

**PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE FENÓMENOS MAGNÉTICOS A
ESTUDIANTES DE SEXTO**

MILE TATIANA RUIZ ZAPATA



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
BOGOTÁ, D.C
2016**


**PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE FENÓMENOS MAGNÉTICOS A
ESTUDIANTES DE SEXTO**

MILE TATIANA RUIZ ZAPATA

Proyecto de grado para optar el título de licenciada en física

**DIRECTOR TRABAJO DE GRADO:
LIC. JUAN CARLOS CASTILLO AYALA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
BOGOTÁ, D.C
2016**

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>República de Colombia</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 19-02-2016	Página 3 de 57	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Propuesta para la enseñanza de fenómenos magnéticos a estudiantes de grado sexto
Autor(es)	Ruiz zapata, Mile Tatiana
Director	Castillo Ayala, Juan Carlos
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 57p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	MAGNETISMO, FENOMENO, POLARIDAD, POLO, MATERIALES MAGNETICOS, LINEAS DE FUERZA, IMAN

2. Descripción
<p>Trabajo de grado que muestra una opción diferente para la enseñanza de fenómenos magnéticos a estudiantes de grado sexto, teniendo como base los análisis realizados por J. C, Maxwell. Esta propuesta está orientada en que los estudiantes tengan conceptos más profundos de dichos fenómenos ya que se evidencia la poca información que se tiene referente al tema y de una manera experimental lograr que tengan una mejor comprensión, algo que es muy significativo para llevar al aula.</p>

3. Fuentes
<p>MAXWELL, J. C. A Treatise on Electricity and Magnetism. Dover Publications Inc., New York, 1954, Vol. 2, Cáp. 1-4.</p> <p>FARADAY, M, experimental researches in electricity, vol. III, University of London, London, 1855.</p> <p>GILBERT, William, De Magnete, Dover publications, inc, New York, 1983.</p>

RIOS, N, Enseñanza de la física para el nivel básico desde un enfoque fenomenológico, Universidad Pedagógica Nacional, Maestría En Docencia de La Física. 2003, p 30.

MALAGÓN, J.F. Teoría y experimento, una relación dinámica: Implicaciones en la enseñanza de la física. Universidad Pedagógica Nacional, Física y Cultura, Bogotá, N°8 (en impresión.).

BAUTISTA, G. Sobre el conocimiento: lecturas para el seminario de Física moderna: conocimiento y realidad. Universidad Pedagógica Nacional.2011- I. p 6.

VILLAMIL BRAVO, Magali. "Introducción al Magnetismo: una propuesta con enfoque fenomenológico", Universidad Pedagógica Nacional, 2012.

CASTILLO, Juan Carlos "Propuesta para el estudio del fenómeno magnético a nivel introductorio". Universidad Pedagógica Nacional. 1998.

MELO NIÑO, Lina Viviana "De la experiencia sensible al evento Sonoro" Universidad Pedagógica Nacional, 2007.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, Martha, "construcción de fenomenología, experimento y actividad del sujeto: el caso del magnetismo", Universidad Pedagógica Nacional, 2014.

4.Contenidos

Este trabajo consta de tres capítulos, en el primer capítulo *Polaridad como propiedad direccional para la caracterización del fenómeno ocurrido en el imán*, se hace una representación tradicional de los fenómenos magnéticos y una explicación de la polaridad como propiedad direccional; esto con el fin de caracterizar los fenómenos que ocurren en el imán. Adicional a esto se hace una explicación de los polos, donde los polos no es algo que ya está dado como se referencia en las diferentes fuentes de información, por lo cual se aborda de una manera más amena.

En el segundo capítulo *Caracterización del imán a partir de la idea de polaridad y comportamiento de los materiales magnéticos*, de una manera experimental se aborda la temática de la polaridad, los materiales magnéticos, materiales no magnéticos y las líneas de fuerza ya que es primordial que los estudiantes tengan estos conceptos claros para la caracterización de los fenómenos magnéticos.

En el tercer capítulo *Desarrollo de la propuesta*, la propuesta se realiza con estudiantes de grado sexto en el Colegio Rembrandt de la localidad de Engativá, de edades entre los 12 y 14 años de edad. Ya teniendo los elementos conceptuales mencionados anteriormente se procede a realizar una encuesta, con el fin de tener una idea sobre que tanto saben los estudiantes de los fenómenos magnéticos, posterior a esto se hace un conversatorio donde los estudiantes podían expresar sus ideas acerca de los fenómenos, como tercera medida se hace la práctica experimental en el aula, se traen diferentes materiales magnéticos y no magnéticos para su caracterización y limaduras de hierro para que los estudiantes puedan observar las líneas de fuerza ya que a simple vista estas no son observables y por último se realiza una guía que fue realizada en el aula para concluir todos los elementos conceptuales abordados.

5. Metodología

Realizar una recontextualización a través de los análisis realizados por Maxwell y demás bibliografías sobre los fenómenos magnéticos y buscar los elementos conceptuales que permitan una descripción más amena a la hora de caracterizar los imanes, a partir de estos elementos diseñar una propuesta de aula a estudiantes de grado sexto y realizar su respectiva experiencia.

6. Conclusiones

- La caracterización de lo magnético esta prevalecido por la polaridad como propiedad direccional, lo que da razón a la magnetización y a el comportamiento de los materiales magnéticos, este es el punto de partida para la caracterización del imán.
- Los libros – textos y demás fuentes son tradicionales en la manera en que abordan el magnetismo, lo que permite reflexionar que el análisis hecho por Maxwell, es una manera adecuada para ser ensañado el magnetismo a estudiantes de grado sexto de una manera interesante y de gran aprendizaje.
- Es importe que los estudiantes vean el caso de la distribución de las limaduras de hierro, para asumir una idea de fuerza magnética y diferenciarla de la fuerza mecánica, ya que solo se cree lo que es directamente observable.
- El magnetismo es un estado polar del cual depende el comportamiento de los diferentes materiales; y de la dirección en que se presentan los efectos de tal estado.

- Finalmente los estudiantes lograron describir la polaridad como una dirección característica del imán, además lograron identificar el comportamiento de los materiales magnéticos y no magnéticos.

Elaborado por:	Ruiz Zapata, Mile Tatiana
Revisado por:	Castillo Ayala, Juan Carlos

Fecha de elaboración del Resumen:	18	02	2016
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	4
POLARIDAD COMO PROPIEDAD DIRECCIONAL PARA LA CARTERIZACIÓN DEL FENOMENO OCURRIDO EN EL IMÁN	
1.1 Una representación tradicional a la Explicación del fenómeno magnéticos	12
1.2 polaridad propiedad direccional	14
CARACTERIZACION DEL IMAN A PARTIR DE LA IDEA DE POLARIDAD Y COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES MAGNETICO.	
2.1 Materiales magnéticos	20
2.2 Materiales no magnéticos	22
2.3 Líneas de fuerza	23
DESARROLLO DE LA PROPUESTA	
3.1 Población	28
3.2 Elementos conceptuales para el desarrollo de la propuesta	28
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	39
ANEXOS	41

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza y aprendizaje de la física es necesario tener una mayor atención en los temas relacionados con el magnetismo, ya que es uno de los temas menos abordados en el ambiente escolar y cotidiano, siendo este uno de los más importantes para el desarrollo y funcionamiento de la humanidad, por lo tanto este trabajo busca desarrollar una propuesta de aula para la enseñanza de fenómenos magnéticos, de tal manera que se puedan presentar varios elementos que permitan la caracterización de los imanes.

En nuestro entorno la interacción es constante con el magnetismo, se utilizan brújulas para la orientación, imanes en los parlantes y auriculares entre otros, los imanes son tomados como referencia, pues es la manera más viable de hablar de este fenómeno magnético; ya que dicho fenómeno es propio de los imanes. El efecto magnético más importante es el que ejerce la Tierra por sus propiedades magnéticas innatas.

Como primera medida cabe resaltar la importancia de elementos que permitan una descripción más amena en el momento de caracterizar los imanes, puesto que este presenta acciones que no son observables, ni tampoco fuentes que permitan una descripción que de sentido a la existencia de los polos de un imán, estas zonas polares toman sentido si es explicado desde la polaridad como propiedad direccional y el comportamiento de los materiales magnéticos.

Por otra parte se investiga los análisis realizados por J.C, Maxwell, es admirable como realiza una descripción y una caracterización en cuanto lo magnético, fundamentándose desde la direccionalidad del imán, sin necesidad de acudir a explicaciones complejas. Bajo este punto de vista se plantea una propuesta de investigación y de trabajo en el aula.

Por consiguiente este proyecto está enfocado en realizar una propuesta de aula y también determinar los elementos que permitan realizar una imagen clara respecto al estudio de los fenómenos magnéticos, ya que los textos presentan propuestas tradicionales; pues los elementos allí planteados se consideran como una explicación cómoda, por lo cual no son tangibles a ser revisados, sino por el contrario se deben trascender a los estudiantes como elementos suficientemente claros para comprender el fenómeno magnético .Las características magnéticas de un material pueden cambiar por la interacción con otros elementos, por ello está la existencia de materiales magnéticos y no magnéticos.

La propuesta planteada en este trabajo toma como punto central la polaridad, tema que no es en la enseñanza tradicional suficientemente explicado, si no que se muestra de una manera efímera. A partir de las prácticas realizadas en el Colegio Rembrandt surge una preocupación por las ideas y descripciones que tienen los estudiantes de grado sexto respecto a los fenómenos magnéticos, pero la problemática principal es como se está llevando a cabo el tema al aula, lo cual permite reflexionar respecto al material didáctico utilizado, medios audiovisuales y estrategias pedagógicas.

Por tal razón, se aborda el tema de fenómenos magnéticos desde un aspecto explicativo y descriptivo de su funcionamiento. Lo que permitió encontrar una forma de enseñanza donde el estudiante se encuentre motivado tanto por lo teórico como por lo experimental.

De este modo se describe la problemática existente en el aula desde el contexto de la enseñanza y del aprendizaje en el área de ciencias naturales respecto al campo de los fenómenos magnéticos haciendo un énfasis exclusivo en el funcionamiento del imán.

Posteriormente se plantean aspectos importantes resaltando la postura de J.C Maxwell que permite abordar los fenómenos magnéticos desde una perspectiva fenomenológica, realizando un análisis descriptivo de la polaridad que permite efectuar el funcionamiento del imán.

Posteriormente se realiza un análisis para la caracterización del imán en autores como Faraday, Gilbert pero especialmente en Maxwell y así resaltar algunos elementos conceptuales que permiten dar las pautas para el desarrollo de la propuesta en cuanto a la enseñanza de fenómenos magnéticos a estudiantes de grado sexto. Por lo anterior el análisis se basa en una encuesta de interés respecto al tema.

Finalmente se presenta el desarrollo de la propuesta teniendo en cuenta aspectos como la conceptualización, el contexto del estudiante, el interés, la descripción y la experiencia.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Una de las temáticas de la física respecto a los fenómenos magnéticos, es que a pesar del interés de los estudiantes de grado sexto por abordar este tema, no poseen el conocimiento suficiente debido a la poca información que se encuentra en las diferentes fuentes bibliográficas.

En el aula los estudiantes abordan dicha temática de una manera muy monótona por ejemplo, al realizar una revisión del material didáctico utilizado, se evidenció la falta de contenido así como también en las actividades a desarrollar por parte de los estudiantes, del mismo modo la experiencia en el aula para dicho tema fue escasa.

El contenido de los módulos por ejemplo realizados por “*En línea editores*” y proyecto que se trabaja en el Colegio se denomina “*proyecto enlace*” se encuentra que en el capítulo del magnetismo comienza describiendo el comportamiento de los imanes, así mismo del fenómeno ocurrido en los polos, de repulsión y atracción, seguido de la representación de líneas de fuerza donde se espolvorea limaduras de hierro sobre un papel y así se puede evidenciar el fenómeno en el espacio que rodea un imán, por lo general los textos de ciencias naturales coinciden en la misma presentación del tema ,para así continuar con electromagnetismo.

Por lo anterior, a los estudiantes de grado sexto se les dificulta la descripción de los fenómenos ocurridos en el imán, así mismo la interacción entre objetos magnéticos y no magnéticos. Por tanto es importante tener en cuenta estas situaciones para definir algunos elementos conceptuales que permitan que los estudiantes se relacionen con los fenómenos magnéticos, especialmente en el funcionamiento del imán y la polaridad.

Analizando el contexto, la ruta didáctica, los instrumentos llevados al aula, se puede visualizar que la descripción (norte – sur) dada al fenómeno presentado en los extremos de un imán es algo que se toma como ya dado, pero que no necesariamente podría ser así.

Los fenómenos magnéticos son la base para la estructuración conceptual del magnetismo, no solamente en lo referente al comportamiento de los imanes, sino también al comportamiento magnético de las corrientes eléctricas, que constituye la fenomenología básica del electromagnetismo lo cual ha permitido importantes desarrollos tecnológicos.

Por esto la preocupación por cambiar el tradicional método de enseñanza respecto a los fenómenos magnéticos surge a partir del papel que desempeñan maestros y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que el protagonismo que se le da al estudiante es mínimo donde lo importante es aprender las leyes que rigen nuestro universo.

PREGUNTA PROBLEMA

Respecto a lo descrito anteriormente el problema se sintetiza en la siguiente pregunta:

¿Mediante qué situaciones y elementos conceptuales es posible abordar los fenómenos magnéticos a estudiantes de grado sexto?

OBJETIVOS

GENERAL

Configurar situaciones de estudio a través de las cuales sea posible construir algunos elementos conceptuales que permitan abordar los fenómenos magnéticos con estudiantes de grado sexto; tomando como base el análisis de los trabajos de J.C Maxwell.

ESPECIFICOS

- Realizar un estudio sobre el análisis efectuado por J.C, Maxwell de los fenómenos magnéticos, que permita dar una aproximación a la descripción de las situaciones presentadas en los fenómenos magnéticos.
- Configurar algunas situaciones de estudio que permita abordar las explicaciones de algunos fenómenos magnéticos, para ser llevados a estudiantes de grado sexto.
- Desarrollar una propuesta de aula con los elementos conceptuales encontrados en los fenómenos magnéticos a estudiantes de grado sexto

POLARIDAD COMO PROPIEDAD DIRECCIONAL PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL FENOMENO OCURRIDO EN EL IMÁN

Usualmente encontramos en los libros de ciencias naturales el capítulo referente a electromagnetismo donde se abordan temas como el magnetismo y la electricidad; así que se considera importante antes de hablar del electromagnetismo, hacer una caracterización de cada fenómeno; para este caso el fenómeno magnético ocurrido en los imanes, pues no se ha realizado una descripción más precisa de este fenómeno.

Posteriormente se desarrolla la caracterización del imán indicando que tiene dos polos, donde se centra la acción principal y adicional, para esto se propone colgar un imán de un hilo para evidenciar la posición que toma el imán con respecto a la Tierra, de aquí se puede definir lo que conocemos como polo norte y sur del imán.



Figura 1

Pero no necesariamente pueden ser identificados de la misma manera si se realiza una descripción más puntual que caracteriza los fenómenos magnéticos en este caso, el funcionamiento del imán.

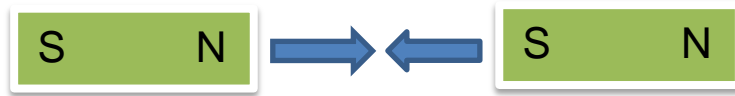
1.1. UNA REPRESENTACIÓN TRADICIONAL A LA EXPLICACIÓN DEL FENOMENO MAGNETICO

En base a los argumentos realizados por Maxwell (Treatise on Electricity and Magnetism), se puede conocer y generar efectos que hacen posible evidenciar el comportamiento magnético a partir de los imanes, de tal forma que se pueda ofrecer un perspectiva adecuado para su enseñanza.

Usualmente para abordar el magnetismo se toma como base la existencia de polos magnéticos en el imán, los cuales son evidentes y no se hace una caracterización de ellos, por el contrario se presenta como algo dado; por lo tanto no se describe la existencia de los polos en las diferentes fuentes que emprenden este tema.

A Continuación se hará una descripción tradicional de los polos del imán. Donde se presentan cuatro situaciones diferentes:

- a. Tenemos el imán A y el imán B, se acerca el polo norte del imán A al polo sur de imán B. Lo que se observa es una atracción entre los polos norte - sur.



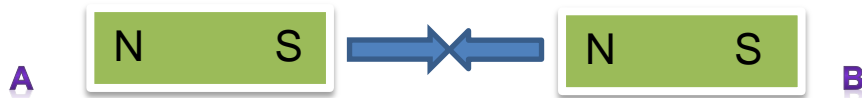
A

FIGURA 2.

B

Atracción entre N y S

- b. Esta situación es igual a la anterior, la diferencia es que se acerca el polo norte del imán A al polo sur de imán B. Lo que se observa es una atracción entre los extremos sur - norte.



A

FIGURA 3

Atracción entre S y N

B

- c. Se acerca el polo sur de los imanes A y B, en este caso lo observado es la repulsión entre estos sur - sur.



A

FIGURA 4

B

- d. La última situación es igual a la anterior, la diferencia es que la repulsión está al poner a interactuar los imanes por el polo norte - norte



FIGURA 5

Las situaciones antes descritas son aquellas presentadas comúnmente en el aula, es evidente que no se realiza una precisión si no que se asume lo magnético como un elemento que caracteriza el polo.

Pero es posible realizar una explicación más detallada de lo anterior. Si a un imán fijo, a uno de sus extremos se le aproximan los extremos de otro imán móvil, se observa que con uno de ellos hay un efecto ponderomotor de atracción y con el otro un efecto de repulsión. (CASTILLO, 1998).

1.2 POLARIDAD PROPIEDAD DIRECCIONAL

Se tienen dos aspectos que caracterizan un imán; el polo y la polaridad. Los polos del imán son conocidos como los puntos donde se ejerce visiblemente la acción de fuerza, los polos se asumen como un elemento que caracteriza lo magnético. Tradicionalmente los polos se muestran como zonas en las que está dividido el imán los cuales son imposibles de aislar, así que se aclara que no se ha encontrado un monopolio magnético (un imán con un solo polo), es decir, si se cortara un imán a la mitad cada parte conserva sus propiedades magnéticas, es

decir serian dos imanes cada uno con sus dos polos y así sucesivamente si se sigue fragmentando el imán; esta situación no es explicada en las literaturas referentes al tema ni tampoco se muestra este tipo de experiencias en el aula.

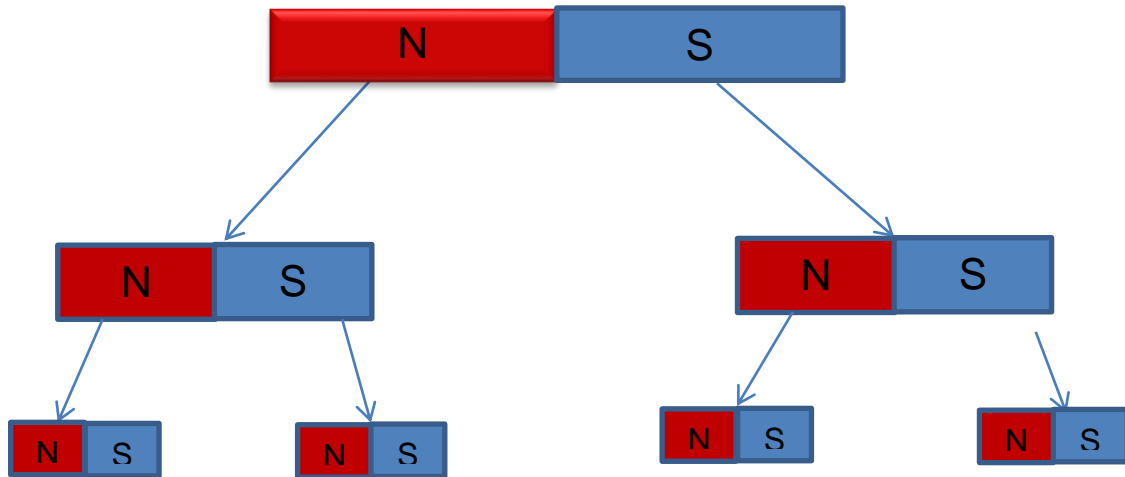


FIGURA 6

Además de los efectos de atracción y repulsión que se pueden evidenciar en la interacción entre imanes, también hallaremos efectos direccionales posibles de evidenciar.

Consideremos un imán y un trozo de hierro exactamente iguales, por lo tanto no es posible identificar cual sería el imán y cuál sería el hierro, una manera viable para identificarlos sería suspenderlos en el aire atados desde su centro por ejemplo a un hilo, la acción en el trozo de hierro es un movimiento libre, mientras que el imán toma una posición direccional ejercida por la interacción con el campo magnético de la Tierra. Ahora bien si altero la posición del trozo de

hierro tendrá un movimiento normal como cualquier cuerpo suspendido, mientras que si muevo el imán hacia otra dirección este volverá a su posición de orientación inicial, esto permite como primera medida caracterizar la direccionalidad del imán, a esto se le denomina *polaridad*. De este modo cabe resaltar que el imán tiene un eje de orientación que es el llamado “eje magnético”, este eje es lo que le proporciona la dirección al imán. (MAXWELL, p.383.).

Posteriormente se puede empezar a tener una descripción más precisa de los puntos de acción o polos del imán, esto nos da otra posibilidad de nombrarlos de una manera diferente a las imágenes y/o términos mostrados tradicionalmente en las distintas fuentes de información.

Supongamos entonces una brújula bajo la influencia de un imán fijo (Tierra), es posible ver que la brújula tiene la tendencia a alinearse en una dirección específica, al ser desviada, oscila hasta llegar nuevamente a la posición inicial, siendo tal dirección su posición de equilibrio estable.

Ahora si se cambia el sentido de los extremos de la brújula esta tiene una posición de equilibrio inestable; al ser la brújula desviada, mínimamente gira hasta llegar a la posición de equilibrio estable. Este comportamiento es otra evidencia de la dualidad del magnetismo; pues es claro que la alineación que presenta la brújula tiende a apuntar en un sentido específico.

Como ya se mencionó los polos se muestran como zonas en las cuales está dividido el imán; con la idea de polaridad como propiedad direccional, los polos

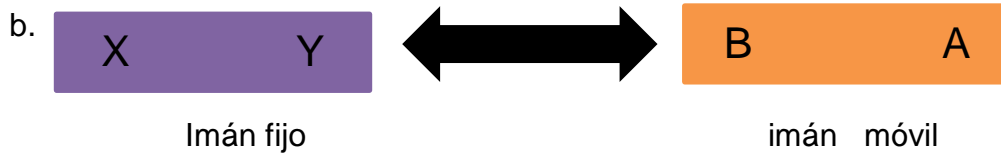


FIGURA 8
Se observa que Y y B se repelen



FIGURA 9
Repulsión entre B y X

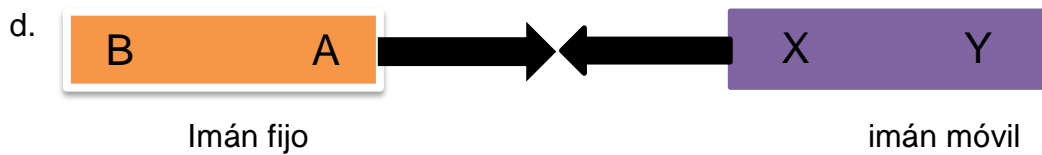


FIGURA 10
Atracción entre A y X

Teniendo en cuenta lo anterior se piensa desde lo micro a lo macro; como se mencionó anteriormente el eje que es el encargado de dar el punto de referencia de la ubicación del imán; no solo tiene un movimiento vertical como se podría pensar, sino que también tiene una inclinación; esto debido

a la forma de la Tierra (geoide) , ya que el imán siempre buscará orientarse en la parte norte del planeta donde se centra el fenómeno de la interacción entre el imán y la Tierra, así que dependiendo del punto de ubicación del imán tendrá la respectiva inclinación, sentido y direccionalidad como lo muestra la siguiente imagen.

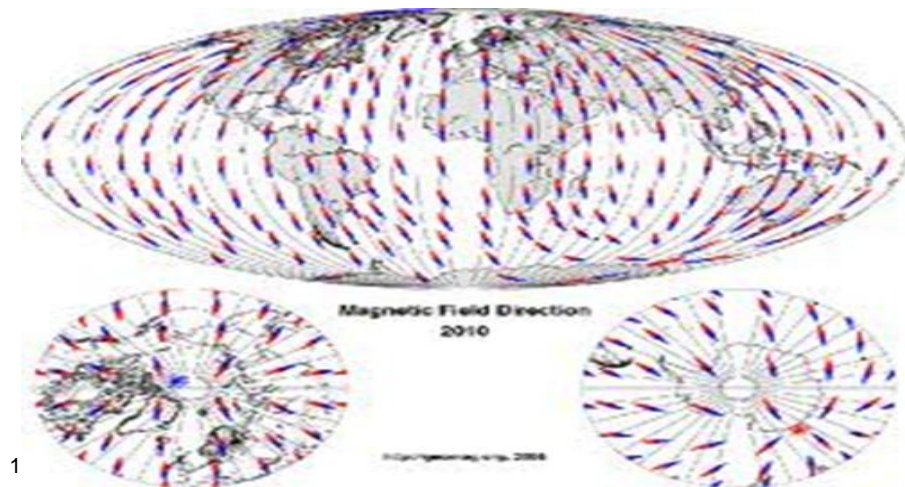


FIGURA 11

Puntos rojos son los que toman la posición norte y los puntos azules toman la posición sur.

Por lo tanto se puede empezar una caracterización de lo magnético, partiendo desde los efectos visibles, para que esto permita llegar a la idea de polaridad como propiedad direccional innata de los imanes.

¹ <http://geomag.org/info/declination.html>

CARACTERIZACION DEL IMAN A PARTIR DE LA IDEA DE POLARIDAD Y COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES MAGNETICOS.

Al hacer la descripción de la polaridad como propiedad direccional , notamos que las referencias son escasas, lo mismo sucede si hacemos una descripción de los materiales magnéticos, puesto que no se evidencian elementos que permitan entender el comportamiento magnético de materiales (imanes y no imanes) .

Para ello se realiza un estudio que identifique el comportamiento de los materiales como el ferromagnetismo y paramagnetismo, los cuales son materiales magnéticos en su forma natural o artificial y los diamagnéticos que son aquellos materiales no magnéticos.

2.1 MATERIALES MAGNETICOS

Los materiales ferromagnéticos son aquellos que pueden ser atraídos por un imán o campo magnético, además de esto pueden quedar imantados de manera temporal dentro del campo magnético, podríamos relacionar como ejemplo, el acero.

Los materiales paramagnéticos son aquellos que son atraídos por imanes al estar cerca pero no toma las propiedades magnéticas del imán solo se tomara siempre y cuando el material este interactuando dentro de una campo magnético,

estos son levemente más permeables magnéticamente que el aire y el vacío y tienen una baja susceptibilidad a los campos magnéticos por esto es tan débil su fuerza de atracción, esto ocurre en el caso por ejemplo del aire, el magnesio, el aluminio entre otros.

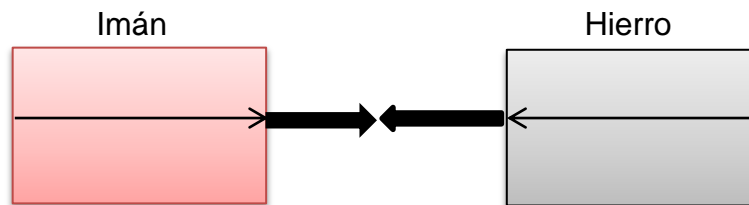
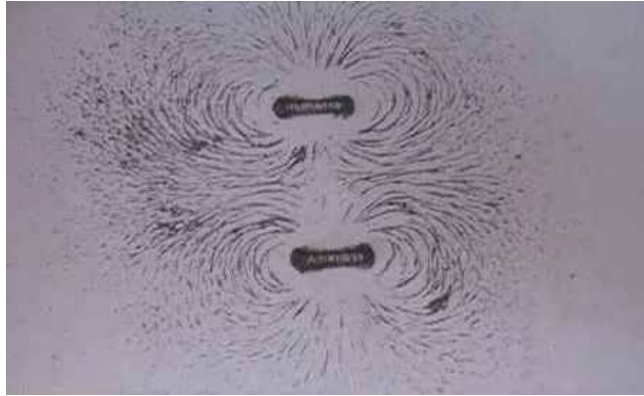


FIGURA 12

Atracción entre el imán y el hierro

Por consiguiente los materiales magnéticos son reconocidos como ferromagnéticos y paramagnéticos. Algunos materiales como el hierro, el acero y el níquel entre otros..., al interactuar con uno de los polos de un imán presentan atracción de tal forma que la acción ponderomotriz es máxima.

Con esto se quiere decir que los materiales señalados son imanes temporales y al igual que los imanes presentan polaridad, por decir algo si acercamos un imán a la limadura por ejemplo del hierro, esta limadura se alinea según las líneas de campo magnético



²FIRURA 13

Se hace notorio lo que pasa con las líneas de campo gracias al efecto de los materiales ferromagnéticos.

2.2 MATERIALES NO MAGNETICOS

Los materiales no magnéticos como los diamagnéticos son aquellos que son repelidos por los imanes es decir, que no son atraídos por campos magnéticos, y que sus acciones ponderomotrices no son evidenciadas de una manera fácil y normal, esto no quiere decir que no tengan un comportamiento magnético ya que todos los materiales de alguna forma lo tienen, situando algunos ejemplos de estos materiales tenemos el bismuto, el algodón, la madera, el vidrio y el plástico. Por otro lado Faraday manifestó que estos materiales al ser enfrentados con un imán presentan una acción de repulsión.

² <http://experimentoscaseros.net/category/experimentos-sobre-magnetismo/>



FIGURA 14

Repulsión entre el imán y un diamagnético

Los imanes pueden atraerse o repelerse al hacer contactos con los diferentes materiales magnéticos y no magnéticos, cabe resaltar que el vidrio es un material no magnético, sin embargo en el momento de la interacción con el imán existe una permeabilidad. La permeabilidad magnética es la capacidad del medio de permitir el paso de líneas de fuerza.

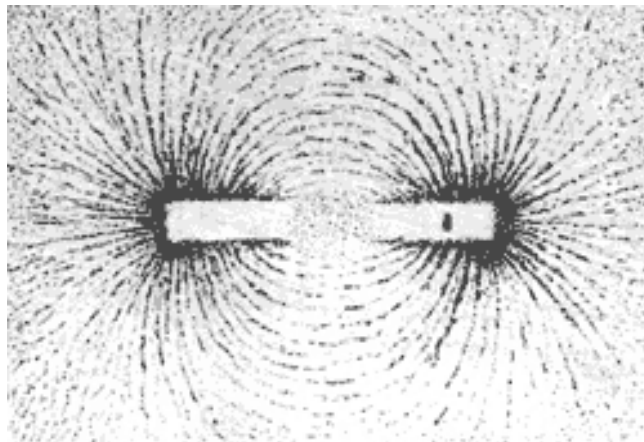
2.3 LINEAS DE FUERZA

Ya con la caracterización del imán en cuanto a los polos, polaridad, direccionalidad y materiales nos podemos centrar en otro factor que caracteriza un imán; las líneas de fuerza.

Como se describió anteriormente la polaridad es la direccionalidad correspondiente de un imán, por ello la polaridad depende de la curvatura de “las

líneas de fuerza debido al mejor o peor poder de conducción magnética de las que presentan los fenómenos". (Faraday, p.24)

Las líneas de fuerza permiten clasificar los imanes de acuerdo al grado de imantación según la curvatura, por ello esta configuración permite reconocer los polos ya que estas zonas muestran mayor intensidad de líneas, es posible evidenciar las líneas de fuerza mediante un experimento que consiste en poner un imán debajo de una hoja y sobre esta rosear limaduras de hierro, se observara lo siguiente:



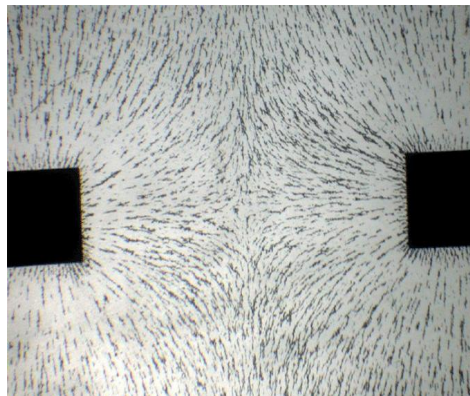
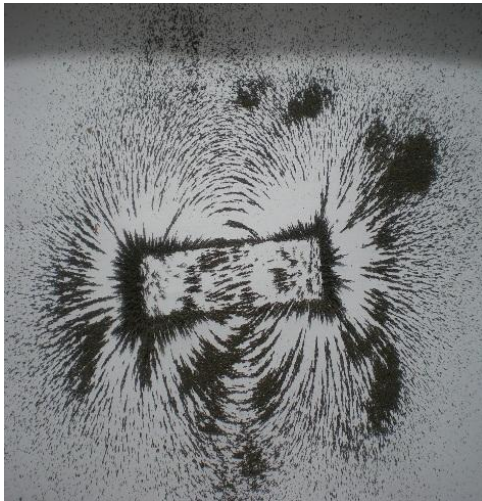
³Figura 15

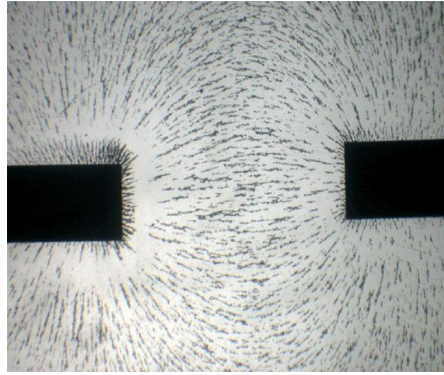
Como se muestra en la figura 15, los polos son los puntos donde el medio magnetizado cambia, siendo tal cambio discontinuo, por tanto ellos solamente se presentan en el punto donde se da el cambio de estado magnético. Así que solo en los polos pueden ser observados tales efectos y se proporcionan siguiendo

³ http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/44/htm/sec_3.html

curvas que salen por uno de los extremos del imán y entran por el otro, a esto se le considera líneas de acción magnética cuya dirección está definida por los polos. (FARADAY, p.24).

Es en los polos donde mayor se muestra una concentración de líneas de fuerza a lo que se le denomina incremento de densidad (MAGALI, p 30). Se puede presentar una discusión a partir de las observaciones realizadas, ya que se evidencia una configuración de estas líneas de fuerza en los ya denominados puntos de acción magnética.





⁴FIGURA 16

Maxwell realiza un análisis del comportamiento magnético y la configuración de las líneas de fuerza al interior del imán y las líneas curvas en las zonas circundantes. A partir de las observaciones es verídica la existencia de la polaridad como propiedad direccional.

Los efectos de los polos pueden ser observados mediante una brújula y un imán; se ve que tales efectos se dan siguiendo curvas que salen por uno de los extremos del imán y entran por el otro (considerándose que siguen el sentido atractivo del polo norte al polo sur del imán); es decir, tales curvas se consideran líneas de acción magnética que cuya dirección está definida por los polos. (CASTILLO p 24).

⁴ <http://electropichun.blogspot.com.co/2008/11/configuraciones-de-campos-magnticos.html>

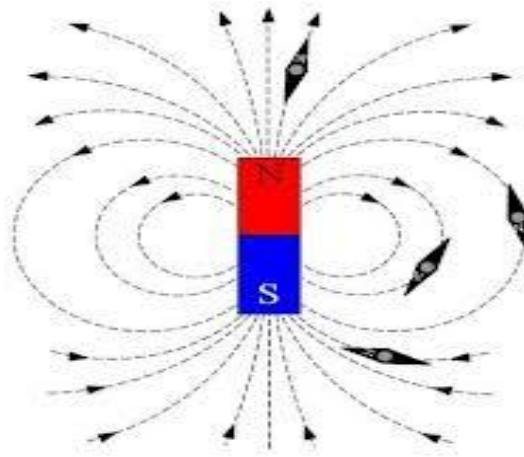


FIGURA 17

5

Por lo anterior se puede pensar la homogeneidad como una magnetización uniforme, es así como todos los efectos son concentrados en los polos, por ello los imanes en sus extremos se comportan como centros de acción, en los polos se evidencia entonces la diferencia de estado magnético entre un imán y el medio circundante (aire).

Prácticamente el polo es considerado la fuente de poder de la acción ponderomotriz la cual se cuantifica por medio de la masa magnética (cantidad de magnetismo de un imán) e indica la diferencia de estado magnético del imán con el medio circundante, así que los polos son las superficies donde se da el cambio de estado magnético del imán con el medio circundante, y el imán está uniformemente magnetizado.

⁵ <https://sites.google.com/site/399montajebobinados/magnetismo/representacion-del-campo-magnetico>

La densidad de masa magnética corresponde a la dirección y el sentido de la polaridad, es así que la densidad de uno de los polos implica la existencia de la opuesta; es por esto que se puede realizar una descripción de fenómenos magnéticos.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 POBLACIÓN

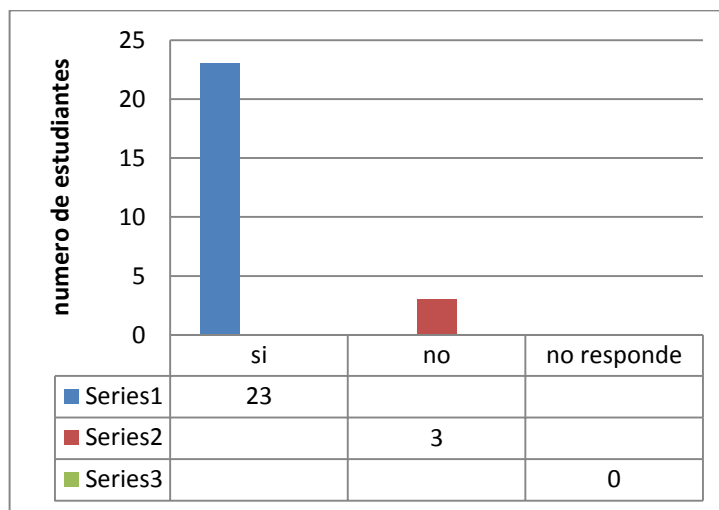
El desarrollo de la propuesta fue realizado en la localidad de Engativá zona 10 estrato 2 y 3 en el Colegio Rembrandt, esta institución educativa presta el servicio de cursos desde preescolar, primaria, educación media, básica secundaria y educación para adultos, además tiene convenio con la secretaria de educación para beneficiar a aquellos alumnos que no tienen los recursos para costear los gastos requeridos por el colegio; el grupo seleccionado es de estudiantes del grado sexto cuya edad oscilan entre los 11 y 14 años de edad.

3.2 ELEMENTOS CONCEPTUALES PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La idea fundamental es encontrar los elementos conceptuales que permiten organizar o configuran la descripción de fenómenos magnéticos a partir de la polaridad como propiedad direccional, ya que de aquí se empieza a identificar los polos del imán, así mismo como la clasificación de materiales magnéticos, para posteriormente visualizar las líneas de fuerza que algunos estudiantes de grado sexto no han evidenciado, las cuales a través de esta propuesta el estudiante podrá describir el fenómeno magnético que ocurrió en los imanes.

Como primera medida se realiza una encuesta de interés, a un grupo de 26 estudiantes de grado sexto, lo cual permite evidenciar algunas nociones que tienen respecto a los fenómenos magnéticos.

1. ¿Se interesa por conocer sobre los fenómenos magnéticos?

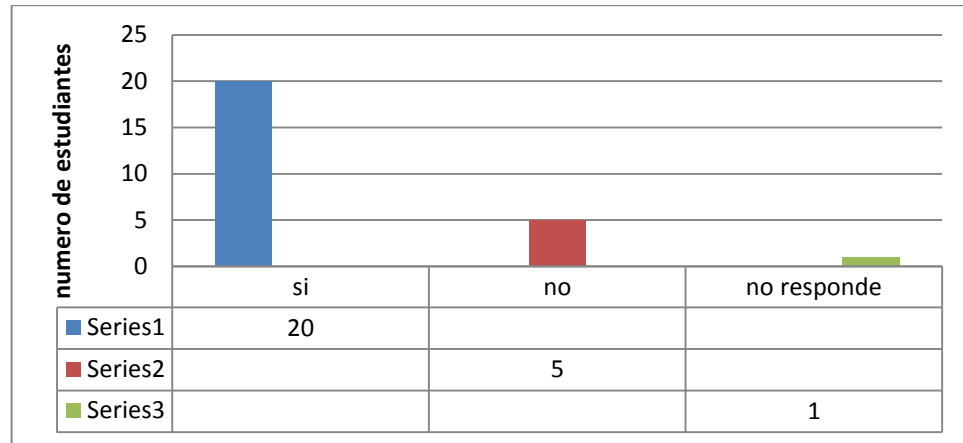


⁶GRAFICA 1

Con este resultado se quiere resaltar el interés de los estudiantes por el tema, esto es lo que motiva a buscar los elementos conceptuales para que el tema sea de interés y agrado para el estudiante.

⁶ Fuente elaboración de la autora ,graficas 1,2,3 4

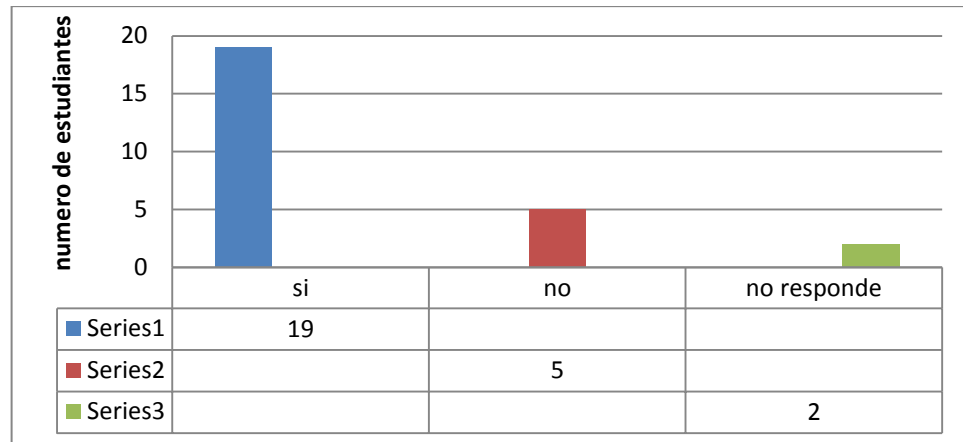
2. ¿Tiene alguna idea de los fenómenos magnéticos?



GRAFICA 2

Se puede analizar que la mayoría de los estudiantes han interactuado alguna vez con este tipo de fenómenos.

3. ¿Puedes describir un fenómeno magnético?



GRAFICA 3

Notamos que 19 estudiantes refirieron que si podían describir un fenómeno magnético, la gran mayoría lo relaciono con el imán, algo que se resalta es que un estudiante de la encuesta lo relaciono con la medicina.

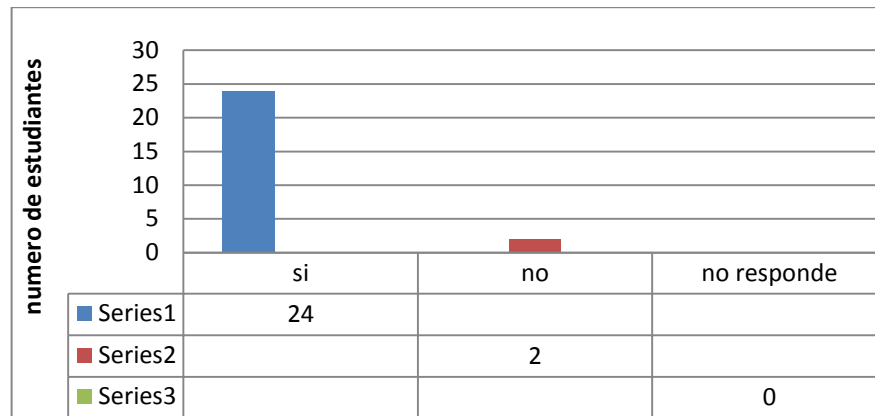
4. ¿En qué grado anterior has visto el tema de fenómenos magnéticos?



GRAFICA 4

En esta estadística es evidente que se cumple con los estándares del ministerio educación nacional. Donde desde grado quinto de identifica fenómenos magnéticos.

5. ¿Consideras que el magnetismo es importante para ti y tu entorno?



GRAFICA 5

Para los estudiantes es significativo el contenido del magnetismo ya que afirman que es importante entender la capacidad que tiene los objetos de atraerse entre sí.

La encuesta se realizó con el propósito de identificar el interés que tienen los estudiantes de grado sexto respecto a los fenómenos magnéticos, pauta importante para el desarrollo de la propuesta.

Los estudiantes expresaban muchas ideas con relación a los imanes, la brújula, el hierro, los auriculares, el timbre, los parlantes..., ya que están en interacción en la vida cotidiana, con estas bases se considera adecuado realizar una caracterización más profunda respecto a los imanes que identifican los fenómenos magnéticos.

En segunda instancia se realizó un conversatorio en clase de manera espontánea y motivadora, lo que permitió recoger muchas ideas de los estudiantes respecto a

fenómenos magnéticos, por consiguiente, se plasmó una guía de trabajo (anexo 1) para el estudiante, que contiene un contexto y unas actividades a realizar para identificar y caracterizar algunos fenómenos magnéticos en este caso el imán y la brújula ya que estos dos elementos fueron los más nombrados en las respuestas de la encuesta de interés sobre los fenómenos magnéticos.

A continuación se presentan algunas actividades realizadas en el aula y las respectivas conclusiones de los estudiantes.

Tabla 1

PROPOSITO	ACTIVIDAD	DESARROLLO	CONCLUSION
Identificar la polaridad como propiedad direccional del imán.	Se dispuso de dos agujas una imantada y otra no, en el centro de las agujas se ata un hilo para que estos queden suspendidos libremente.	Se le aclara al estudiante que una aguja esta imantada (tiene una función de imán) y la otra aguja no. Ellos no saben cuál es el imán. Estando las agujas sobre la mesa se realiza el análisis de identificación de cuál es el imán y cual no lo es.	Al dejar suspendidos libremente las agujas, se nota que la aguja imantada toma cierta dirección con respecto al campo magnético de la tierra, la otra aguja tiene un movimiento libre hacia cualquier dirección. Se marcan los extremos del imán

			con trozos de papel de diferente color para no señalarlos necesariamente como el norte y el sur, posteriormente los estudiantes concluyen que la polaridad es una propiedad del imán, en este caso la aguja imantada.
Identificar materiales magnéticos y no magnéticos	Se dispuso de elementos como el imán, un trozo de hierro, telas, vidrio, plástico, madera, para permitir la interacción entre los diferentes tipos de materiales.	Los estudiantes ponen a interactuar los diferentes materiales unos con otros, manteniendo la atención en los materiales donde es más notable la atracción entre ellos.	Al poner a interactuar el imán con varios metales como el aluminio y el cobre los estudiantes asumen que en esta interacción también existe una atracción pero concluyen que solo el hierro conserva sus propiedades magnéticas.
Identificación	Se utilizó limadura	Se deja el papel	Los estudiantes no

de líneas de fuerza	de hierro , imanes , papel , agua ,	sobre el imán se rosean limaduras de hierro sobre este. Ahora se ponen dos imanes debajo del papel y se repite la experiencia intercambiando la polaridad de los imanes.	tenían la noción del campo magnético que caracteriza el imán, puesto que las líneas de fuerza no son evidentes, así que al realizar la experiencia observan la existencia de dichas líneas. Por lo cual se empieza a caracterizar el imán.
---------------------	-------------------------------------	---	--

Como se mencionó anteriormente se diseñó una guía para el estudiante que permita plasmar sus ideas respecto a la descripción del funcionamiento del imán debido a que es el objeto de mayor identificación para ellos.

Se considera de gran importancia que el estudiante no tome la idea de polo como algo dado, si no que se parta de la propiedad direccional que caracteriza un imán de ahí pueden interiorizar la idea de polo, la identificación de materiales magnéticos y no magnéticos y el comportamiento de estos y con estas bases ya tener una idea más conveniente de los efectos magnéticos que no siempre son observables como la líneas de fuerza.

Así que la investigación se centra en la caracterización del comportamiento del imán, rescatando aspectos importantes mencionados por Maxwell centrándose en una descripción completa del fenómeno que ocurre en el imán, lo cual ha sido llevado al aula con éxito.

CONCLUSIONES

- La caracterización de lo magnético esta prevaecido por la polaridad como propiedad direccional, lo que da razón a la magnetización y a el comportamiento de los materiales magnéticos, este es el punto de partida para la caracterización del imán.
- Los libros – textos y demás fuentes son tradicionales en la manera en que abordan el magnetismo, lo que permite reflexionar que el análisis hecho por Maxwell, es una manera adecuada para ser ensañado el magnetismo a estudiantes de grado sexto de una manera interesante y de gran aprendizaje.
- Es importe que los estudiantes vean el caso de la distribución de las limaduras de hierro, para asumir una idea de fuerza magnética y diferenciarla de la fuerza mecánica, ya que solo se cree lo que es directamente observable.
- El magnetismo es un estado polar del cual depende el comportamiento de los diferentes materiales; y de la dirección en que se presentan los efectos de tal estado.

- Finalmente los estudiantes lograron describir la polaridad como una dirección característica del imán, además lograron identificar el comportamiento de los materiales magnéticos y no magnéticos.

BIBLIOGRAFIA

MAXWELL, J. C. A Treatise on Electricity and Magnetism. Dover Publications Inc., New York, 1954, Vol. 2, Cáp. 1-4.

FARADAY, M, experimental researches in electricity, vol. III, University of London, London, 1855.

GILBERT, William, De Magnete, Dover publications, inc., New York, 1983.

RIOS, N, Enseñanza de la física para el nivel básico desde un enfoque fenomenológico, Universidad Pedagógica Nacional, Maestría En Docencia de La Física. 2003, p 30.

MALAGÓN, J.F. *Teoría y experimento, una relación dinámica: Implicaciones en la enseñanza de la física*. Universidad Pedagógica Nacional, Física y Cultura, Bogotá, N°8 (en impresión.).

BAUTISTA, G. *Sobre el conocimiento: lecturas para el seminario de Física moderna: conocimiento y realidad*. Universidad Pedagógica Nacional.2011- I. p 6.

VILLAMIL BRAVO, Magali. *"Introducción al Magnetismo: una propuesta con enfoque fenomenológico"*, Universidad Pedagógica Nacional, 2012.

CASTILLO, Juan Carlos *"Propuesta para el estudio del fenómeno magnético a nivel introductorio"*. Universidad Pedagógica Nacional. 1998.

MELO NIÑO, Lina Viviana *"De la experiencia sensible al evento Sonoro"* Universidad Pedagógica Nacional, 2007.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, Martha, *"construcción de fenomenología, experimento y actividad del sujeto: el caso del magnetismo"*, Universidad Pedagógica Nacional, 2014

ANEXOS

4.1 DESCRIPCIONES PROPUESTAS POR LOS ESTUDIANTES

Nombre de la institución: Colegio Rembrandt

Dirección: Carrera 123 # 63i – 43 Bogotá, Engativá.

Descripción de la institución: El Colegio Rembrandt es una institución de carácter privado de naturaleza mixta, desde pre-jardín hasta grado 11°.

Descripción de los estudiantes: Se trabajó con un grupo de grado 6, los cuales tienen alrededor de 11 y 14 años de edad.

Cantidad de Estudiantes 26.

Se presenta las respuestas a la encuesta realizadas por los estudiantes de grado sexto; se toma una como muestra.

Sección

2. yo se que es algo que se atrae
como cuando un imán y un pedo el metal
se atraen hacia el metal que está que se
del magnetismo.

En la capacidad de atraer la tierra y la mayoría de
los metales se atraen.

A la vez y el color por que el color tiene
mucho colorido a una de las propiedades
que tienen a ser una a un metal.

son gente y de color.

Algunos en forma de efectos magnéticos de color.

La tierra es un objeto magnético que atrae
algunos de los metales.

Así me gusta como la atracción hacia la tierra
propiedades.

En un momento si es importante.

Las propiedades para un pedo como la tierra
y una atracción me atraen en tierra más.

Lo que es más y me gusta el magnetismo.

Byron María Castro Roca

Dea

ACTIVIDAD EN EL AULA

Se realiza la experiencia en el aula, poniendo a interactuar diferentes materiales magnéticos y no magnéticos como hierro, cobre, vidrio, madera, plástico, tela entre otros.

El propósito de esta actividad es identificar y clasificar materiales magnéticos y no magnéticos

Los estudiantes describieron lo siguiente:

Escrito del estudiante a partir de la experiencia.

Martes 28 Octubre
Kevin Andres Meza Lara 12 Años
601
2014

Materiales magnéticos

* De la cesión anterior del tema de los materiales magnéticos y no magnéticos que puedes concluir.

1) cuando hicimos el experimento frotamos la aguja en el imán y la aguja se volvió como un imán por unos segundos cuando queríamos pegar el imán a la madera y no se podía por que no era ningún metal.

Materiales ferromagnéticos como explicas los materiales ferromagnéticos y hacer un dibujo, hacer un ejemplo.



Hierro



Níquel

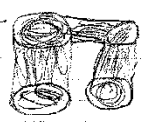
en el Hierro cuando uno pone un imán cerca de él se atraen.



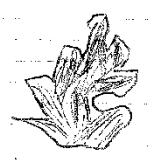
30 Octubre
 Kevin Andres Meza Lara
 601
 2014

Materiales Paramagneticos

Describe que es el material Paramagnetico, escribe un ejemplo y un dibujo.

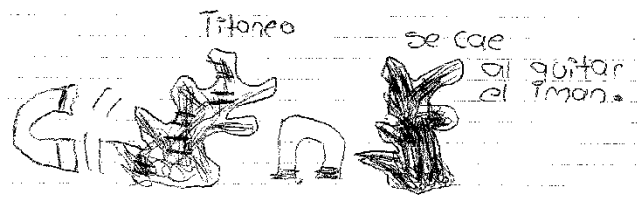


Magnesio



titaneo

estos metales si uno les frota un imán se pegan pero cuando uno quita el imán se cae a cambio con los ferromagneticos como el hierro y el níquel si uno le frota el imán se pegan y cuando uno quita el imán los ferromagneticos si se quedan pegados pero también haber un momento en el que se despegan un ejemplo.



Titaneo

se cae al quitar el imán.

Hierro

Hierro



Aun cuando uno quita el imán sigue pegado.

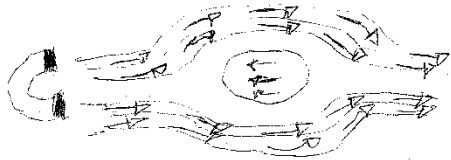
materiales diamétricos

Describe que son materiales diamétricos
escribe un ejemplo y un dibujo.

Oro


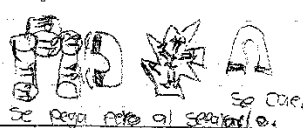



el material diamétricos cuando uno les
pasa un imán no se pegan porque los
polos van en sentido contrario a donde
uno tiene el imán.



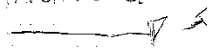
4 Noviembre

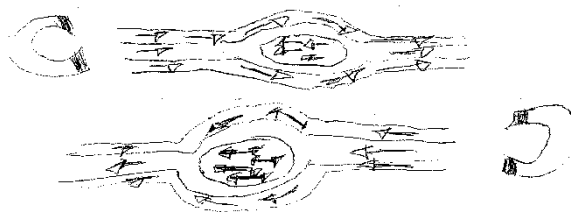
Cuadro comparativo de los materiales magneticos

Ferromagneticos	Paramagneticos	Diamagnetico
Es un metal que al frotar con un imán puede atraer el magnetismo y dejar con él.	es un metal que al frotarlo con un imán, no atrae el magnetismo si se quita el imán se cae.	es un metal que no se puede frotar con el imán porque los dipolos van en sentido contrario.
- Hierro. - Níquel.	- titanio. - magnesio.	- oro.
Un ejemplo digamos hay una barrita de Hierro al frotarla con un imán de atracción.	un ejemplo hay una barrita de titanio al frotarla con un imán se atrae pero al quitar el imán ya no tiene magnetismo.	un ejemplo el oro es un metal que sus dipolos van en sentido contrario.
Hierro 	magnesio titanio  Se pega pero al separarlo.	oro 

Opinion.

Que opinas acerca del tema

que el tema es muy bueno por que uno descubre cosas que nunca sabia por lo menos yo no sabia que los imanes tenian como especie de campo de fuerza y me parecio mas interesante el tema de los diamagneticos porque yo no sabia de que un imán no se puede frotar con un metal de diamagnetico por que los dipolos van en sentido contrario a donde uno pone el imán. ejemplo 



Si uno lo pone alreves tambien siempre los
Dipolos van hacia en sentido contrario.

Se realiza una guía a los estudiante ya con los elementos suficientes para el desarrollo

Introducción al magnetismo

Esa importante que tengas en cuenta las siguientes definiciones para enterar a interactuar con el magnetismo.

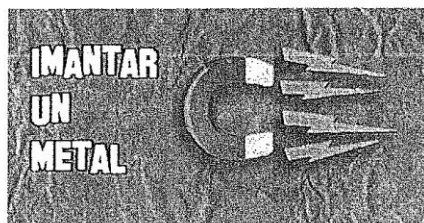
Magnetismo

Es una propiedad que tienen algunos materiales para atraer o repeler otro material con propiedades magnéticas.

Materiales magnéticos:

- ✦ son aquellos materiales que atraen o repelen, como el hierro o el níquel, con seguridad has experimentado que un imán atrae un trozo de hierro o se pega a la nevera, además se puede hacer un imán para atraer objetos que contengan material magnético, como el hierro, aunque este no esté magnetizado.

❖ Vamos hacer un imán



ACTIVIDAD 1

Materiales

- ✦ Un imán
- ✦ Un trozo de hierro

Procedimiento

Frota el imán varias veces con el trozo de hierro, luego acerca el trozo de hierro a la pata de tu puesto.

Preguntas

1. ¿Qué ocurre? Explica

Cuando uno magnetiza la aguja la aguja se pega a algo que sea metálico o de hierro.

TEN EN CUENTA LA INFORMACIÓN ANTERIOR.

Hay materiales que no son magnéticos y con ellos no se puede hacer un imán. Como el algodón, el plástico, la madera.

ACTIVIDAD 2

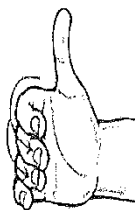
Acerca el imán o el trozo de hierro a la madera de tu puesto

Pregunta

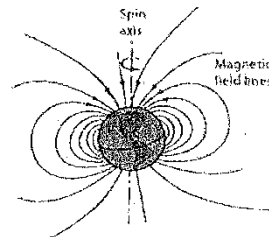
1. ¿Que observaste?
que cuando frote el imán en el hierro se volvió un imán se pegaba en todo lo que fuera metal.
2. Ahora escribe con tus palabras que son materiales magnéticos y no magnéticos
cuando hay un imán positivo y negativo que cuando se pegan y cuando no se pegan no son positivos los dos y cuando es negativo no se pegan

Infórmate:

La tierra se comporta como un enorme imán. El comportamiento que tiene el imán con respecto a la tierra va sujeto a su rotación, esta asignado que la tierra gira en su propio eje hacia la izquierda; Con nuestra mano derecha encontramos porque el polo norte es el polo norte



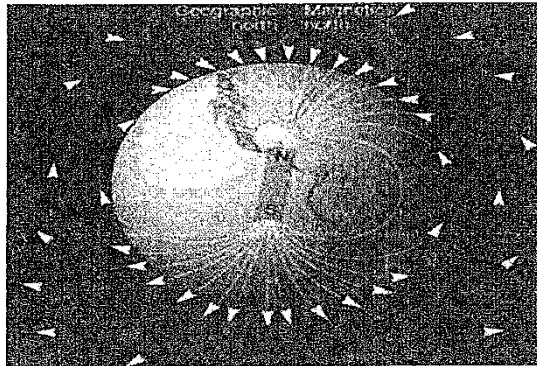
La regla de la mano derecha



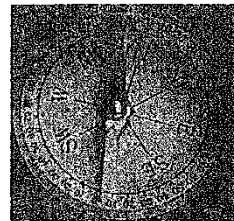
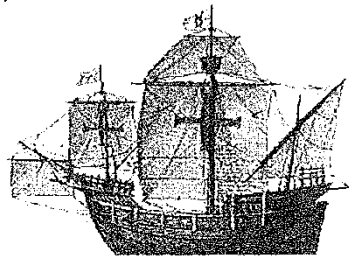
La polaridad es aquello a lo que se hace referencia en torno a la dirección que toman los cuerpos magnéticos tomando como referencia el planeta tierra, ya que es considerado como un gran imán que posee propiedades magnéticas.

Curiosidades

- ❖ Si viajaras exactamente hasta el polo norte de la tierra y sacáramos un imán o la brújula te darías cuenta que el comportamiento del imán o la brújula sería el de un material no magnético, ¿y por qué ocurre esto? Es debido a que está ubicado justamente en su punto de equilibrio con respecto al eje de la tierra "eje magnético", a lo que se puede decir que los materiales magnéticos se pueden orientar en la parte nortica de la tierra.



Anteriormente los navegantes se orientaban por medio de la brújula que es un instrumento que permite determinar la orientación con respecto a la superficie terrestre, a través de una aguja que indica la dirección del norte magnético; generalmente consiste en un recipiente con tapa transparente, en cuyo interior una aguja imantada nos indica la dirección del polo norte



ACTIVIDAD 3

Materiales

- # Un imán
- # Aguja grande
- # Un trozo de hilo, pita o lana

Procedimiento

- ❖ En la mitad de la aguja haz un amarre con el hilo o pita de tal manera que la aguja pueda moverse libremente, frota la punta de la aguja con el imán varias veces
- ❖ Toma el extremo del hilo o pita y deja que la aguja cuelgue libremente, por ultimo deja que la aguja tome su posición.

Preguntas

1. ¿Qué observaste?

Pues que cuando amarraron el hilo a la aguja la magnetizaron la aguja y la aguja se movió para un solo lado.

2. Explica con tus palabras porque ocurre el hecho que observaste

que al magnetizar un lado de la aguja se dirige hacia el Norte

Construyamos una brújula

Actividad 4

Materiales

- # Un imán
- # Una aguja
- # Un pedazo de papel higiénico
- # Un recipiente con agua

Procedimiento

- Convertimos la aguja en un imán frotando con el imán siempre en la misma dirección y sentido para obtener una buena imantación.
- colocar la aguja sobre papel higiénico aprovechando la tensión superficial del agua para que la aguja flote una vez que el papel higiénico se haya hundido.
- Observa que la aguja apunta al polo norte de la tierra. Puedes usar un trozo de hierro o un imán para desviar la aguja y verás que enseguida vuelve a su sitio, más rápido y mejor que una brújula comprada.

✚ Describe porque el movimiento de la aguja busca la parte nortica de la tierra.

Porque la maquina usa brújula
eso ayuda a ubicarse no

Nota:

Se dice que los imanes crean una perturbación en el espacio que los rodea denominada campo magnético. Los campos se representan mediante líneas de fuerzas. Todos los imanes tiene dos polos y las líneas de fuerza se representan saliendo del polo norte y entrando por el polo sur.

Espolvoreando limaduras de hierro sobre el imán podemos hacer visibles las líneas de fuerza.

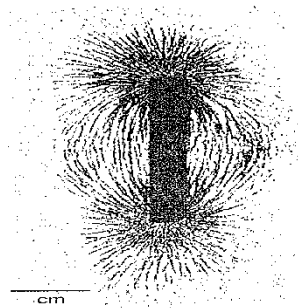
Actividad

Materiales:

- ✚ Imán
- ✚ Hoja de papel
- ✚ Limaduras de Hierro

Procedimiento:

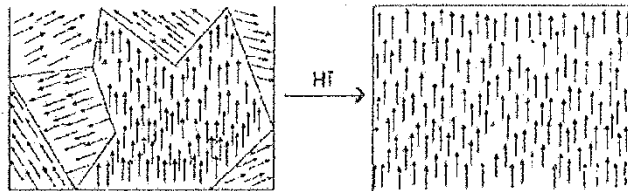
Debes colocar el imán sobre una superficie y luego poner sobre él la hoja de papel. Comienza a espolvorear las limaduras de hierro, y nota como por arte de magia, comienzan a orientarse.



Explicación

La estructura de los materiales ferrosos, puede considerarse como pequeños imanes, todos desordenados. Cuando le aplicamos un **campo magnético**, todos esos pequeños imanes se orientan en una misma dirección, y el elemento (en este caso limaduras) es atraído por las líneas de campo magnético (generadas por el imán).

A continuación podemos apreciar gráficamente lo anterior. A la izquierda, un sección de limadura de hierro por dentro, con todos sus "imanes" desordenados. A la derecha, se ha aplicado el campo magnético y éstos se han alineado.



www.pedagogia.com.ar