: la electricidad y el magnetismo. Por tal razón y partiendo de los vacíos y necesidades encontradas durante la fase de diagnóstico se establecieron como cuerpo de la guía tres módulos temáticos, el primero relacionado con magnetismo, el segundo con electricidad y el tercero y último con electromagnetismo. Dentro de estos módulos se establecieron una serie de actividades prácticas y experienciales no centradas en el sentido de la vista, si no multisensoriales para favorecer la adquisición de la información por múltiples sentidos como lo es el tacto, el oído, entre otros; dichas actividades se llevaron a cabo en grupos de trabajo buscando promover el trabajo cooperativo ya que se reconoce que este tipo de trabajo no solo favorece a los estudiantes regulares sino también a los estudiantes que presentan alguna diversidad.

La guía docente presenta tres módulos con unas actividades que permiten al docente explicar y retroalimentar detalladamente los fenómenos físicos que están ocurriendo en la

práctica, de igual manera se organizan los tres módulos y cada una de sus actividades de manera secuencial para poder favorecer el aprendizaje como lo plantea Bermejo y otros (2002).

Como herramienta didáctica se eligió un electroimán, el cual se construyó junto con los estudiantes y tiene como propósito generar una teorización a partir de la práctica es decir que conozcan el funcionamiento del aparato, conceptualicen fenómenos del electromagnetismo, y sean capaces de identificarlos en el diario vivir. La herramienta fue escogida para la propuesta dado que permite a los estudiantes regulares como aquellos con diversidad visual percibir las fuerzas, movimientos entre otros a través del sentido del tacto lo posibilita promover acciones de sensibilización por medio de la herramienta entre los estudiantes.

De manera general se buscó con la propuesta didáctica una acción inclusiva al reconocer las necesidades y las estrategias que podrían dar respuesta en el proceso de enseñanza de la estudiante con diversidad y favorecer la apropiación de la información y de los conocimientos por medio de la planificación de la enseñanza, el establecimiento de estrategias y metodologías multisensoriales y acordes a la consecución del objetivo de aprendizaje propuesto.

4.1 Objetivo de la propuesta

Facilitar la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en estudiantes regulares y con diversidad funcional visual de grado undécimo del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, Jornada Tarde.

4.2 Diagnóstico

Para la fase de caracterización y diagnóstico de la población se utilizaron técnicas e instrumentos como observación, charlas informales con docentes y estudiantes, y taller de conocimientos previos. Técnicas que permitieron identificar una serie de factores que influyen de manera directa en la apropiación y comprensión de diversos conceptos y fenómenos físicos en los estudiantes. A continuación en la tabla N° 3, se mencionarán las técnicas utilizadas y los resultados arrojados en cada uno:

Propósito y momento de aplicación	Resultados obtenidos
Técnica: Observación	
<p>Se realizó durante todo el periodo de práctica pedagógica, permitió caracterizar a la población, la institución e identificar las actitudes que los estudiantes tenían respecto al estudio de la física.</p>	<p>Gracias a la observación realizada se pudo caracterizar la población e identificar una serie de aspectos como: el nivel económico, la falta de estimulación cognitiva en casa, la falta de deseo por aprender, las clases que les interesaban, algunos vacíos frente a temáticas y la interacción con las personas que presentan algún tipo de condición especial en el aula. Frente a este último aspecto se identificó una relación de respeto y compañerismo dentro del ambiente escolar en algunos lugares de la institución, sin embargo se pudo observar una serie de inconformismo de algunos estudiantes ante el trato que se les daba a los estudiantes con condiciones especiales en el aula como la falta de exigencia, el poco optimismo frente al aprendizaje que puedan apropiarse estas personas, etc.</p>
Técnica: Charlas informales	
<p>Se realizaron en diversos momentos de los años 2016 y 2017 con estudiantes y docentes. Estas charlas permitieron identificar una serie de factores que influyen en la comprensión de fenómenos físicos y otros aspectos institucionales.</p>	<p>Las charlas informales fueron un elemento muy enriquecedor a la hora de identificar aspectos endógenos y exógenos que no les posibilitan a los estudiantes la comprensión y apropiación de diversos temas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El primero de estos fue identificado por medio de charlas informales con la docente a cargo durante el 2016, la cual mencionaba que se realizaba una presentación superficial de algunas temáticas y el poco tiempo para la presentación de experiencias prácticas sobre los temas. Este abordaje rápido no promueve la motivación en el estudio de las ciencias, ni la apropiación de conocimientos por parte del estudiantado. Este aspecto fue recalcado por el docente a cargo del año 2017 quien afirmaba que los estudiantes tenían un conocimiento superficial sobre algunos fenómenos físicos por que fueron abordados de manera rápida y bastante conceptual lo que no permitió según el docente que los estudiantes conceptualizaran por sí mismos los fenómenos presentados sino que aprendieran al pie de la letra las definiciones dadas para los exámenes. • El segundo aspecto fue la falta de interés de los estudiantes por el estudio de la física, fue identificado en varios momentos y a diferentes grupos con los que se pudo hablar. Para los estudiantes la clase de física era concebida como monótona y aburrida ya que según ellos solo les presentaba un concepto que debían memorizar, pero no podían observar, ni experimentar, adicional a esto los estudiantes comentaban que los ejemplos que se les presentaban con los conceptos eran lejanos a la vida cotidiana de ellos por lo que pensaban que no era necesaria la física para comprender los hechos del diario vivir.

Técnica: Taller de conocimientos previos	
Este taller previo se realizó durante el último periodo académico del año 2017, dado que era el periodo que institucionalmente estaba designado para abordar el tema del electromagnetismo. Este taller permitió reconocer los conocimientos que los estudiantes tenían y trabajar a partir de ellos.	Como se decidió retomar las temáticas que se involucran en el estudio del electromagnetismo se realizaron algunas acciones enfocadas a explorar los de conocimientos previos como conversatorios y talleres, frente a 3 temáticas, uno referente al tema electricidad, al tema magnetismo y finalmente al electromagnetismo. En estos talleres se buscaba reconocer los conocimientos y conceptos que los estudiantes tenían frente a cada temática para poder enriquecerlos y corregirlos.

*Tabla 2. Técnicas y resultados usados en el diagnóstico
Fuente: elaboración propia.*

4.3 Diseño

Con base a las necesidades y vacíos identificados en la fase de diagnóstico se diseñó un cuadernillo guía para el docente, que se dejará en la institución como producto de la práctica pedagógica realizada, este producto busca ser un ejemplo para la creación de nuevos módulos por parte de los docentes de la institución, quienes a través de ésta podrán reconocer que los estudiantes con diversidad funcional visual pueden aprender siempre y cuando se planea la enseñanza y se utilicen estrategias y herramientas didácticas que les permitan adquirir los conocimiento e información de manera multisensorial.

En este cuadernillo se plantean una serie de talleres y laboratorios que buscan abordar, no sólo la temática del electromagnetismo y campo magnético sino también las temáticas que anteceden y son necesarias para comprender el fenómeno central de esta propuesta, como lo es la electricidad, las propiedades de los materiales magnéticos, el magnetismo y la ley de Coulomb dado que este es uno de los tópicos que está estipulado en la matriz del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D y también hacen parte de la teoría electromagnética.

La cartilla desarrollada se denominó “UN ACERCAMIENTO HACIA EL ELECTROMAGNETISMO. Campos magnéticos: una experiencia desde el electroimán”,(Ver Anexo # 1: Guía Docente) y tenía como propósito principal generar en los estudiantes un interés por el estudio de fenómenos físicos y posibilitar una mejor comprensión y apropiación de conceptos propios del electromagnetismo de manera concreta del campo magnético. Para cumplir con dicho propósito se estructuró el cuadernillo en tres módulos:

Módulo N° 1: Magnetismo, Módulo N° 2: Electricidad y Módulo N° 3: Electromagnetismo. Cada uno de ellos, de acuerdo a la temática a desarrollar, de igual manera se plasmaron los objetivos a conseguir por temática, las condiciones de trabajo establecidas para cada sesión, la justificación frente a la importancia de abordar el tema, las habilidades que se pretendían desarrollar en los estudiantes a través de las actividades planteadas y los talleres prácticos que se desarrollaban. (Ver Anexo # 1: Guía Docente).

Se establecieron tres fases generales dentro de cada módulo con el objetivo de que se percibiera una secuencia didáctica de la propuesta, dicha secuencia fue plasmada módulo tras módulo en un apartado denominado organización del trabajo. Las fases anteriormente mencionadas serán explicadas en la tabla 4:

FASE/ACCIÓN
Fase de Inicio:
Acción: Se realiza la presentación de la temática a desarrollar durante el módulo, los objetivos, y las reglas para trabajar a través de todo el proceso.
Fase de Desarrollo:
Acción: la fase de desarrollo de cada módulo inicia con exploración de los conocimientos previos de los estudiantes frente a las temáticas, para esto se desarrollaron actividades como mesas redondas, tinto tingo tango entre otras. Seguido a esto se realizaron algunas actividades relacionadas con la experimentación y la teorización, entre dichas actividades encontramos laboratorios, guías de trabajo donde debía responder conforme iban descubriendo en la práctica y otras actividades de este orden.
Fase de Cierre:
Acción: Una vez terminadas las actividades anteriores se procede a realizar una serie de preguntas que permitan a los estudiantes afianzar y esclarecer el conocimiento que adquirieron por medio de las experiencias, seguido a esto se procede a realizar unas aclaraciones y retomar de manera general los temas abarcados en el módulo, algunos módulos la fase de cierre hace uso de acciones evaluativas.

*Tabla 3. Fases de la propuesta didáctica.
Fuente: elaboración propia.*

De manera concreta se resalta la elaboración del electroimán realizado en el módulo electromagnetismo, donde los estudiantes realizaron un electroimán casero, seguido de la instrucción dada a los estudiantes, con el fin de que observaran la teoría hecha práctica, seguido de esto se realizó una experiencia con un electroimán más potente de manera que la estudiante

con diversidad funcional evidenciará este fenómeno en grandes proporciones. Dichos electroimanes se desarrollaron en las instalaciones del colegio Rodrigo Lara Bonilla.

4.4 Implementación

Para implementar la propuesta se realizaron algunas actividades individuales y otras colectivas (ver tabla 5) que buscaban que los estudiantes reflexionaran sobre lo que se estaba desarrollando. Los grupos de trabajo fueron cambiando de manera dinámica sus integrantes, con esto se buscaba que los estudiantes interactuaran entre ellos y trabajaran de manera cooperativa.

De manera específica en cada módulo se desarrollaron las siguientes actividades:

MÓDULO N° 1: Magnetismo
Fase de Inicio
<p>Acción desarrollada: En esta etapa se desarrolló la fase de presentación en la cual se expuso a los estudiantes que se iba a trabajar sobre la temática de magnetismo, se les presentaron los objetivos, las condiciones de trabajo y las habilidades que se buscaban desarrollar en ellos.</p>
Fase de Desarrollo
<p>Acción desarrollada: Esta etapa se subdivide en dos fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exploración: Para poder ahondar en los conocimientos que los estudiantes tenían frente a la temática de magnetismo se inició con algunas preguntas para que participaran de manera voluntaria, con las respuestas dadas se realizó una lluvia de ideas con la cual se construyó un concepto general de magnetismo desde las concepciones de los estudiantes. Una vez el concepto se estableció se procedió a la segunda parte de la etapa. 2. Remodelación: Se pretende reestructurar los conocimientos de los estudiantes con los nuevos conocimientos sobre este tema. En esta fase se organizó por parejas a los estudiantes y se les entregó una guía sobre magnetismo donde ellos debían desarrollar un taller. Seguido a esto se pasó a realizar una experiencia práctica o laboratorio con los estudiantes el cual se tituló: <i>El mundo es un gran imán</i>, en esta los estudiantes debía llevar agujas, imanes, corchos, recipientes y bisturí. Con estos materiales los estudiantes iban realizando acciones que permitían dar respuesta por medio de la práctica a una serie de preguntas que guiaban el ejercicio, en esta actividad el docente actuaba como un mediador dando protagonismo al estudiante en el proceso de aprendizaje. <p><i>Línea de tiempo:</i> esta acción que se realizó permitió a los estudiantes conocer los autores más representativos en el magnetismo, como lo es Tales de Mileto, Huang Ti, Shen Kuo, William Gilbert, Roberth Boyle y Steven Gray junto con sus descubrimientos y obras a través de una</p>

línea del tiempo.
Fase de Cierre
Acción desarrollada: Una vez finalizado el espacio destinado para que los estudiantes pudieran relacionar los concomimientos que tenían con aquellos que iban descubriendo, se procedió a ejecutar una sección donde se aclararon algunas dudas y se realizaron entre los estudiantes y el docente una sesión de explicaciones, para esto las parejas que iban preguntando se daba solución por medio de otras parejas junto con el docente, en esta etapa se permitió realizar por medio de limaduras de hierro las líneas de fuerza magnética alrededor del imán. Esto permitió que se fortaleciera el aprendizaje cooperativo las acciones tutoriales.
Justificación del módulo
Las actividades diseñadas para el abordaje de la temática magnetismo permiten reconocer los conocimientos previos que tiene los estudiantes frente a este fenómeno y hacer uso de las diversas experiencias como puentes de anclaje frente a conocimientos nuevos donde los estudiantes son capaces de percibir, caracterizar los fenómenos, conceptualizar o teorizar los sucesos y reflexionar frente al cómo, por qué y para qué sucede lo evidenciado en la práctica. Esto delega a los estudiantes un papel activo en su aprendizaje lo que genera que estos se motiven por conocer, descubrir y saber gracias a la curiosidad y la autonomía con la que desarrollan las prácticas.
MÓDULO N° 2: Electricidad
Fase de Inicio
Acción desarrollada: En la etapa de inicio se desarrolló la fase de presentación, en esta se dio a conocer a los estudiantes qué se abordaría en la segunda temática del curso, la cual hacía referencia a la electricidad, se presentaron los objetivos, las condiciones de trabajo para el módulo y las habilidades que se buscaban desarrollar a través de la misma.
Fase de Desarrollo
Acción desarrollada: Al igual que en el módulo N° 1 la etapa de desarrollo se subdivide en dos fases: 1. Exploración: Se buscó ahondar en los conocimientos y preceptos que poseían los estudiantes frente a la temática de la electricidad, previo al desarrollo del módulo. Se organizó a los estudiantes en mesa redonda y se procedió a hacer algunas preguntas: ¿saben qué es la electricidad? ¿Conocen algún concepto eléctrico? ¿Qué conocen acerca de la electricidad? ¿Por qué creen que se produce la electricidad? ¿Qué ocurre en la electricidad? Las ideas que los estudiantes dieron fueron anotadas por el docente en el tablero para luego crear junto con los estudiantes una definición de electricidad. 2. Remodelación: En esta fase se buscaba reestructurar el aprendizaje de los estudiantes por medio de actividades teóricas y prácticas que le permitieron confrontar los conocimientos que tenían en sus estructuras cognitivas con conocimientos nuevos.

Dentro de las actividades que se realizaron en este módulo se destaca una guía de electricidad que desarrollaron los estudiantes en parejas donde debían responder una preguntas relacionando los conocimientos que tenían con información que se les iba brindando; la experiencia titulada *las propiedades de los materiales* permitió a los estudian experimentar frente a los materiales conductores y aislantes, crear hipótesis y responderse por medio de la experimentación a la mayoría de estas.

Video: teniendo en cuenta que el docente debe innovar sus clases se permitió hacer uso de archivos multimedia. Para esta fase también se proyectó un video en el cual se presentaba la historia de la electricidad, su evolución, sus autores e impacto, esto permitió a los estudiantes conocer el contexto histórico de dicha temática.

Fase de Cierre

Una vez culminadas las actividades anteriores se dio un espacio para que los estudiantes hagan preguntas sobre lo que requería claridad y a su vez el docente encargado diera una explicación breve de la temática.

Justificación del módulo

Las actividades y talleres elaboradas para abordar la temática electricidad permiten al estudiante caracterizar el fenómeno a través de la observación e interacción en las diversas experiencias, diferenciarlo e identificarlo de otros fenómenos, conceptualizar efectos, establecer relaciones causa y efecto, conocer las características de los materiales tras la manipulación de los mismos, potencializando el interés y la autonomía en el estudio de las ciencias.

Abarcar la temática electricidad antes de exponer el electromagnetismo les permite a los estudiantes tener una mayor claridad frente a los fenómenos que se relacionan, les facilitan identificarlos y diferenciar los efectos que producen en la práctica.

MÓDULO N° 3: Electromagnetismo

Fase de Inicio

Acción desarrollada: Al igual que en los módulos anteriores en esta etapa se presentaron los objetivos planteados para el módulo, la temática, las condiciones para poder desarrollar el trabajo de manera correcta y las habilidades que se pretendían desarrollar en ellos. Como los estudiantes ya tenían un conocimiento previo a estos aspectos dado que se habían desarrollado en los módulos anteriores se realizó el ejercicio de manera conjunta donde ellos recordaban algunas condiciones de trabajo y las habilidades que ellos creían se podían desarrollar con las temáticas.

Fase de Desarrollo

Acción desarrollada: La etapa de desarrollo se subdividió en dos fases :

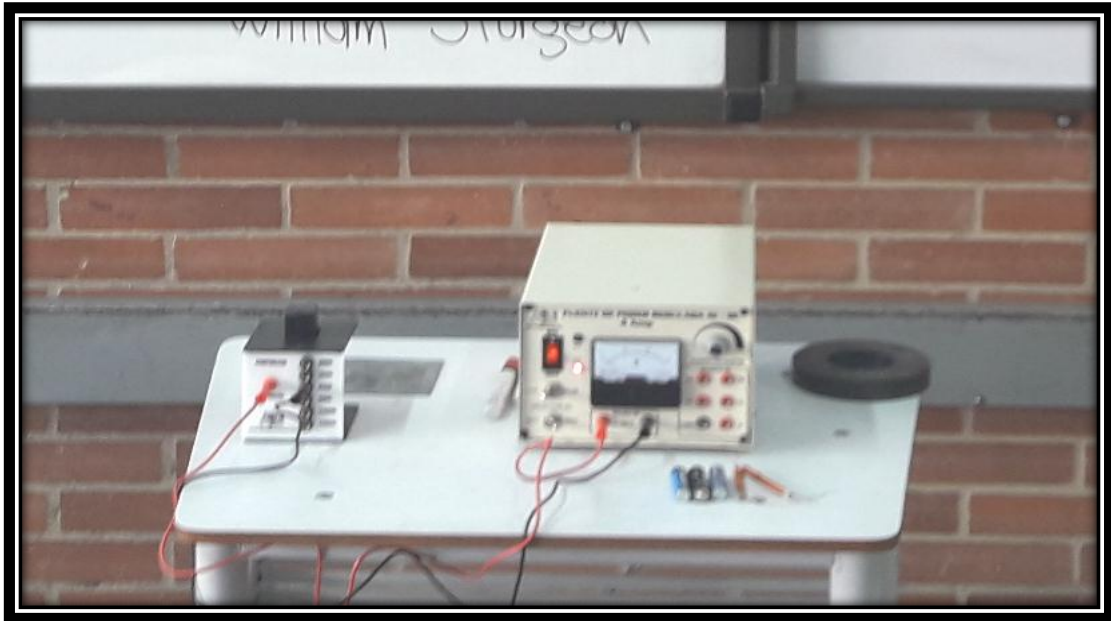
1. Exploración: en esta etapa se quería reconocer los conocimientos que los estudiantes tenían frente a la temática a desarrollar, para esto se decidió dejar de lado el conversatorio empleado en el primer módulo y hacer otras actividades que asignaban de manera aleatoria la participación de los estudiantes. Con las ideas y preceptos que los estudiantes mencionaban se construyó una lluvia de ideas y un concepto en común.

2. Remodelación: en esta fase se realizaron diversas actividades prácticas y teóricas que permitían a los estudiantes relacionar los conceptos con lo que estaban explorando, crear conceptos y llegar a la teorización a través de preguntar por medio de la práctica.

Algunas de las actividades mencionadas anteriormente fue el desarrollo de una guía frente a la relación de electricidad y magnetismo, una serie de ejercicios frente a la Ley de Coulomb, la realización de una línea del tiempo frente a los autores y descubrimientos más relevantes que permitió a los estudiantes familiarizarse con el contexto histórico del fenómeno.

De manera concreta se realizó una experiencia denominada electroimán, dicha experiencia se dividió en dos momentos. En el primero de estos se les solicitó a los estudiantes una serie de materiales para la construcción de un electroimán casero con el cual ellos iban descubriendo de manera práctica como se presentaba en sus espacios cercanos una determinada fuerza magnética.

El segundo momento se designó a la presentación un electroimán con mayor influencia magnética (campo magnético) a partir de las variables postuladas en clase tales como cantidad de vueltas, núcleo de hierro y la corriente que fluye a través del alambre conductor. Con la construcción de este los estudiantes pudieron manipular el electroimán y variar la corriente para que observaran que la fuerza del campo variaba.



*Figura N° 10 electroimán.
Fuente elaboración propia.*

En la anterior imagen se muestra en la parte derecha la fuente utilizada la cual se generaban 30 voltios que se transmitían por los cables “banana banana”, en el embobinado visible de la parte izquierda de la imagen, se puede apreciar que en su centro existe una barra de metal la cual era inducida por la corriente que circulaba en el alambre conductor.

Fase de Cierre
<p>En el término de este módulo se abre espacio para que los estudiantes realizaran cualquier tipo de pregunta sobre alguno concepto electromagnético, con el objetivo de despejar dudas y consolidar los conceptos vistos. De manera específica se retoma la experiencia de la construcción del electroimán donde se reflexiona del porque, como y para que sirvió y como en este se hace presente el campo magnético. Finalmente se realizan organizadores gráficos para reestructurar y afirmar el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Por último en esta fase se desarrollaron algunos ejercicios sobre la Ley de Coulomb ya que era un contenido estipulado por la institución dentro de la temática tratada.</p>
Justificación del módulo
<p>Los talleres y experiencias planteadas en el módulo de electromagnetismo permiten que por medio de la herramienta electroimán, se posibilite la comprensión de los dos módulos antes postulados, en este sentido se potencia a los estudiantes a que trabajen de manera práctica todos los conceptos a partir de las interacciones con las experiencias ejecutadas, por último se lograra que los estudiantes logren investigar e indagar en el sentido físico del campo magnético.</p>

*Tabla 4. Módulos y actividades desarrolladas
Fuente: elaboración propia.*

4.5 Evaluación de la propuesta

La evaluación se realizó de manera cualitativa con algunos soportes cuantitativos, la primera de estas hace referencia a que se realizó de manera formativa y procedimental es decir que se tuvieron en cuenta los avances, apropiaciones y teorizaciones que los estudiantes iban realizando a medida que la propuesta iba avanzando. La fase de diagnóstico permitió conocer y evaluar el estado de los conocimientos que los estudiantes tenían antes de la implementación lo que permitió saber de dónde partían y poder establecer una meta a la que se quería llegar con ellos, en el proceso se tuvieron presentes como se mencionó anteriormente lo avances que ellos presentaban de manera oral o escrita mediante la experimentación, la capacidad de generar preguntas e hipótesis de lo que evidenciaban, entre otras cosas.

En cuanto a los soportes cuantitativos el docente a cargo de acompañar el proceso de práctica de la institución estableció que los estudiantes debían recibir una valoración cuantitativa de los conocimientos que demostraban. Teniendo en cuenta esto, se estableció utilizar los talleres, guías y evaluaciones como un sustento que permitiera materializar los conocimientos

por medio de algunos porcentajes y así poder medir de manera más objetiva la apropiación y comprensión que los estudiantes presentaban con la propuesta.

4.6 Análisis: Pre y pos a la implementación

Durante la implementación de la propuesta didáctica se plantearon diversos talleres y laboratorios en los cuales se buscó conocer los conocimientos que los estudiantes tenían antes de desarrollar las actividades y lo que generaban tras la implementación de la propuesta, dichas preguntas fueron analizadas para poder establecer la pertinencia de los módulos y las actividades realizadas. A continuación se presentará el análisis de aquellas preguntas que se consideran de relevancia para el proceso investigativo, dicho análisis se realizará pre y post a la propuesta, en la primera de estas se dará a conocer las concepciones que los estudiantes tenían frente a cada uno de los temas y la segunda las conceptualizaciones que los estudiantes presentaban tras desarrollar las actividades.

1. Primera pregunta:

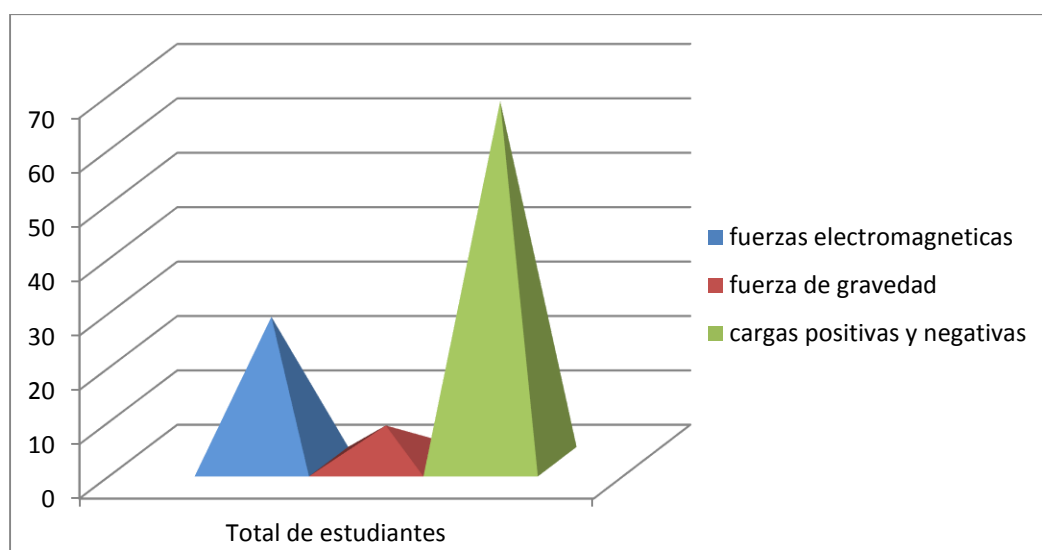
¿Qué sabes acerca de los imanes?

PRE:

Esta pregunta buscaba que los estudiantes opinaran y relacionaran los conceptos con su vida cotidiana, y pudieran responder de acuerdo a los conocimientos que tenían y las interacciones que habían tenido con estos objetos, de manera específica en esta sesión se contó con 30 estudiantes de los cuales se sustrajo la siguiente información el 26.66% de los estudiantes consideran que los imanes poseen fuerzas electromagnéticas que permiten la interacción entre ellos. El 6,66% de los estudiantes opinan que las fuerzas que permiten la atracción de los imanes es debido a la gravedad de la tierra en este porcentaje se ubico la estudiante con diversidad funcional visual, el 66,28% de los estudiantes tienen establecido que los imanes poseen cargas positivas y negativas. A continuación, se muestra la escritura en braille de la estudiante Sandra, quien expresa que existen fuerzas que por un lado del imán se atrae y por el otro se repele.



*Figura N° 11 experiencia con imanes.
Fuente elaboración propia.*



Grafica 1

Teniendo en cuenta la grafica y las respuestas de los estudiantes a la pregunta analizada, es posible identificar que los estudiantes tenían nociones muy superficiales respecto a lo que verdaderamente es un imán y el fenómeno del magnetismo presente en este, en un primer momento estas respuestas permitieron ratificar los vacios identificados en la fase de diagnóstico y en un segundo momento permitió contrastar el dominio conceptual de los estudiantes tras la implementación de la propuesta.

POS:

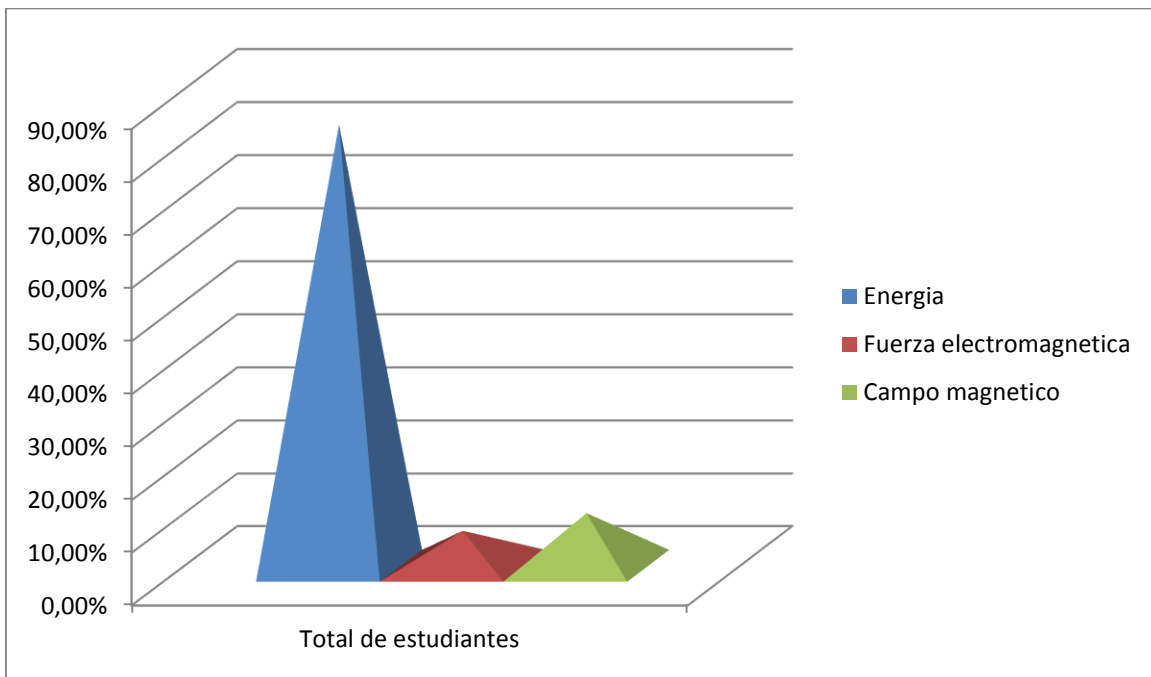
Tras la implementación de las actividades diseñadas en el modulo de magnetismo se pudo identificar un cambio en la forma en que se concebían los imanes por los estudiantes, estos tras la implementación del modulo N°1 y la interacción con los imanes y las preguntas realizadas para guiar la teorización, tras la implementación los estudiantes comprendieron que los imanes no presentan cargas, sino polos norte y sur magnéticos.

2. Pregunta dos:

¿Qué piensas que ocurre en el espacio que rodea el imán?

PRE:

Esta pregunta permite que el estudiante se inquiete y cuestione las razones por las que se atraen o repelan dos imanes, partiendo de lo que sucede en el espacio en el cual interactúan fuerzas. Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes se puede decir que un 83,33% de los estudiantes incluyendo la estudiante con diversidad funcional visual, consideran que es una energía que se propaga en un pequeño espacio de los alrededores del imán, el 6,66% de los estudiantes consideran que en el espacio que rodea un imán existe una fuerza electromagnética y el 10,01% de la totalidad de estos, consideran la idea de llamar campo magnético al espacio que se habla en la pregunta y lo denominan como el actuar de fuerzas atractivas y repulsivas.



Grafica 2

En relación con esta pregunta se muestra el poco conocimiento que presentan los estudiantes respecto al motivo del estudio para lo cual se postulan las explicaciones después de estos análisis.

POS:

Con las prácticas realizadas y las aclaraciones del docente en formación los estudiantes dieron cuenta que existe una región en la cual se distribuyen fuerzas magnéticas, que

atraen y repelen materiales de hierro, esta junto con la primera pregunta se realizaron y entendieron que no se hacen presentes fuerzas eléctricas. Lo que permite determinar el proceso de aprendizaje rápido de los estudiantes frente a los conceptos aclarados en clase.

3. ¿La fuerza de la gravedad es la causante de la atracción entre imanes?

PRE:

Esta pregunta generó diálogo entre los estudiantes dado que un porcentaje muy bajo decía que afirmativamente la gravedad intervenía en este fenómeno, pero la mayoría de estos les hicieron caer en cuenta de que las fuerzas magnéticas y gravitacionales son completamente diferentes, esta pregunta mostro en el estudiantado el aprendizaje cooperativo dado que permitió la discusión a partir de ejemplos de la vida cotidiana.

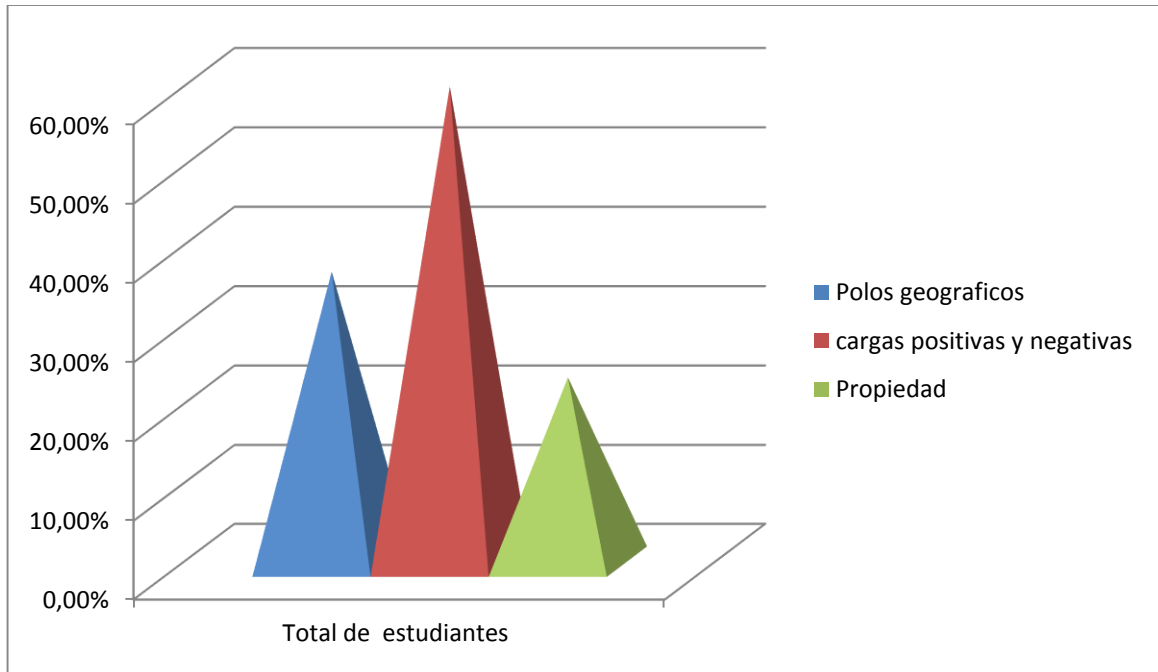
POS:

Teniendo en cuenta las experiencias realizadas se preguntó a los estudiantes que presentaban dicha confusión sobre el tomar como afirmativa la respuesta de que la gravedad es la causante de la atracción, se preguntó si la gravedad nos atrae a nosotros los seres humanos a lo cual respondieron que si, con lo cual se les indicó que acercaran al imán un dedo y comunicaran si existía algún tipo de fuerza, los estudiantes asintieron que no pasaba nada, luego se dijo que si dos imanes presentan fuerza entre ellos, el dedo de cada estudiante también lo presentaría, con lo cual los estudiantes comprendieron que son dos fuerzas diferentes.

4. ¿Por qué los cuerpos se atraen o se repelen?

PRE:

Un porcentaje del 36,66% de los estudiantes consideran que los cuerpos se atraen y se repelen debido a los polos magnéticos del imán lo relacionan de acuerdo a los polos geográficos llamándolos (apolar y polar), un 59,99% acuerdan que existen cargas positivas y negativas que interaccionan con el medio y atraen o repelen según la carga de distintos materiales y un 23,33% dicen que es una propiedad de ese material pero no dan cuenta del por qué ocurre el fenómeno. En este porcentaje se ubicó la estudiante con diversidad funcional visual Sandra Peña.



Grafica 3

POS:

De acuerdo a los resultados obtenidos y los puntos de vista de los estudiantes se permitió explicar de manera más fácil que los cuerpos presentan cargas que interaccionan con el entorno cuando en este, se hacen presentes cargas opuestas o iguales.

5. ¿Qué cree que es la corriente eléctrica de acuerdo a en su vida cotidiana?

PRE:

Esta pregunta la asociaban con la acción de abrir una llave, un 76,66% reconocen que la corriente eléctrica es un flujo de cargas negativas electrones circulando un alambre conductor, un 10% de los estudiantes lo asocian con el movimiento de cargas eléctricas que permiten calentar cualquier material y un 13,34% de los estudiantes dicen que es el transporte partículas eléctricas en un cable. La estudiante Sandra Peña refiere que es el lugar donde tiene acción un paso de electrones. Todas estas relaciones sobre el concepto de corriente eléctrica no son del todo lejanas a lo que necesitamos para la comprensión del funcionamiento del electroimán y la relación con el campo magnético.

POS:

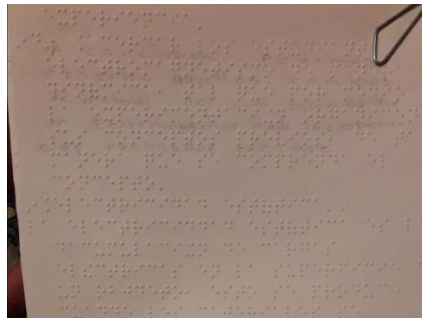
Esta pregunta generó motivación en el docente en formación por incluir en el aula el electroimán, dado que los estudiantes comprenden que la corriente es el paso de

electrones a través de un alambre. Con esto se hace más fácil explicar los campos que se generan en el alambre.

6. ¿Qué son los materiales magnéticos, diamagnéticos y ferromagnéticos?

PRE:

Esta pregunta se dejó como actividad en casa a los estudiantes, se determinó necesaria esta pregunta dado que nuestro electroimán posee en su centro un núcleo del material que ellos convinieran mas para la elaboración de su experiencia. Para lo cual los estudiantes concluyeron que necesitaban materiales ferro magnético y parte de la experiencia de conocer los materiales magnéticos era el realizar un circuito donde conectaran diversos materiales y conocer cuáles de ellos eran conductores y cuáles no. A continuación, se muestra una respuesta de la estudiante con diversidad funcional visual Sandra ante la tarea diciendo: Los materiales presentan magnetismo tras la inducción de la corriente eléctrica.



*Figura N° 12 trabajo sobre las propiedades de los materiales.
Fuente elaboración propia.*

POS:

Con dicha actividad generada en casa, los estudiantes daban cuenta de la información interpretada, que el material más acorde para realizar el electroimán es los materiales ferromagnéticos y permitió no solo el aprendizaje generado en clase si no también un espíritu autodidacta y de gran importancia en la comprensión de conceptos complejos como lo es el campo magnético, en cuanto a la estudiante Sandra a partir de la retroalimentación de la fase desarrollo, comprendió que los materiales apropiados para inducir campos magneticos son los ferromagnéticos, aunque le costó comprender la idea de dominios magnéticos, porque no puede observar por medio del tacto tales dominios.

7. ¿Qué relación tiene el embobinado con el magnetismo y la electricidad?

PRE:

Teniendo en cuenta la elaboración del motor casero con un embobinado y un imán se pregunta la relación de la corriente eléctrica y el magnetismo para lo cual los estudiantes definieron que si, existe algo en común pero que no eran iguales los conceptos, dado que si cogían un imán no sentían fuerzas externas, pero si tocaban con su lengua las terminales de la pila si sentían las cargas eléctricas. Esta acción fue realizada por Sandra Peña quien evidenció de manera práctica la relación entre ambas teniendo en cuenta que si se retiraba el imán el embobinado no giraba y si se cortaba la corriente tampoco giraba.

POS:

La pregunta permitió que los estudiantes se interrogaran y realizaran a partir de esta, la relación entre la electricidad y el magnetismo y cómo se llevaba a cabo la transformación de éstas en movimientos, explicando que las corrientes eléctricas dan lugar a la presencia de campos magnéticos y que si bien el alambre presentaba corriente al ser expuesto por un campo magnético “imán” estos buscarían atraer y repeler llevando consigo el movimiento evidenciado.

La siguiente pregunta parte de la experiencia realizada sobre el electroimán en ella se pregunto lo siguiente:

8. ¿Qué observó cuando se conecta la pila?

PRE:

Para lo cual los estudiantes en parejas respondían que los materiales que tenían a su alrededor se veían influenciados por una fuerza parecida a la del imán y la asociaron al campo magnético que se mostraba en la experiencia del magnetismo, desde este momento los estudiantes relacionaron los módulos antes estudiados y vieron el sentido de los dos conceptos unificados, realizaron la práctica de levantar cierto número de clips para evidenciar la fuerza de su electroimán elaborado. Cuando esto se llevo a cabo desconectaron uno de los cables y observaron que el efecto ya no era de imán y que sólo funcionaba bajo la corriente que circulaba en el alambre.

POS:

Esta experiencia junto con la explicación de la inducción magnética, que se presenta en el núcleo permitió que los estudiantes percibieran el campo magnético originado por las corrientes eléctricas. Y de esta manera comprender no solo el campo magnético si no el electromagnetismo. Para la estudiante Sandra Peña resultó una herramienta facilitadora dado que a través de otros canales sensoriales comprendió el funcionamiento del electroimán y la presencia del campo magnético.

9. ¿A qué material se atraen los clips: al metal de la puntilla y eje, o al alambre de cobre enrollado?

Con esto los estudiantes se dieron cuenta que los clips no tenían ningún efecto bajo la región del embobinado de cobre, sino en la región del núcleo de hierro (puntilla o eje). Esta pregunta permite que se aborde el tema de la configuración de los dominios de un determinado material y que al ser influenciados bajo la corriente se polariza y estos se dirigen en una sola dirección.

Se debe dejar en claro que en las etapas de remodelación los estudiantes daban cuenta de la comprensión de las explicaciones dadas por el docente en formación, las líneas de tiempo aportaron a los estudiantes el interés y la motivación dado que en esta línea se contextualizó un poco de la biografía de los autores más representativos.

CAPITULO 5

Conclusiones y recomendaciones

5.1 A modo de conclusión

Tras la implementación de la propuesta fue posible establecer una serie de conclusiones del ejercicio investigativo, estas conclusiones tienen en cuenta tanto los aspectos positivos como negativos que se vivieron en la implementación y el alcance de los objetivos de la misma.

En primer lugar, se resalta la importancia de trabajar con los conocimientos previos que los estudiantes tienen frente a las diversas temáticas, ya que esto permite que los conocimientos nuevos sean afianzados con mayor facilidad gracias a la complementación o contraste que se realiza con base a lo que ya conocían, desde esta perspectiva la restructuración del conocimiento y la apropiación del mismo se da de manera más efectiva gracias al andamiaje que se puede realizar con los ejercicios prácticos.

En segundo lugar, el ejercicio investigativo permitió confirmar la importancia de las actividades prácticas y multisensoriales para favorecer en los estudiantes los conocimientos, ya que por medio de las experiencias prácticas les es más fácil identificar los comportamientos y conceptualizar las categorías presentes en estos, de igual manera el presentar una serie de actividades que pone en juego más de un sentido permite adquirir la información de manera más completa para su comprensión.

Lo anterior se puede reforzar a partir de todos los hallazgos y rastreos bibliográficos que se realizaron, donde se concluye que una fuente primordial en el estudio de las ciencias está basada en la experimentación ya que esta permite que el estudiante se motive en el indagar y conocer cómo la fenomenología juega un papel fundamental en el avance de la tecnología.

En un cuarto lugar, con el ejercicio investigativo se puede reafirmar que el aprendizaje cooperativo como un aspecto fundamental en la enseñanza de las personas que presentan algún tipo de diversidad funcional, ya que gracias a este tipo de aprendizaje el estudiante no solo se siente parte de un grupo si no que nutre sus conocimientos e hipótesis a partir de sus experiencias y las de sus compañeros.

En un quinto lugar, el contexto histórico permitió que los estudiantes comprendieran la cotidianidad en la cual fueron abordadas las características del magnetismo y la electricidad, y también permitió que los estudiantes se motivaran en el estudio, dado que gran cantidad de los autores tratados en las líneas de tiempo motivan con el simple hecho de los idiomas que aprendieron y su dedicación hacia la exploración de las ciencias.

En sexto lugar, se puede concluir tal como ya lo había planteado Bermejo y otros (2002) las personas con diversidad funcional visual pueden aprender si se les presentan los contenidos a través de estrategias, métodos y herramientas didácticas adecuadas, que permitan al estudiante adquirir la información por diferentes canales secuenciales, dándoles tiempo para poder comprender y apropiarse los conocimientos presentados de manera continua y detallada.

En cuanto a la estudiante con diversidad funcional visual la propuesta generó en ella un interés por el estudio de fenómenos físicos ya que pudo evidenciar que no están presentes solamente de manera teórica sino que también se puede conocer en la práctica y por medio de los canales sensoriales que ella posee. Lo anterior a su vez permitió que ella se concibiera como un agente activo que puede teorizar y comprender conceptos físicos y no solamente recibir información.

En último lugar, se puede afirmar que la propuesta de manera general cumplió el propósito con la que fue diseñada, es decir que favoreció la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en estudiantes regulares y con diversidad funcional visual, ya que los estudiantes tras la implementación de la propuesta y la herramienta pudieron conceptualizar el campo magnético como la región o espacio donde se distribuyen unas fuerzas magnéticas y se presentan líneas de campo, teniendo claro que este no posee fuerzas de atracción ni repulsión por sí mismo. Esto gracias a las acciones inclusivas que se realizaron en clase donde se buscó identificar las características y estrategias pertinentes para la enseñanza de esta temática a los estudiantes regulares y con diversidad, de igual manera la organización de la propuesta se estableció secuencialmente, estableciendo tiempos pertinentes para la experimentación y apropiación de las prácticas realizadas.

5.2 A modo de recomendación

Tras la implementación de la propuesta quedan del ejercicio investigativo una serie de recomendaciones tanto para los docentes, como para la institución y para la universidad.

- A la Universidad Pedagógica Nacional, se recomienda mayor formación pedagógica e inclusiva para sus docentes en formación, ya que al ser reconocida como la educadora de educadores debe promover la formación y actualización disciplinar y pedagógica frente a todos los retos que presenta la sociedad y la educación.

De manera específica se recomienda la ampliación de seminarios, tanto dentro de los programas de formación, como de manera electiva que preparen a los docentes en formación frente a herramientas, estrategias, metodologías y reconocimiento de la diversidad.

- A la línea de profundización del Departamento de Física de la Universidad abrir espacios de capacitación y formación donde los futuros docentes puedan recibir una educación frente al tema de la diversidad funcional, necesidades educativas y los modelos de inclusión, para que conozcan la problemática y se puedan generar nuevos proyectos de investigación, semilleros de investigación frente a estos temas que día a día representan nuevos retos para la educación.
- A la IED Rodrigo Lara Bonilla: se recomienda abrir espacios de capacitación y sensibilización tanto para docentes como para estudiantes donde se trabaje en pro del reconocimiento del otro; capacitaciones frente al uso de nuevas tecnologías y metodologías que permitan en el aula un verdadero ejercicio investigativo.

La inversión en propuestas de aula que promuevan el aprendizaje significativo y cooperativo como aliados de la educación inclusiva y finalmente la puesta en marcha de la propuesta didáctica como ejemplo de metodologías incluyentes.

- A los docentes en general: se recomienda trabajar en primer lugar en la anulación de los preceptos y concepciones peyorativas y discriminatorias frente a los estudiantes con diversidad funcional visual, ya que estos son capaces de lograr las metas y objetivos propuestos si se presentan las metodologías adecuadas; la planeación de la enseñanza basada en actividades multisensoriales; la presentación detallada y secuencial de temáticas; ser consientes de que en la enseñanza no solo se requiere conocer los

conceptos de los contenido a tratar si no saber cómo transmitir dichos conceptos dependiendo las características del estudiantado.

Referencias bibliográficas

- Arnaiz, P. (2003). *Educación Inclusiva: Una Escuela Para Todos*. Colección Educación Especial/Ediciones Aljibe Series.
- Ausubel, D. (1983), *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva* traducido por Genis Sánchez Barbaran.
- Belendez, A. (2008) *La unificación de la luz, electricidad y magnetismo: “la síntesis electromagnética” de Maxwell*.l vol 30, pag 20. Revista Brasileira de Ensino em Física.
- Benjamin, F. (1988) *Experimentos y observaciones sobre la electricidad*. Alianza editorial. Madrid, España.
- Berkson, W. (1985) *Las teorías de los campos de fuerza. Desde Faraday hasta Einstein*. Editorial alianza.
- Bermejo, G. Fajardo, C. y Mellado, J. (2002). *El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes visuales*. INTEGRACIÓN. Revista sobre ceguera y deficiencia visual. Numero 38. Recuperado de <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/revista-integracion/numeros-anteriores-1/numero-38-de-la-revista-integracion/view>
- Camargo, EP. (2012) *Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física* [online]. São Paulo: Editora UNESP, 274 p.
- Camilloni R. (2007) *El saber didáctico* Alicia R. Estela Cols. Laura Basabe y Silvina Freney Buenos Aires: Editorial Paidós. 1ª edición 2007.
- Candela, A. (1999), *Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa*. Revista mexicana de investigación educativa. Vol.4. núm. 8, julio- diciembre. Df México.
- Constitución Política de Colombia, Bogotá D.C., Julio 6 de 1991.
- Creswell, J. (1994), *investigación cualitativa y diseño investigativo*. Edith King college of education. Vail, Colorado
- Cuauro, R. (2014) *Técnicas e instrumentos para la recolección de información en la investigación acción*. Retomado de <https://es.slideshare.net/RutNohemy/tcnicas-e-instrumentos-para-la-recoleccin-de-informacin-en-la-investigacin-accin-participativa>
- García, E. (2009). *Historia y enseñanza de las ciencias; perspectivas socioculturales*. En E. García, Historia de las ciencias en textos para la enseñanza neumática e hidrostática Editorial Universidad del Valle. Cali, Colombia. (págs. 19-34).
- Gardner, H. *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Paidós, 2005

Gray. S, (1731) *Containing Several Experiments concerning Electricity*; By Mr. Stephen Gray. En: Philosophical Transactions. Vol. 37, 1731, p, 18–44

Gutiérrez. C, (1999). *Electromagnetismo y Óptica*. Unidad 1. Limusa, México.

Hernández Sampieri, R. Fernández, C. y Baptista, p. (2006) *Metodología de la investigación*. 4ª edición. México.

Hewitt. P (2007) *Física Conceptual*. Decima edición. Pearson educación. México.

Malagon J (2013) *Construcción de fenomenologías y procesos de formalización: un sentido para la enseñanza de las ciencias*. Universidad pedagógica nacional. Edición primera Bogotá D.C.

Mattos. A, (1983), *Compendio de didáctica general*, vol. 143 de la Biblioteca de Cultura Pedagógica ed. 2.

MEN (2016), *Educación para todos*. Altablero N° 43 párrafo 12. Recuperado de www.Mineducacion.gov.co/1621/proper/tyvalue-31219.html

Ministerio de Educación Nacional, (2002), *Revolución Educativa Colombia Aprende, fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con necesidades educativas especiales* guía # 12.

Moreno, E. y J, López (2011) *Las líneas de fuerza de Faraday: una representación mental muy útil en la enseñanza*. Proyecto CSIC y la Fundación BBVA, España.

Murillo, J. (2010). *Investigación Acción. En: Métodos de investigación en Educación Especial* 3a Educación Especial Curso: 2010- 2011. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/IA._Madrid.pdf

Ley 115 de 1994. 08 de febrero de 1994. “Por la cual se expide la ley general de educación. Congreso de la República de Colombia. Bogotá D.C.

Raymond A. (2005) *Física para ciencias e Ingenierías*. Thomson. México.

Robert A. (1980) *Fundamentos de electrotecnia 2*. Trillos México.

Romero, A (1983) *Electricidad*, Ramón Sopena S.A Barcelona España.

Sadiku, M. (2007) *Elementos de electromagnetismo*. Tercera Edición. Ed, Oxford.

Sepúlveda, A. (2009) *Electromagnetismo*. Universidad de Antioquia. Medellín Colombia.

Soler, m. a. (1999) *Didáctica multisensorial de las ciencias*. Barcelona: Paidós ibérica, p.237.

Stainback, W. y Stanback, S. (2013) *Aulas inclusivas*. NARCEA, S.A de ediciones. Madrid, España.

Wangness, R. (2001) *Campos electromagnéticos*. Limusa, S.A. México.

Zárate Martín, A. (1995) *Aprendizaje significativo y geografía de las representaciones mentales.. Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Norteamérica. Disponible en: <<http://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC9595220831A/31633>>

Referencias de figuras

Figura N° 1. Portada de De magnete en la edición de 1628.

<https://prints.royalsociety.org/products/title-page-of-william-gilberts-de-magnete-rs-10433>

Figuro N° 2. Ilustración de Faraday sobre las líneas de fuerza entorno a un imán (1855)

https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Primer-dibujo-publicado-por-Faraday-en-1831-de-las-curvas-magneticas-que_fig1_28093029

Figura N° 3. Interdependencia de la electricidad y el magnetismo. Fuente:

<https://lqtecnoblogspot.com/2014/11/electrotecnia-campo-magnetico-creado.html>

Figura 4 representaciones de solenoide. Fuente:

http://www.iesbajoaragon.com/~fisica/fisica2/EM/junio_9798b.htm

Figura N°5 representación de electroimán. Fuente

<http://electromagnetismotelecouax2013.blogspot.com/2013/05/electroiman.html>

Tabla N° 1 materiales ferromagnéticos Fuente:

<http://tacj970613.blogspot.com/2017/10/permeabilidad-y-permitividad.h>

ANEXOS

<i>Anexo 1. Guía docente</i>	<i>CD</i>
<i>Anexo 2. Carta autorización de la estudiante en el proyecto</i>	<i>CD</i>
<i>Anexo 3. Diario de campo</i>	<i>CD</i>
<i>Anexo 4. Evidencia fotográfica</i>	<i>CD</i>
<i>Anexo 5. Evidencia audiovisual</i>	<i>CD</i>