



Propuesta para la enseñanza de campo magnético desde una postura histórica y epistemológica a partir de los planteamientos de Ampere

Yeisson Alexis Acevedo Agudelo
y.a.a.a@live.com

Luiston Elian Cataño Rivera
luistoncatano@hotmail.com

Yirsen Aguilar Mosquera
yirsena@gmail.com

Universidad de Antioquia
Colombia

RESUMEN

Los análisis efectuados en investigaciones develan algunas dificultades que los estudiantes presentan sobre la conceptualización de campo magnético; estas investigaciones muestran que en algunos casos se observan similitudes entre los conceptos de campo magnético y fuerza magnética. De igual manera, el abordaje del concepto de campo se reduce a la resolución de algoritmos en los que por una parte se omite el análisis de la fenomenología y por otra el concepto se significa en términos de fuerza. Esta situación señala una dificultad de orden conceptual que resulta necesario reflexionar en la enseñanza de la física.

Con la pretensión de construir rutas alternativas conceptuales en la enseñanza de campo magnético, se realiza un análisis epistemológico e histórico de la forma como Ampere conceptualiza y presenta el concepto de campo magnético en su tratado *Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques. Uniquement déduite de l'expérience* (1827). Se considera que en su manera de formalizar los conceptos de campo y fuerza, significa campo magnético como una distorsión que se da en el medio y la fuerza magnética como una manifestación de la existencia de dicho campo, presentando así el análisis fenomenológico como un factor clave en la comprensión de los conceptos físicos.

Palabras claves: Campo Magnético, Fuerza Magnética, Ampere, Enseñanza.

ABSTRACT

Some analysis researches reveal difficulties that the students present about magnetic field conceptualization; these researches show that in some cases observed similarities between the concepts of magnetic field and magnetic force. The same way, the aboard of the field's concept is reduced to solving algorithms in which on the one part the analysis of the phenomenology is omitted and other part the concept is meaning in terms of force.

With the aim to build conceptual alternative routes in the teaching of magnetic field, an epistemological and historical analysis is made of the form like Ampere conceptualizes and presents in his tract *Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques. Uniquement déduite de l'expérience* (1827), the magnetic field concept. Considering that in his form of to formalize field and force means magnetic field as a distortion of the medium and magnetic force as a manifestation of the existence of said field, presenting the phenomenological analysis like a fact important in understanding the physical concepts.

Key Words: Magnetic Field, Magnetic Force, Ampere, Teaching.



INTRODUCCIÓN

En los análisis realizados en algunas investigaciones (Guisasola, Almudí, Zubimendi & Zuza, 2005); (Zuza & Almudí, 2012) (Guisasola, et. al, 2003) se han logrado evidenciar problemáticas en la manera en que los estudiantes asumen el concepto de campo eléctrico y el concepto de campo magnético, así por ejemplo se halla que la mayoría de los estudiantes presentan ideas de «sentido común» a la hora de interpretar fenómenos magnéticos (Zubimendi, et. al, 2003, p.10). Por otra parte, la comprensión que pueden realizar algunos estudiantes respecto a este tópico, también está mediatizada por los libros de texto universitarios (Young, Freedman, & Ford, 2009) y por la formación que reciben en cursos de teoría electromagnética, de acuerdo con esto, se genera un interés de indagar en el marco de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia la significación en términos de conocimiento que configuran algunos estudiantes alrededor de campo magnético, en particular los generados en el curso Física de Campos, tomando en cuenta los resultados expuestos en la investigación que se llevo a cabo en 2008-2009 (Escobar, Gonzalez, & Gutierrez, 2009) dentro de la misma licenciatura, en la que se establece que “los estudiantes presentan confusión entre fuerza y campo,[...] no identifican las fuentes de campo ni utilizan este concepto en la explicación de los fenómenos físicos en los que interviene” (Escobar, Gonzalez, & Gutierrez, 2009, p.4).

Cabe resaltar además que, alrededor de campo eléctrico ya se han presentado varias aproximaciones hacia su comprensión (Barba Zapata, 2011) mientras que alrededor de campo magnético se identifica el vacío de que este no se ha reflexionado con la misma intensidad.

Por otra parte se toma en consideración que, algunos textos universitarios contribuyen a la problemática planteada, en el sentido que pueden llevar al estudiante a reconocer el campo magnético como algo impreciso de definir o incluso de asimilar, tómesese como ejemplo los siguientes apartados:

“[...], la naturaleza fundamental del magnetismo es la interacción de las cargas eléctricas en movimiento. A diferencia de las fuerzas eléctricas, que actúan sobre las cargas eléctricas estén en movimiento o no, las fuerzas magnéticas sólo actúan sobre cargas que se mueven, aunque las fuerzas eléctricas y magnéticas son muy diferentes unas de otras” (Young, Freedman, & Ford, 2009, p. 916).

En este fragmento se puede inferir la ausencia de una definición que permita dar cuenta de la noción de magnetismo. Igualmente, es lícito pensar que el magnetismo se fundamenta en las interacciones dadas por los movimientos de las cargas eléctricas, en las que se generan fuerzas de naturaleza diferente a la eléctrica que afecta la carga sólo cuando esta está en movimiento. En estas circunstancias, convendría especificar si la fuerza afecta la carga o al movimiento que esta efectúa. De igual modo, surge la necesidad de precisar sobre la fuerza magnética en relación con su manifestación bajo interacciones eléctricas.

Ahora, apréciense la continuación del enunciando:

Aunque las fuerzas eléctricas y magnéticas son muy diferentes unas de otras, para describir ambos tipos usaremos la idea de campo. En el capítulo 21 vimos que las fuerzas eléctricas ocurren en dos etapas: 1) una carga produce un campo eléctrico en el espacio que la rodea, y 2) una segunda carga responde a este campo. Las fuerzas magnéticas también ocurren en dos etapas. En primer lugar, una carga o conjunto de cargas en movimiento (es decir, una corriente eléctrica) producen un campo magnético, a continuación, una segunda corriente o carga en movimiento responde a ese campo magnético, con lo que experimenta una fuerza magnética (Young, Freedman, & Ford, 2009, p. 916).



Sumado a lo anterior se enuncia que la noción de campo está ligada a la descripción de fuerzas tanto de eléctricas como de magnéticas, pero al no dar una definición plena de dicha noción el estudiante puede pensar que un campo es un conjunto de fuerzas eléctricas o magnéticas acumuladas en un espacio y, al confundirlo con un conjunto el fenómeno observado pierde su significación de fenomenológico, en el sentido que el estudiante puede interpretar el campo como algo cerrado y absoluto, cuyas características para los elementos que lo conforman no presentan ninguna variación, pues desde la misma noción de conjunto tal como lo propone Guarín (1999) los elementos que conforman un conjunto deben cumplir las características propias del mismo; así, esta manera de significar el campo como cerrado y absoluto puede crear un distanciamiento alrededor de las características integradoras del mismo, un ejemplo de esto, a mayor distancia entre la carga y el campo menor fuerza de atracción (Guisasola, Aldumi, & Zubimendi, 2005, p. 306, 307), es decir; las fuerzas que pertenecen al campo no todas tienen la misma intensidad, luego no todas cumplen la misma característica; luego esta manera de significar no encausa una significación más certera del fenómeno.

Por otra parte en este mismo apartado, se reconoce campo magnético como una manera de describir las fuerzas eléctricas y magnéticas, pero no arroja una definición que de cuenta de qué es lo que se asume por campo, esta manera de significar las fuerzas eléctricas y magnéticas no le contribuyen al estudiante a lograr una mayor significación del mismo, luego por el contrario “Se confunde el campo eléctrico y magnético” (Zubimendi, Guisasola, & Almudí, 2003, p. 89), lo cual de entrada da cuenta de cierta distorsión del pensamiento físico que permea al estudiante.

De acuerdo con lo expuesto se visualiza una problemática en concreto, que radica en la caracterización de campo magnético solo en términos de fuerzas y en consecuencia, se podría pensar que el estudio de campo magnético se reduce a la simple resolución de ejercicios, bajo los cuales se vuelve imprescindible hallar las fuerzas a partir de una serie de algoritmos. Esta manera de abordar los problemas, devela un modo de significar no solo la enseñanza de la física sino también la relación entre la física y la matemática. Por una parte, la enseñanza de la física se restringe a una enseñanza de algoritmos y por otra, pone de manifiesto que la matemática es una herramienta de la física. En este contexto de significación, cobra gran interés establecer si ¿es la matemática una herramienta de la física? o si ¿se puede establecer una relación de constitución entre la física y la matemática? Pese al interés de estas cuestiones, conviene aclarar que en esta investigación solo se abordará el asunto relacionado con campo magnético.

De acuerdo con todo lo mencionado anteriormente, se evidencia no sólo la necesidad de pensar otras estrategias y prácticas de formación por parte del gremio docente que se prepara en la licenciatura para los cursos de teoría electromagnética, sino además la necesidad de que los estudiantes (maestros en formación) configuren y resignifiquen desde lo epistemológico e histórico campo magnético, a fin de que a futuro una vez se investigue, se reflexione y satisfaga este vacío conceptual, puedan articular de una mejor manera el campo magnético y su interacción con el eléctrico para así posteriormente plantear mejores maneras de enseñarlo; por cuanto esto implica orientar de manera directa el ejercicio pedagógico a la formación en la actividad de construcción de conocimientos más que a la adquisición o distribución de los resultados en un curso académico (Carr, 1991).

Se trata entonces de resignificar a nivel conceptual y representativo una comprensión de campo magnético que no necesariamente induzca al estudiante a pensarlo en términos de fuerza. En este sentido se hace necesario bajo ésta investigación identificar y caracterizar las formas y dinámicas que son propias del campo magnético, para así dar cuenta de los procesos académicos que induce.



OBJETIVOS

General:

Reconceptualizar campo magnético desde un análisis epistemológico e histórico a partir de los planteamientos de Ampere.

Específicos:

- Caracterizar campo magnético a partir del análisis de los planteamientos de Ampere expuestos en su obra *Théorie Mathématique Des Phénomènes Électro-Dynamiques. Uniquement déduite De L'expérience*. París. (1827) Tomo VI.
- Caracterizar campo magnético a partir de libros de texto (Dos libros de texto- dos textos universitarios y uno escolar).

MARCO TEÓRICO

Para iniciar es oportuno resaltar la importancia del uso de la epistemología y la historia en el contexto de la enseñanza, reconocer que éstas le brindan la oportunidad al maestro de construir su propia identidad, actuar en conformidad con ella, ser investigador constructor de conocimiento y no un simple replicador de modelos estandarizados, es un hecho consensuado en la comunidad de académicos. Algunas investigaciones así lo indican cuando expresan:

[...] prevé adelantar análisis de la génesis y desarrollo de las diferentes teorías y perspectivas de las disciplinas científicas, [y en el contexto actual puede incitar] la intención de diseñar y estructurar rutas alternativas para [la] enseñanza y [el] aprendizaje, más acordes con nuestro contexto cultural actual” (Romero, 2001, p. 3).

Por otra parte Aguilar (2006) propone que la historia y su uso toma sentido en la medida en que se sea consciente de la significación de historia que se asuma. En este sentido es importante percatarse que existen diversos modos de significarla; es destacable una en la que la historia es considerada como “*un cúmulo de datos o hechos del pasado, [donde] al historiador sólo le queda organizarlos sin que sufran alteración alguna, de modo que el proceso receptivo del sujeto sea pasivo, ya que, los datos hacen la historia por que ellos hablan por sí solos*” (Aguilar, 2006, p. 6), A esta manera de significar la historia Carr (1991) la denomina sentido común de la historia. Otra manera, también destacable, es ver la historia como el producto de interpretaciones dependientes de contextos particulares, “*en este sentido los datos no hablan por sí solos; los hechos sólo hablan cuando el historiador apela a ellos*” (Carr, 1991, p. 3).

En conformidad con lo anterior, esta investigación se enmarca en esta última postura, ya que se reconoce que el uso de la historia y su articulación con la epistemología en el contexto de la enseñanza evoca, provoca y convoca interés hacia la ciencia al permitirle al maestro dinámicas de desarrollo y construcción de conocimientos y que desde esta se genere la oportunidad de “*comprender cómo se generan y validan los diferentes productos de la actividad científica; le permite establecer relaciones entre los contenidos científicos, los intereses éticos, culturales y políticos de los contextos donde se produjeron*” (Matthews, 1994, p. 256).

Sin lugar a dudas, esta manera de significar la historia favorece la enseñanza de las ciencias en el sentido de que el maestro puede asumir una identidad que le permite reconocerse como intelectual e investigador con un papel activo y entender que el conocimiento es el fruto de la actividad social que se produce, se mantiene y se difunde en los intercambios con los otros (Delval, 2001).



Resulta importante el hecho que el docente oriente sus acciones desde la reflexión de su práctica profesional, debe convertir su práctica en objeto de investigación. En términos de Carmona (2009):

El profesorado investigador cuestiona su enseñanza; innova, renueva, pone a prueba sus creencias, problematiza lo que hace con la finalidad de mejorar su práctica profesional. Reflexiona sobre su práctica, a veces utiliza la ayuda externa, recoge datos, los analiza, plantea hipótesis de acción, [...] busca el perfeccionamiento contrastando hipótesis, [...] las cuestiones de su investigación surgen de la experiencia cotidiana (p.371).

Por otra parte, establecer un lente de carácter epistemológico para la enseñanza de las ciencias remite necesariamente a hablar de un contexto con las significaciones que en él emergen al considerar que en este enfoque se “*estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas*” (Gómez, 1996, p. 32).

Es así como enfoques en los que se privilegia el uso de la historia y la epistemología permiten ver la ciencia como una actividad cultural susceptible de ser cuestionada y lo más importante para el maestro, susceptible de ser enseñada de formas distintas.

Consecuente con lo anterior, conviene resaltar que la historia y la epistemología se constituyen en una rica fuente para el maestro que desee construir rutas alternativas en el proceso de re-conceptualización en la enseñanza de las ciencias.

Reconceptualización de campo magnético desde la perspectiva de Ampere

En el intento de establecer una recontextualización de campo magnético, se hace necesario en este trabajo, analizar las condiciones que han determinado en Ampere un modo de formalizar el concepto de campo magnético.

Inicialmente, es oportuno resaltar que la iniciación teórica que poseía Ampere estaba dada por la experiencia y por los conocimientos ya estructurados en términos físicos, matemáticos y químicos. Esto constituyó en él una estructura experimental focalizada en la observación, aspecto que fue determinante en la organización e interpretación de los fenómenos magnéticos. Así mismo se resalta el hecho que la observación en Ampere está influenciada por el pensamiento newtoniano, por las tendencias y movimientos intelectuales que plantean nuevas formas de interpretar y construir los fenómenos:

El momento en que la obra de Newton ha marcado en la historia de la ciencia, no sólo como uno de los descubrimientos más importantes que el hombre ha hecho sobre las principales causas de los fenómenos de la naturaleza, es también el momento en que la mente humana ha abierto una nueva ruta en la ciencia que se centra en el estudio de estos fenómenos (Ampere, 1827, p. 175).

En el proceso de formalización, Ampere no solo utiliza la experimentación y la observación como una estrategia metodológica, sino que además en sus argumentos, toma un papel importante la cuantificación de los fenómenos cualitativos, en particular, se resalta su intento por medir la intensidad de fuerza mediante las oscilaciones generadas por el campo, es probable que esto sea debido a que sus



constructos teóricos venían permeados por los conocimientos matemáticos que poseía y la forma en que interactuaba con el mundo exterior, con lo cual busca apegarse a la realidad que el hecho observado le permitía construir, así el observar oscilaciones recurrentes evocan en él un intento por representar su propia visión del mundo físico. De esta manera se identifica en Ampere una forma de representar e idealizar los fenómenos físicos, hecho que le permite manipular las explicaciones de los fenómenos, tal como lo expresa (Ampere, 1827):

[...] Creo, sin embargo, ser capaz de superarla en un dispositivo propio para medir la acción recíproca de dos conductores, uno fijo y otro móvil, por el número de oscilaciones de este último y haciendo variar la forma del conductor fijo (p. 183).

Por otra parte, Ampere comparte y ratifica la idea que cuando la corriente eléctrica pasa por un elemento de hilo conductor, se manifiesta una fuerza en sentido diferente a la dirección de la corriente. Cabe precisar que Ampere interpreta el fenómeno observado bajo el supuesto de una corriente molecular, según la cual innumerables partículas minúsculas, cargadas eléctricamente, estarían en movimiento dentro del conductor, los que actualmente son reconocidos como electrones. Bajo este supuesto, se entiende la razón del por qué Ampere conceptualiza inicialmente campo como una superficie de fluido magnético dado como influencia de los conductores voltaicos y del por qué hace referencia también de ciertos fluidos boreales y australes que eran ya nombrados y reconocidos por los académicos, como el sentido mismo de las cargas positivas y negativas respectivamente.

Ampere (1827) plantea que la fuerza se manifiesta y es observable en la dirección perpendicular a la interacción entre los conductores o entre conductor y un imán, y hace hincapié en la dirección como una manifestación del efecto que sufre la carga en movimiento dentro del campo:

[...] la acción de cada elemento del conductor en lo que se denomina una molécula magnética, está representado por una fuerza perpendicular al plano de la molécula y el elemento, inversamente al cuadrado de la distancia y proporcional al seno del ángulo derecho que esta medida forma con la dirección de la corriente del elemento (p. 323).

De lo anterior es lícito plantear que en Ampere la fuerza es una prueba de la existencia del campo o una manifestación observable de la afectación del medio cuando una carga lo atraviesa, lo cual permite establecer una diferencia entre la fuerza y el campo. En este sentido, el campo puede ser asumido como una distorsión del medio y la fuerza como el indicador de la existencia de tal distorsión.

El concepto de campo en el contexto de la enseñanza

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en esta investigación se procede a la revisión de los textos seleccionados, en particular se busca caracterizar las posibles concepciones que estos textos articulan sobre campo magnético y que se evidencian en apartados específicos, así:



Caracterización de los textos

Física Universitaria con Física Moderna Volumen 2: Dentro las observaciones efectuadas en el texto, llama la atención la forma en que los autores presentan y valoran el estudio de campo magnético, resaltándose el hecho que introducen campo magnético en términos de su fenomenología bajo dos interacciones diferentes: 1ero. Las interacciones establecidas cuando una carga o corriente móvil crea un campo magnético en el espacio circundante. 2do. Las interacciones brindadas cuando el campo magnético ejerce una fuerza sobre cualquier otra carga o corriente en movimiento presente en el campo. Pero como se evidencia en el siguiente apartado inicialmente centran su atención en la segunda interacción lo cual crea la percepción de que la verdadera intención del estudio de campo magnético es la fuerza:

Describimos las interacciones magnéticas de manera similar: 1) Una carga o corriente móvil crea un campo magnético en el espacio circundante (además de su campo eléctrico). 2) El campo magnético ejerce una fuerza \vec{F} sobre cualquier otra carga o corriente en movimiento presente en el campo.

En este capítulo nos centraremos en el segundo aspecto de la interacción: dada la presencia de un campo magnético, ¿qué fuerza ejerce éste sobre una carga o una corriente en movimiento? En el capítulo 28 volveremos al problema de cómo las cargas y las corrientes móviles crean los campos magnéticos (Young, Freedman, & Ford, 2009, p. 918).

En el fragmento anterior es lícito pensar que los autores abordan campo magnético concediendo importancia a fuerza, quedando así relevada a un segundo plano las primeras interacciones, las cuales podrían brindar significaciones de campo magnético no necesariamente en términos de fuerza, en este sentido resulta interesante la pregunta direccionadora del apartado. De igual manera, deja entrever que las posibles significaciones que el lector construya más adelante para las primeras interacciones podrían estar supeditadas a las significaciones en términos de fuerza y movimiento.

Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna Volumen 2: Dentro de las observaciones efectuadas en el texto, resulta relevante, que los autores no ofrecen una definición precisa de lo que se considera es campo magnético, en los fragmentos analizados se encuentra que se estudia campo magnético en su fenomenología, ecuaciones y múltiples aplicaciones, pero al no ofrecer una definición literal se puede interpretar que el texto deja abierta la posibilidad al lector de construir su propia apreciación. Por otra parte, llama la atención que en el capítulo propio de campos magnéticos, tal como lo presenta el siguiente fragmento, el interés se focaliza en la fuerza magnética:

En este capítulo se examinan las fuerzas que actúan sobre las cargas en movimiento y sobre los alambres que conducen una corriente en presencia de un campo magnético. En el capítulo 30 se describe la fuente del campo magnético. (Serway & Jewett, 2009, p. 809)

Esta situación de centrar la atención en el estudio de la fuerza magnética, posiblemente obedece a que el texto tiene un enfoque intencionado para la ingeniería, lo cual da cuenta del por qué los autores hacen énfasis en el estudio de las diversas aplicaciones de campo magnético.



Hipertexto Santillana Física 2: En las observaciones efectuadas en este texto escolar, se considera relevante la forma en que los autores inician el estudio de campo magnético bajo la interacción de dos imanes, ya que al parecer centran su atención en la variación de la intensidad de la fuerza que se produce entre ellos y posteriormente dejan la noción de campo magnético al final de lo que quieren mostrar, tal como se enuncia en el siguiente apartado:

Hemos mencionado que la fuerza con la cual se atrae o se repelen dos imanes disminuye al aumentar la distancia entre ellos, y que lo mismo sucede con la fuerza que un imán ejerce sobre un objeto de material ferromagnético. Sin embargo, si el imán y el objeto se encuentran a una distancia relativamente grande, el objeto no experimenta ningún tipo de atracción. En este caso, se dice que el objeto está fuera del campo magnético generado por el imán. (Romero & Bautista, 2011, p. 215).

En el apartado anterior se puede interpretar que para los autores es relevante el uso de la fuerza en la comprensión del fenómeno de campo magnético; lo cual en cierto modo lleva la percepción y/o idea de que el campo magnético es una fuerza atractiva según la distancia. Por otra parte tal como se muestra en el siguiente fragmento del texto, los autores no presentan distinción cuando hacen referencia a fuerza y acción del campo: “*Cuando una carga eléctrica se encuentra en un campo magnético y se desplaza dentro de él, experimenta una fuerza debida a la acción del campo*” (Romero & Bautista, 2011, p. 216).

Esta situación podría presentarse un tanto problemática para el estudiante, en el sentido que conlleva presentar confusión alrededor de cuál es la acción que ejerce el campo magnético y cómo esta a su vez implica una fuerza.

METODOLOGÍA

A fin de investigar las consideraciones establecidas en el planteamiento del problema, se considera pertinente aplicar el enfoque de investigación cualitativo, por estimar que éste enfoque establece una fortaleza para el objetivo de la investigación al dar pie a la valoración de las interpretaciones consensuadas y a la comprensión de fenómenos acorde a las características propias de la experiencia (Stake, 1999). En el mismo sentido lo plantea Von Wright (sf) citado por Stake (1999) cuando expresa “*la investigación cualitativa intenta establecer una comprensión empática para el lector, mediante la descripción, a veces la descripción densa, transmitiendo al lector aquello que la experiencia misma transmite*” (p. 43).

Por otra parte Roberto Hernández Sampieri (2008) postula otra razón que va acorde con el propósito de esta investigación y la razón del por qué esta debe ser de orden cualitativo, así cuando menciona que “*hay una realidad que descubrir, construir e interpretar. La realidad es la mente*” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2008, p. 11), enuncia la posibilidad de que mediante el estudio cualitativo se puedan dar a conocer las múltiples significaciones que se dan cuando se estudia un hecho, realidades múltiples (Stake, 1999), lo cual se considera de suma importancia para esta investigación.

En conformidad con los planteamientos de Robert Stake (1999) y los objetivos planteados en esta investigación, se consideró oportuno hacer uso del método de estudio colectivo e instrumental de casos.

Esta investigación se realiza en la institución estatal Universidad de Antioquia, la cual está ubicada en la ciudad de Medellín en el departamento de Antioquia de la República de Colombia. Este plantel



educativo oficial y mixto cuenta con una población estudiantil de diversos estratos socioeconómicos, siendo dominantes los estratos uno, dos y tres.

De acuerdo con lo anterior, se opta por seleccionar 3 libros de texto para la investigación, como criterio de selección se tuvo en cuenta su uso recurrente en el contexto de investigación preferido.

CONCLUSIONES

Dentro del análisis efectuado se encuentra que los libros de texto analizados presentan el estudio de campo magnético a partir de dos interacciones diferentes: 1ero. Las interacciones establecidas cuando una carga o corriente móvil crea un campo magnético en el espacio circundante. 2do. Las interacciones brindadas cuando el campo magnético ejerce una fuerza sobre cualquier otra carga o corriente en movimiento presente en el campo.

En este sentido el análisis permite establecer que se centra la atención en la segunda interacción (fuerza) lo cual crea la percepción de que la verdadera intención del estudio de campo magnético es la fuerza. Por otra parte, las diversas apreciaciones en los textos analizados permiten establecer que hay diversas formas de asumir campo magnético, de este modo toma relevancia considerar el contexto cultural en el que se produce el conocimiento y a partir de allí construir nuevas significaciones que posibiliten reflexionar objetivamente las problemáticas que el presente evoca. En este sentido indagar en un teórico (Ampere 1827) sus posibles comprensiones respecto a campo magnético, permite establecer diálogos entre las diversas formas en que se presenta el concepto y las múltiples recontextualizaciones de este.

Teniendo en cuenta los resultados hallados en el proceso de investigación en relación con los objetivos planteados en la misma, se reconceptualiza campo magnético como una distorsión en el medio, por la cual la fuerza magnética se presenta como indicador de existencia de tal distorsión cuando una carga en movimiento lo atraviesa. Finalmente se concluye que el uso de la epistemología e historia en el contexto de la enseñanza se puede consolidar como una propuesta metodológica alterna y con fines didácticos, donde su articulación en el contexto escolar podría brindar fortalezas en términos comunicativos para la comprensión del conocimiento, a fin de continuar la búsqueda de nuevas estrategias facilitando el aprendizaje de los conceptos físicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, Y. (2006). Enseñanza y formalización de los fenómenos físicos. Usos de la historia y epistemología de la física en la educación en física. El Concepto de presión desde la perspectiva euleriana. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Aguilar, Y. (2013). Espacio de conceptualización. Programa de curso. Medellín: No publicado.
- Ampere, M. (1827). *Théorie Mathématique Des Phénomènes Électro-Dynamiques*. Uniquement déduite De L'expérience. París. Tomo VI.
- Ayala, M. M. (2006). Los análisis histórico-críticos y la recontextualización de saberes. Construyendo un nuevo espacio de posibilidades. Bogotá.



- Ayala, M. M., & Malagón, J. F. (2007). Consideraciones sobre la formalización y matematización de los fenómenos físicos. Bogotá: Kimpres.
- Barba Zapata, S. D. (2011). El campo eléctrico como concepto estructurante en la enseñanza de la Física. Monografía. Medellín., Colombia: Universidad de Antioquia.
- Carmona, A. G. (2009). Investigación en didáctica de la Física: tendencias actuales e incidencia en la formación del profesorado. EDVCATIO PHYSICORVM., ISSN1870-9095.
- Carr, E. H. (1991). Modos de ver a partir de la significación de la historia y la concepción de ciencia. El historiador y los hechos. En E. H. Carr, ¿Qué es la historia? (p.p. 49-76). Barcelona: Ariel S.A.
- Cassier, E. (1979). El Problema del Conocimiento. Fando de cultura Económica. En E. Cassier, Fin y Método de la Física Teórica (p.p. 28). México: Vol 14.
- Chapin, S. (1991). Una Bomba Circunstancial. En M. Callon , & B. Latour, La science telle qu'elle se fait (p. 25). París: Traductor: Germán Pineda.Revisión de Jorge Charum.
- Delval, J. (2001). ¿Cómo se construye el conocimiento? Madrid, Universidad Autonoma de Madrid.
- Escobar, L. J., Gonzalez, Y., & Gutierrez, C. P. (2009). Evolucion del concepto de campo en los estudiantes de nivel universitario. Tesis de grado Lic. Matematicas y Fisica. Universidad de Antioquia.
- Gómez G.R, F. J. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Granada(españa): Aljibe.
- Grupo ECCE. (2001). grupoece. Buscar y encontrar en internet <http://www.grupoece.org/node/6> [Consulta 04/09/13]
- Guarin, H. (1999). Introducción al simbolismo lógico. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Guisasola, J., Aldumi, J., & Zubimendi, J. (2005). Investigación Didáctica. Campo Magnético: Diseño y Evaluación de estrategias de Enseñanza basadas en el aprendizaje como investigación orientada. Enseñanza de las Ciencias, 303-320.
- Guisasola, J., Almudí, M., Zubimendi, J. L., & Zuza, K. (2005). Campo magnético. Diseño y evaluación de estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje como investigación orientada. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. ISSN 0212-4521, Vol. 23, N° 3, 303 - 320.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación científica. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández, & P. Baptista, Metodología de la Investigación. Cuarta Edición (p.p. 882). Mexico: McGraw - Hill - Interamericana.



- Matthews, M. (1994). Historia, Filosofía y Enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. Enseñanza de las ciencias, Auckland University. 12 (2), 255 -277.
- Porlán, R. (1991). El diario del profesor. Sevilla: Díada S.L. Rocio Sur 1.
- Romero, O., & Bautista, M. (2011). Hipertexto Santillana Física 2. Bogotá: Santillana.
- S.A, L. (2004). Diccionario Enciclopédico. Décima edición. México: Ediciones Larousse.
- Serway, R., & Jewett, J. (2009). Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Séptima edición. México: Cengage Learning.
- Stake, R. (1999). La naturaleza de la investigación cualitativa. En R. Stake, Investigación con estudio de casos. Segunda Edición (p.p 12-24, 41-51, 155). Madrid: Morata S.L.
- Young, H., Freedman, R., & Ford, L. (2009). Física Universitaria con Física Moderna. Volumen II. Decimosegunda Edición. México: Pearson Educación.
- Zubimendi, J. L., Guisasola, J., & Almuđí, J. M. (2003). Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, ISSN 0212-4521, Vol. 21, N° 1, p.p 79 - 94.
- Zuza, K., & Almuđí, J. M. (2012). Revisión de la investigación acerca de las ideas de los estudiantes sobre la interpretación de los fenómenos de inducción electromagnética. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, ISSN 0212-4521, Vol. 30, N° 2, 175-196.