

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SUGERIDOS POR BACHELARD PARA
ESTIMULAR EL “ESPÍRITU CIENTÍFICO”: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL
MARCO DEL MAGNETISMO

i

JHOSEP ALEJANDRO RODRIGUEZ PARRA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN FISIQUÁ
BOGOTÁ

2019

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SUGERIDOS POR BACHELARD PARA ii
ESTIMULAR EL “ESPÍRITU CIENTÍFICO”: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL
MARCO DEL MAGNETISMO

PRESENTADO POR:

JHOSEP ALEJANDRO RODRIGUEZ PARRA

ASESORADO POR:

JUAN CARLOS OROZCO CRUZ

RUSBY YALILE MALAGÓN RUIZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN FÍSICÁ

BOGOTÁ

2019

Dedicatoria

iii

Dedico este trabajo a la persona que siempre tuvo fe en mi proceso, me apoyo sin importar las condiciones y se esforzó por darme más de lo necesario para finalizar este largo camino. Está dedicado a esa persona que me llevo de la mano a mi primer día de clase en el jardín, la primer mujer que quise, quiero y querré toda mi vida.


(I am because you are)

MI MADRE

Agradecimientos

En estas líneas quiero agradecer en primer lugar a mis padres Oscar Rodriguez Y Nancy Parra, quienes siempre me brindaron el apoyo para culminar este proceso, a mis hermanos Johan Rodriguez y Angie Rodriguez quienes me brindaron su incondicional ayuda para este trabajo de grado, también a mis tíos Nelson Rodriguez, Andrea Rodriguez y Marisol Rodriguez quienes son parte fundamental de mi formación como persona, Les agradezco por que hoy soy esto gracias a todos ellos.

A la Universidad Pedagógica Nacional por ser mi alma mater.
A los profesores del departamento de Física que aportaron en mi formación como profesional, de forma especial a mis asesores Juan Carlos Orozco y Rusby Malagón, también a Yesid Cruz, Sandra Forero y Rosa Pedreros por que antes de ser profesores somos seres humanos.
Finalmente a mis amigos y compañeros Andrés Vásquez, Freddy Torres y Sebastián Sanabria quienes me acompañaron durante este proceso.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Realidad y Educación</small>	FORMATO	v
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página v de 101	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Obstáculos epistemológicos sugeridos por Bachelard para estimular el “espíritu científico”: Una estrategia didáctica en el marco del magnetismo
Autor(es)	Rodríguez Parra, Jhosep Alejandro
Director	Orozco Cruz, Juan Carlos; Malagón Ruiz, Rusby Yalile
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019, 101p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS; MAGNETISMO EN BÁSICA PRIMARIA; IMANES; BACHELARD.

3. Fuentes
Bachelard. G., (1948). <i>La formación del espíritu científico</i> . Buenos aires: Siglo veintiuno editores
Barreto. N. (2013) <i>Obstáculos epistemológicos vinculados a la formación del espíritu científico y a las competencias en investigación</i> . Revista CONHISREMI Vol. 9 Numero 1.
Benjamín F. (2005) <i>Escuelas del futuro: Constructivismo</i> (Portal educativo de Guatemala). Guatemala.
Chacón P. (diciembre 2008) <i>El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?</i> Revista nueva aula (numero 16).
Crespillo E. (octubre, 2010). <i>El juego como actividad de enseñanza-aprendizaje</i> . Gibralfaro (Estudios pedagógicos). Recuperado de http://www.gibralfaro.uma.es/educacion/pag_1663.htm .
Dibar M, Aleman A y Montino M (octubre de 2009) <i>Aprendiendo sobre los imanes</i> (universidad Nacional de General Sarmiento). Argentina.

Evelio M (2001) *La evolución de la telefonía móvil: La guerra de los celulares* (Movilidad y Eficiencia ADELCOM lecturas) revista red.

Faraday. M., *Las fuerzas de la materia e historia química de una vela*. Buenos aires: Emecé editores. Traducido por Navarro. R.

Franco O. (2003) *Del asombro y la curiosidad a la comprensión del mundo ¿Cómo lograrlo?* Recuperado de <http://preescolar.cubaeduca.cu/medias/pdf/asombro-curiosidad.pdf>.

Fundación Empresa Polar (FEP). *Ciencia para nosotros algo interesante: Imanes*. Recuperado de <http://www.analfatecnicos.net/archivos/10.QueEsElMagnetismo.pdf>.

García González, Sandra Milena, & Furman, Melina Gabriela. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. *Praxis & Saber*, 5(10), 75-91. Retrieved August 14, 2019, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592014000200005&lng=en&tlng=es.

George deLucenay Leon. (1983). *The story of electricity*. New York, Dover publications.

Jean Piaget (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona editorial Labor, S.A.

José Antonio Moreno Villanueva. (1996) *jean-antoine nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para una nueva ciencia*. Universitat Rovira i Virgili (Tarragona). Rescatado de <http://dfe.uab.es/neolcyt/images/stories/estudios/electricidad/mor1996.pdf>

María José Gómez Mata. *Bachelard: ciencia y ensoñación*. (Tesis doctoral). Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/16032/Tesis767-160218.pdf;jsessionid=531C01F2D2F72ED603F9D739FFCBE6E3?sequence=1>

Martínez M. (2012) *Elaboración de materiales para la investigación científica en el aula de infantil y primaria. Los imanes* (tesis de pregrado) CEIP Virgen de Begoña, España.

Ministerio de Educación Nacional (2004) *Formar en ciencias: ¡el desafío!* Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf.

Mora. A., *Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar*. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponenciaspdf/ArabelaMora2.pdf>

Muñoz Burbano, Zulman Estela, & Cerón Cabrera, Sandra Yaneth. (2015). *Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales*. *Tendencias*, 16(1), 147-158. <https://dx.doi.org/10.22267/rtend.151601.37>

Pecci Garrido, M and Haba Panadero, M (2010) *El juego infantil y su metodología*. 1st ed. Aravaca (Madrid): McGraw-Hill/Interamericana

Prieto. T., España. E., y Martín. C. (2011). *Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología Sociedad*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 71-77, 2012.

Restrepo. B., (2006). *La investigación Pedagógica, variante de la investigación-acción educativa que se viene validando en Colombia*. Recuperado de http://cife.org.mx/biblioteca/doc_download/Aspectos_centrales%20Investigacion_Accion_Pedagogica.pdf

Reuben. G. (1968). *Electricity experiments for children*. Editorial Dover Publications; Edición: New Ed

Sears & Zemansky (2009) *Física Universitaria con física moderna V2* (décimo segunda edición). Editorial Pearson.

Segura D. y Molina A. (1991) *Las ciencias Naturales en la Escuela* (Universidad Francisco José de Caldas). Grupo de investigación didáctica. Bogotá.

Tonucci F. (1993) *A los tres años se investiga*. (Editorial Hogar).

Tuay R. (1988). *Las necesidades básicas de los niños y su relación con la enseñanza de las ciencias naturales*. (tesis de pregrado) Universidad pedagógica Nacional, 1988, Bogotá.

Tobaja, Luis Manuel, & Gil, Julia. (2018). *Enfoque histórico en la enseñanza del campo electro magnético*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4), e4401. Epub June 11, 2018. <https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0367>

4. Contenidos

En el desarrollo de este trabajo de grado se consolidó como objetivo general construir una ruta de experiencias sobre la fenomenología de los imanes que tome en consideración los obstáculos epistemológicos planteados por Bachelard y contribuya a la formación del espíritu científico, del mismo modo se construyeron 6 objetivos específicos alrededor de este:

- Identificar los posibles obstáculos epistemológicos asociados a la fenomenología de los imanes por medio de la construcción de la estrategia didáctica
- Proponer experiencias sobre el magnetismo que estén directamente vinculadas a los obstáculos epistemológicos tomando en cuenta el contexto cultural del estudiante.
- Vincular las diferentes consideraciones y experiencias desarrolladas a lo largo de la investigación, para la construcción de las actividades en cada intervención
- Implementar la estrategia didáctica en el colegio Moralba Suroriental sede B en el grado tercero de primaria.
- Sistematizar los registros recolectados a través de las diferentes intervenciones, para poder hacer posibles interpretaciones de estos.
- Examinar y relacionar los datos recolectados en las diferentes experiencias trazadas en función de los objetivos aquí propuestos.

El documento consta de cuatro capítulos. En el primero de ellos se hace una descripción del proceso de construcción de la pregunta de investigación y de los fundamentos metodológicos que soportaron el trabajo de campo y permitieron el desarrollo de la estrategia didáctica.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que incluye una reseña histórica y los conceptos de imán, campo magnético y fuerza magnética por otra parte, se hizo un acercamiento al planteado desde el concepto de “espíritu científico” desde la perspectiva de Bachelard.

En el tercer capítulo se describe la metodología utilizada en el trabajo investigativo.

Para el capítulo cuatro se realizaron los análisis y discusiones correspondientes a los hallazgos y narrativas referidas al proceso que se implementó durante el desarrollo de la estrategia didáctica.

5. Metodología

La presente investigación es de corte cualitativo desde el enfoque de la investigación acción pedagógica, que parte por asumir que la preocupación central del maestro es comprender algunas de las dinámicas presentadas en el aula, la investigación se elaboró a partir de 6 fases que desarrollaron esta investigación. Fase de introducción, Fase de interacción inicial, Fase de análisis previo, Fase de construcción, Fase de implementación y Fase de sistematización.

Finalmente, el análisis se realizó a través de tres diferentes criterios construidos para esta investigación:

- A. Actitudes de los estudiantes
- B. Preguntas formuladas por los estudiantes
- C. Narrativas de los estudiantes

6. Conclusiones

Se concluye que la ruta de experiencias generada para esta tesis ha cumplido con el objetivo general de promover el espíritu científico en los estudiantes de grado tercero de primaria del colegio Moralba sur oriental, todo esto a raíz de un enriquecimiento en la experiencia del estudiante frente al comportamiento del imán y de forma trasversal se ha tenido en cuenta los obstáculos epistémicos planteados por Bachelard para la construcción de dicha ruta de experiencias.

Como consecuencia del enriquecimiento de la experiencia del estudiante frente al magneto, los niños lograron hacer una clara distinción en la fuerza dual del imán, esa fuerza dual a la que hace referencia Faraday como atracción y repulsión, bajo palabras similares los estudiantes lo manifestaron. Frente a la evidencia recaudada, se puede concluir que gran parte de los estudiantes lograron hacer una transición de una imagen cotidiana sobre el magneto a una imagen inmersa en el campo científico. Pues algunos estudiantes lograron manifestar indicios de la percepción del campo magnético presentado por el imán, refiriéndose a este como “una fuerza invisible”.

Tal y como Piaget J. (1991) menciona en el estadio de las operaciones concretas “El lenguaje egocéntrico desaparece casi totalmente y las frases espontáneas del niño testimonian en su propia estructura gramatical una necesidad de conexión entre ideas y de justificación lógica” (P5) Por esta razón, se hace testimonio que la falta de un lenguaje científico no fue un impedimento para que el estudiante realizara afirmaciones tales como “el imán se hace con metal diseñado para pegarse a otro metal, pero no a cualquier metal” video (J2) (Ver anexo D.).

Por otra parte, se debe destacar que se logró esa curiosidad “no pasajera” que se concretó en un interés que no se desarrolló por el juego, más bien fue por su actitud y disposición frente a las diferentes actividades que concluyo en una provechosa experiencia para el estudiante y el investigador.

Finalmente, se quiere resaltar el propio aprendizaje como docente en formación, pues en función de todas las conclusiones presentadas, he aprendido que el desarrollo de las actividades en el aula esta permeado por una serie de condicionantes y limitantes que el docente debe superar haciendo uso de su vocación y experiencia, estas intervenciones me han enriquecido como futuro docente de Colombia.

Elaborado por:	Rodríguez Parra, Jhosep Alejandro
Revisado por:	Orozco Cruz, Juan Carlos; Malagón Ruiz, Rusby Yalile

Fecha de elaboración del Resumen:	15	08	2019
--	----	----	------

El presente trabajo surge a partir de la práctica pedagógica realizada en el Instituto Rodrigo de Triana donde se logró estructurar la siguiente pregunta ¿Cómo promover un pensamiento científico sobre los fenómenos magnéticos en aula, con niños de básica primaria en el marco de la fenomenología de los imanes? A partir de esta pregunta se avanzó en la construcción una ruta de experiencias sobre la fenomenología de los imanes que tome en consideración los obstáculos epistemológicos planteados por Bachelard y contribuya a la formación del espíritu científico. Así mismo, se plantearon los objetivos específicos con los que se planeó conocer los obstáculos epistemológicos asociados a la fenomenología de los imanes por medio de la construcción de la estrategia didáctica en torno a estos, con el fin de reducir su impacto en el aula. Otro aspecto se enfocó en vivenciar experiencias sobre el magnetismo que estuvieran directamente vinculadas a los obstáculos mencionados, tomando en cuenta el contexto cultural del estudiante.

La presente investigación tuvo como herramienta principal los imanes, principalmente sus propiedades, se pretendió trabajar con las diversas cualidades y comportamientos de estos para que los estudiantes construyeran sus propias representaciones “desnaturalizadas” sobre la magnetita con base a la guía de experiencias construida en este trabajo.

Por otra parte, el objetivo de las experiencias no fue enseñar los campos magnéticos de un imán y menos hacer formalizaciones matemáticas; la intención principal era generar la guía de experiencias con un carácter cualitativo basadas en el comportamiento de los imanes, para que el niño tratara de hacer su propia construcción, a partir de su interacción con ellos; de este modo a través de las diferentes actividades permitirle interactuar como ese investigador innato que es el niño y sacar “mas” provecho de este mismo, pero ¿es el niño un investigador?. La estrategia didáctica elaborada con base en los elementos anteriores se implementó en el colegio Moralba Suroriental sede B en el grado tercero de primaria. Los registros y datos recolectados a través de las intervenciones se sistematizaron para su posterior análisis.

Para finalizar se enuncia que el documento consta de cuatro capítulos. En el primero de ellos se hace una descripción del proceso de construcción de la pregunta de investigación y de los

fundamentos metodológicos que soportaron el trabajo de campo y permitieron el desarrollo de la estrategia didáctica.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que incluye una reseña histórica y los conceptos de imán, campo magnético y fuerza magnética, por otra parte, se hizo un acercamiento al concepto de “espíritu científico” desde la perspectiva de Bachelard, destacando los diferentes obstáculos epistemológicos considerados por él, que obstruyen el desarrollo de un pensamiento científico.

En el tercer capítulo se describe la metodología utilizada en el trabajo investigativo, inicialmente se describe el tipo de investigación desde el cual se enfoca la propuesta, posteriormente se describen algunos elementos referidos a la comunidad y finalmente se desarrolla la estrategia didáctica sugerida para el presente trabajo investigativo, en este orden se retoman los diferentes aspectos desarrollados por Bachelard y Faraday.

En el capítulo cuatro se realizaron los análisis y discusiones correspondientes a los hallazgos y narrativas referidas al proceso que se implementó durante el desarrollo de la estrategia didáctica. Finalmente, se presentan las conclusiones que fueron pensadas en función de los objetivos propuestos en esta investigación y los diferentes análisis que se evidencian a lo largo del documento.

En contraste con lo anterior, en la investigación se hallaron diversos datos que pueden dar cuenta de un posible desarrollo del espíritu científico en el aula, de la misma forma los estudiantes realizaron diversas transiciones en la imagen que tenían antes de las experiencias y después de estas.

Contenido

xii

1. PROBLEMÁTICA Y CONTEXTUALIZACION	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación	4
Objetivo General.....	6
Objetivos específicos	7
1.3. Antecedentes	7
2. MARCO TEORICO.....	10
2.1. Contexto histórico.....	10
2.2. Una mirada diciplinar	12
2.3. El mundo de los niños y la posible construcción de las explicaciones científicas	13
3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	17
3.1 Tipo de investigación.....	17
3.2. Ruta metodológica	17
3.2.1. Fase de introducción:	17
3.2.2. Fase de interacción inicial:.....	18
3.2.3. Fase de análisis previo:	18
3.2.4. Fase de construcción:.....	18
3.2.5. Fase de implementación:.....	18
3.2.6. Fase de sistematización:.....	18
3.3.Descripción de la comunidad de niños	20
3.4.Descripción de la estrategia: el espíritu científico en el aula (una experiencia del niño en torno al magnetismo).	21
3.4.1 Primera experiencia: nuestro entorno es ciencia.....	28
3.4.2. Segunda experiencia: de la “magia” a la física.....	31
3.4.3 Tercera experiencia: magnetismo de colores, internalización y apropiación de las experiencias (la otra cara del imán)	33
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	36
4.1. Experiencia I	37
4.1.1. Objetivo.....	37
4.1.2. Expectativas	38
4.1.3. Resultados y análisis	38
4.2. Experiencia II.....	40
4.2.1. Objetivo.....	40
4.2.2. Expectativas	41
4.2.3. Resultados y análisis	41
4.3.Experiencia III	46
4.3.1. Objetivo.....	46
4.3.2. Expectativas.	46
4.3.3. Resultados y análisis.....	47
5. CONCLUSIONES	53
Bibliografía	55
ANEXO A. EVIDENCIA HORARIA COLEGIO MORALBA	58
.....	60
ANEXO B. EVIDENCIA PÁGINA SDIS OFICIAL.....	60
.....	61

Lista de tablas

Tabla 1. Resumen descriptivo de la ruta metodológica.....20
 Tabla 2. Resumen de las consideraciones presentadas en la estrategia28
 Tabla 3. Descripción básica de la estrategia.....28
 Tabla 4. Comparativa de datos recolectados en el aula (Guerreros z).....50
 Tabla 5. Comparativa de datos recolectados en el aula (El portero y las princesas) ...50
 Tabla 6. Comparativa de datos recolectados en el aula (Royal dreams)51
 Tabla 7. Comparativa de datos recolectados en el aula (Las estrellas).....51
 Tabla 8. Comparativa de datos recolectados en el aula (Las panteras).....52
 Tabla 9. Comparativa de datos recolectados en el aula (Los amigos)..... ..52

Tabla de Figuras

Figura 1. Conejo Faraday.....32
 Figura 2 Imanes para la actividad.....34
 Figura 3 Que es un imán.....39
 Figura 4. Dibujo de imán40
 Figura 5 Evidencia preguntas.....42
 Figura 6 Evidencia de indagación.....42
 Figura 7 Dibujo imán 143
 Figura 8 Dibujo imán 2.....43
 Figura 9 Evidencia fuerza.....43.
 Figura 10 Evidencia equipo estrellas.....49
 Figura 11 Dibujo imán 3.....53

1. PROBLEMÁTICA Y CONTEXTUALIZACION

1

1.1. Planteamiento del problema

Desde hace más de tres décadas, se reconoce la importancia de las ideas sobre la actividad científica y su relación con la escuela. Así, por ejemplo, Segura D. y Molina A. realizan diferentes reflexiones alrededor de lo mencionado.

La actividad científica está dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseño de trayectorias investigativas para su constatación, cuyo principal propósito es la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las dadas hasta el momento, que los conduzcan a un conocimiento más sólido, más complejo, más profundo de aquello que está siendo objeto de estudio. Hacer ciencias, es una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ni ordenadas, ni universales, sino a procesos de indagación más flexibles y reflexivos que realizan hombres y mujeres inmersos en realidades culturales, sociales, económicas y políticas muy variadas y en las que se mueven intereses de diversa índole. (Segura. D., Molina. A., 1991, p22)

En ese mismo sentido, si le damos una pequeña vista a los estándares de ciencias en los grados de básica primaria en Colombia se menciona: se espera que los estudiantes reconozcan en el entorno fenómenos físicos que los afectan y desarrollen habilidades para aproximarse a ellos (*MEN, 2006, p122*). Esto permite evidenciar que el Ministerio de Educación Nacional expresa un interés por el desarrollo de habilidades de pensamiento asociadas al aprendizaje de conceptos físicos en la básica primaria. Sin embargo, surge una pregunta alrededor de esto ¿Tienen algún tipo interacción consciente y estructurada con los fenómenos físicos los estudiantes de primaria?

Las ciencias y, por supuesto, las ciencias naturales no se pueden reducir a una sola disciplina, como la química, la biología o la física. Pues estas son un conjunto que forman la natural. Sin embargo, la ambigüedad de la idea de ciencias naturales que se asume en los currículos de la básica primaria está limitando la definición de “ciencias naturales” a la historia natural del siglo XVIII. En consideración con lo anterior, se destaca que algunos colegios apartan la física y química en los grados básicos para introducirla mucho después en grados superiores como octavo, noveno y

décimo ¿Es esto coherente? Cuando el estudiante está a dos años de culminar sus estudios. Esta² es la razón por la cual se debe pensar en ampliar y propiciar más espacios de interacción con la naturaleza y sus fenómenos físicos durante toda la formación académica del estudiante, desde grado primero hasta grado once y no reducirlos a un apretado currículo de historia natural en básica primaria y forzar el aprendizaje de 6 siglos de conocimiento sobre la física a tan solo dos años. Para finalizar, se debe resaltar que este espacio para la interacción del estudiante con los fenómenos físicos se propicia a partir de grado noveno o decimo (*dependiendo de la institución*) un proceso que se inicia irónicamente cuando el estudiante está finalizando el proceso académico básico y este ya tiene poco o nulo interés por conocer el comportamiento de los fenómenos físicos, pues ya se ha permeado por una cultura precientífica hablando en específico de la física, lo que trae como consecuencia una carga de obstáculos epistémicos muy marcados por su entorno.

Un ejemplo de lo mencionado fue observado en la práctica pedagógica II y III realizadas a lo largo del año 2016 en el Instituto Técnico Rodrigo de Triana I.E.D, un colegio ubicado en la ciudad de Bogotá, en el barrio el Tintal con estudiantes de estrato 1 y 2 en promedio según el sector; con estudiantes de grado (3) en la práctica III y en grados (10 y 11) en la práctica II; donde se hizo visible que los niños de primaria tienen un marcado interés en indagar y presentar explicaciones sobre los fenómenos físicos; sin embargo, los estudiantes de 10 y 11 manifiestan desinterés e indiferencia por los temas que se abordan; mientras los niños se sorprenden con un imán el estudiante adolescente lo asume como algo normal. Se precisa resaltar, adicionalmente, que el estudio de los conceptos físicos, para el caso de este colegio, se empieza en grado noveno.

Las observaciones que se realizaron en la Institución Rodrigo de Triana con jóvenes de grados undécimo y decimo permitieron dar una posible opinión pues no son muchos los jóvenes que se les veía entusiastas por esta clase a diferencia de otras por las que muestran más afinidad; sin embargo, este comportamiento ya es naturalizado¹ en nuestra cultura pues toda área donde se emplee la matemática es evitada por los estudiantes, posiblemente por la complejidad y dificultad que les representa.

¹ Naturalizado: Un punto de vista normal, ordinario y cotidiano

Lo mencionado permitió visibilizar la existencia de una problemática, referenciada³ probablemente a la poca o nula apertura de espacios referidos a la enseñanza de la física en los grados de básica primaria, aspecto que quizás ocurre en muchas instituciones educativas, Un ejemplo pertinente es el Colegio Moralba Sur Oriental pues es la institución donde se realizó esta investigación, los estudiantes tienen un espacio académico para la biología aproximadamente cuatro veces mayor al espacio establecido para la física durante su formación desde grado primero hasta grado once (ver anexo A.). Al respecto Molina y Segura (1991) afirman que “una hipótesis es el grado de dificultad que puede llegar a tener explicar un tópico de física y mucho más considerando la edad de los infantes”. (Segura. D., Molina. A., 1991, p 67,68). A esta visión de las ciencias naturales se suman, la mirada sectaria de la física desde la perspectiva canónica, a propósito, Segura. D., Molina. A. (1991). Mencionan: “las ciencias utilizan la matemática como lenguaje, pero las ciencias no son matemáticas”.

Lo que Segura y Molina (1991) presentan es una reflexión sobre la posible percepción de la física que tienen los estudiantes, pues definitivamente detrás de una ecuación, existe un análisis de carácter cualitativo sobre el fenómeno ¿por qué no aproximar a los estudiantes de la básica primaria a estos análisis? Pues en este nivel no sería necesario recurrir a formalizaciones matemáticas.

Por otra parte, se debe destacar el interés y la disposición que tienen los niños por conocer el porqué de las cosas, ese espíritu que se ve reflejado en la curiosidad de ellos; en este sentido, En consonancia con el pensamiento de Gastón Bachelard

Cuando se presenta ante la cultura científica, el espíritu jamás es joven. Hasta es muy viejo, pues tiene la edad de sus prejuicios. Tener acceso a la ciencia es rejuvenecer espiritualmente, es aceptar una mutación brusca que ha de contradecir un pasado. (Bachelard G.,1948, P16)

Los niños aún no están muy permeados por la percepción precientífica que tiene su cultura sobre los fenómenos físicos de la cotidianidad; es decir ver con normalidad, de forma común los fenómenos naturales; un ejemplo básico es la caída de cuerpo libre, cuando se cae un plato y se rompe nadie se pregunta ¿por qué el plato cae en línea recta y con dirección al suelo?, ¿por qué no dio una curva en su trayecto?, o ¿por qué no “cayo” en dirección del techo? estas preguntas estarían fuera de contexto en el marco cultural en el que estamos inmersos “pues las cosas caen al suelo

porque sí”, se ha “naturalizado” este comportamiento; a diferencia de un niño que con su poca⁴ experiencia en nuestro mundo, ve de forma integral, holística los fenómenos, lo que despierta su interés en saber “¿Por qué ocurren estas cosas?”.

Los niños tienen una virtud que se puede perder en una relación directamente proporcional a la interacción con su entorno, esa virtud es la curiosidad y el asombro por el comportamiento de su entorno. Es esta la que lleva a un niño a preguntarle a su madre “¿Por qué llueve? Es esta misma la que debe desarrollar un hombre de ciencia para trascender su pensamiento científico y construir o reconstruir los nuevos misterios que tiene el universo para nosotros.

Científicos innatos

La curiosidad de un niño y el asombro por los fenómenos físicos puede configurar un espacio apropiado para promover la interacción del chico con la física y de este modo favorecer un primer acercamiento a las ciencias, Dibar M., C. Alemán y Montino N. (2009) exponen en un estudio con un bebe y una niña de 3 años una experiencia de carácter cualitativo que puede darle argumentos a lo antes mencionado.

La curiosidad de los niños es algo de lo que no se saca su máximo provecho en el aula, es importante dar a conocer que la interacción magnética no se estudia en la básica primaria, pero al implementar el trabajo los niños muestran familiaridad con este. (Dibar et al, 2009, p 67).

Los autores permitieron que los niños tocaran los imanes e interactuaran libremente con ellos y mediante la observación que realizaron, de esta experiencia, concluyeron que debería sacarse más provecho de su curiosidad.

En el marco de estas reflexiones relacionadas con la importancia de acercar a los niños con las ciencias naturales desde los grados escolares iniciales, se suscitó el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo promover un pensamiento científico sobre los fenómenos magnéticos en aula, con niños de básica primaria en el marco de la fenomenología de los imanes?

1.2. Justificación

En relación con las diferentes razones que enmarcaron la elaboración de este estudio Segura. D. y Molina. A. (1991) manifiestan que “Una de las metas de la enseñanza de las ciencias naturales

en la escuela es enriquecer la experiencia de los alumnos” (p 27,28). Los autores presentan la⁵ importancia de enriquecer la experiencia cotidiana y alude a esto con un ejemplo “como le puede dar significado una persona a una palanca si nunca ha utilizado (*consistentemente*) una.” (p 28). Bajo este orden de ideas, los autores afirman que un objetivo de la enseñanza de las ciencias en la escuela es lograr enriquecer la experiencia del estudiante y recalca que no es conveniente solo lograr que entienda las fenomenologías físicas, él también debe interesarse en estas.

Por otra parte Bachelard (1948) a lo largo de su texto sobre el espíritu científico, menciona “Los fenómenos naturales están hoy desarmados porque están explicados” (p29) que se puede interpretar como una “naturalización” de los fenómenos físicos por parte de la comunidad no científica, retomando el ejemplo de un vaso que se cae, desde esta perspectiva el estudiante se remite a considerar que el fenómeno sucede y trata de entender la explicación que el docente le presenta: la cual expresará que: “cae por algo llamado gravedad” el joven posiblemente, sin cuestionar, deja de verlo como un fenómeno “sorprendente” y lo hace parte de su cotidianidad sin más, dándole una respuesta pues no ha sido consciente de su experiencia. “el vaso cae por la gravedad”. La naturalización del fenómeno y el poco interés del estudiante evitan que este se pregunte, pero... ¿Qué es la gravedad? ¿Qué pasa si no hay gravedad?; esto es lo que Bachelard sugiere como uno de los obstáculos epistémicos para el aprendizaje. Él propone un posible camino para minimizar este obstáculo el hecho de enriquecer la experiencia del estudiante frente al fenómeno, es decir, ayudar a que lo vea desde diferentes puntos de vista, para que así puedan empezar a emerger dudas en él, sobre el fenómeno; sin caer en la presentación de actividades llamativas que sólo se queden en este plano, uno pasajero.

Se debe mencionar que un objeto aparentemente simple como el imán puede llegar a tener una explicación compleja, así que el trabajo se centró en identificar y caracterizar las propiedades del imán, específicamente a las que Faraday hace mención “Una fuerza doble, que ya existe en estos cuerpos y que asumen la forma de la atracción y la de repulsión” (Faraday, p105). De este mismo modo Tonucci (1996) entrega una visión que puede ligar lo mencionado con el aula de primaria:

Sí se asume que hay un pensamiento en el niño se debe asumir que hay un pensamiento científico en él y dice que la ciencia no es conocer la verdad, es intentar conocerla, esto quiere decir que los niños van creando sus explicaciones de un modo parecido al de los científicos (Tonucci. F., 1996)

El estudiante debe desarrollar un papel de investigador en el aula. De este modo el autor⁶ entrega una perspectiva de lo nombrado. Sin embargo, ese pensamiento científico que nombra Tonucci (1996) tiene cierta diferencia al que menciona Bachelard (1948), pero se puede identificar que ambos apoyan la misma tesis sobre el niño como investigador; pues como se mencionó en el planteamiento del problema, Bachelard menciona que el niño no ha naturalizado el comportamiento de los fenómenos y esto le permite ser un investigador natural e innato.

Por otra parte, hay que resaltar por qué se trabajó con imanes, pues es gracias a sus particulares; propiedades magnéticas que pueden ser evidenciadas a través de los sentidos y especialmente a nivel visual y sensorial. Se tiene presente que los niños son curiosos y por esta razón se buscó estimular esta curiosidad a través de las experiencias sensoriales y visuales que pueden ofrecer los imanes. Un claro ejemplo de esta forma de proceder fue la de Michael Faraday quien utilizaba las propiedades del magnetismo para familiarizar a sus públicos infantiles y juveniles con las fenomenologías eléctrica y magnética, sin entrar en muchos detalles de formalización matemática, esta idea la refuerza Franco O. (2016), en su trabajo titulado “Del asombro y la curiosidad a la comprensión del mundo ¿cómo lograrlo?” pues inicia con una reflexión donde asemeja la curiosidad de un científico con la de un niño de preescolar y esa necesidad por buscar una respuesta.

Es de este modo que las experiencias propuestas y la elocuencia del profesor tuvieron que ir de la mano para sacar el máximo provecho en el aula de ese investigador en desarrollo.

Los objetivos del presente trabajo de grado son los siguientes:

Objetivo General

- Construir una ruta de experiencias sobre la fenomenología de los imanes que tome en consideración los obstáculos epistemológicos planteados por Bachelard y contribuya a la formación del espíritu científico

- Identificar los posibles obstáculos epistemológicos asociados a la fenomenología de los imanes por medio de la construcción de la estrategia didáctica
- Proponer experiencias sobre el magnetismo que estén directamente vinculadas a los obstáculos epistemológicos tomando en cuenta el contexto cultural del estudiante.
- Vincular las diferentes consideraciones y experiencias desarrolladas a lo largo de la investigación, para la construcción de las actividades en cada intervención
- Implementar la estrategia didáctica en el colegio Moralba Suroriental sede B en el grado tercero de primaria.
- Sistematizar los registros recolectados a través de las diferentes intervenciones, para poder hacer posibles interpretaciones de estos.
- Examinar y relacionar los datos recolectados en las diferentes experiencias trazadas en función de los objetivos aquí propuestos.

1.3. Antecedentes

A propósito de la realización de este estudio de manera inicial se procedió a identificar algunas experiencias investigativas que pudieran ilustrar un horizonte para la realización de la propuesta.

Inicialmente se realizó una búsqueda en el departamento de física de la Universidad Pedagógica Nacional, donde se encontró registro del documento de Tuay R. (1988). *Las necesidades básicas de los niños y su relación con la enseñanza de las ciencias naturales*. Investigación que se mostró significativa para el proyecto que se desarrollaba, pues se enfoca en la necesidad del niño por conocer su entorno, donde se encuentra implícitamente la curiosidad de este por su entorno.

El trabajo de Martínez M. (2012) *Elaboración de materiales para la investigación científica en el aula de infantil y primaria. Los imanes* (tesis de pregrado) CEIP Virgen de Begoña, España. Proporciona un panorama sobre la pertinencia de la investigación que se desarrollaba en este documento, los objetivos planteados en esa tesis contrastan con el enriquecimiento de la

experiencia frente al imán; fue el tema de enriquecer la experiencia y formar un pensamiento científico en el aula lo que llevo a esta investigación a verse influenciada directamente por el pensamiento de Gastón Bachelard.

En la tesis doctoral *Bachelard: Ciencia y ensoñación* de María José Gómez Mata, Universidad de Valladolid Se ofrece un panorama sobre el pensamiento de Bachelard, ilustrando inicialmente el contexto por el que fue permeado este pensador a través de toda su vida. En el segundo capítulo expone a detalle y con mucha rigurosidad todos los obstáculos epistemológicos plasmados por él, estos eran desconocidos para el investigador de este documento.

Adicionalmente, se realizó una búsqueda en la plataforma Scielo en las colecciones publicadas por los países de Brasil, Argentina, España, Chile y Colombia; búsqueda de la cual se concluyó que existe una baja publicación de investigaciones relacionadas a la educación en física; sin embargo, se lograron encontrar algunos documentos que se relacionan con esta investigación.

Uno de estos documentos fue elaborado por Moreno. J. sobre *Jean-Antoine Nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para una nueva ciencia*. Estudio enmarcado en la rama del electromagnetismo que si bien hace un barrido histórico en directa relación a la electricidad. Sirvió principalmente al investigador, pues logro contextualizar e identificar diferentes textos y científicos que permearon la historia del electromagnetismo desde sus inicios como dos temas completamente apartados: electricidad y magnetismo.

Otro texto que se logró identificar fue el realizado por Tobaja. L. y Gil. J. sobre el *Enfoque histórico en la enseñanza del campo electromagnético*. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 40, nº 4, e4401 (2018). Este trabajo habla de la relevancia que tiene la reconstrucción histórica en la enseñanza de la física y específicamente del campo magnético; en este trabajo se demuestra que un grupo que desarrolla los conceptos en una secuencia histórica tienen un margen de mejora en el aprendizaje de conceptos con relación a los estudiantes que ven los contenidos sin una secuencia histórica de trasfondo, esto contrasta con la coherencia que tiene la caracterización del imán en básica primaria, pues históricamente el magnetismo emerge desde la caracterización de las propiedades magnéticas de un ámbar por platón, lo que podría dar paso a una posible secuencia de experiencias a lo largo de la secundaria para convergir en el concepto de fuerza magnética.

Por otro lado, se encontró el trabajo de García S. y Furman M. Sobre la *Categorización de⁹ preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. Revista Praxis & Saber, Vol. 5. Núm. 10, Pág. 75-91 (2014). Investigación realizada con estudiantes de grado sexto que resalta la importancia de generar propuestas de enseñanza en ciencias que estimulen la capacidad de indagación en los estudiantes. Tema que inicialmente parece no estar relacionado directamente con los objetivos de este trabajo. sin embargo, a lo largo del desarrollo de este, la pregunta toma una alta relevancia en el desarrollo de la investigación; a tal punto que se convierte en una de las dos herramientas utilizadas para esta tesis.

A pesar de los pocos documentos que se encontraron relacionados a este trabajo, se encontró un Artículo de Muñoz Z. & Cerón S. (2015). *Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales*. Tendencias, 16(1), 147-158. Desarrollado en Colombia, que está enfocado en las ciencias naturales; El documento esta permeado por Bachelard y desarrolla una idea sobre la concepción de lo que es el espíritu científico. De hecho, enumera algunas condiciones para que este se propicie. Este documento es importante pues habla de la pertinencia que tiene la construcción de esta tesis, también logro contribuir en parte del análisis con base en los criterios mencionados en este documento.

2. MARCO TEÓRICO

10

2.1. Contexto histórico

Es importante resaltar la importancia de fenómenos eléctricos y magnéticos que son parte de nuestra vida cotidiana. Están presentes desde que prendemos el televisor en la mañana, cuando abordamos un autobús para ir al trabajo, hasta que ponemos a cargar el celular antes de dormir. Gran parte de la tecnología que utilizamos funciona con imanes. Sin embargo, no somos conscientes de esto. Un ejemplo de ello, que se remonta unos 50 años atrás, nos lo proporciona la invención del primer celular hacia el año 1972 por parte de Martin Cooper, quien trabajó con la empresa Motorola. Según Evelio M. (2001) desde 1995 hasta el 2004 los usuarios de celulares pasaron de ser unos pocos cientos a miles, lo que hace reflexionar sobre la cantidad de personas que utilizan esta tecnología; tecnología que requiere del electromagnetismo para funcionar. Pero en nuestra vida cotidiana no reflexionamos alrededor del funcionamiento de estos.

Pero el magnetismo ha estado presente desde mucho tiempo atrás, mucho antes de los celulares, esto se puede remontar a los antiguos griegos 700 A.C quienes descubrieron algunas propiedades magnéticas del ámbar. De hecho, el primer estudioso en referirse al material magnético del que se tenga conocimiento fue Tales de Mileto, quien tras ciertas pruebas concluyó "*thales found that amber will attract light objects such as feathers, bits of dried grass and straw*"(DeLucenay G.,1983, p2) en resumen que los objetos ligeros eran atraídos por el ámbar. Por otra parte, algunos textos como en *The story of electricity* (1983) de DeLucenay George se relata que la invención de la brújula tuvo origen en la antigua china cerca del siglo IV A.C bajo el poder del emperador Huang-ti y utilizada por la dinastía Han cerca del siglo II A.C con fines militares. Sin embargo, la brújula tuvo uso en la navegación 900 años más tarde. Pero quien empezó el estudio a profundidad sobre el magnetismo fue Petrus Peregrinus quien vivió cerca del año 1270, a quien se debe una parte importante al estudio de los imanes y grandes avances a la brújula, este artefacto constituye el primer gran aporte de los imanes a nuestra civilización dando una nueva visión a la navegación del siglo XIII y posteriores, ayudando a la evolución de la tecnología y demás progresos importantes de la época. El primer estudio sistemático sobre los fenómenos de los imanes fue en el siglo XVI y se debe al inglés William Gilbert quien estaba profundamente interesado en los

fenómenos magnéticos, donde se destaca la invención del *versorium*, el cual fue probablemente¹¹ uno de los primeros artefactos eléctricos construidos por la humanidad “*The electroscope, a modern form of Gilbert’s versorium, is now used to study atomic particles*” (DeLucenay G.,1983, p8). De la misma forma desarrollo teorías alrededor del comportamiento del ámbar y la fricción que establecerían las bases para la teoría magnética.

Por otra parte, no se puede hablar de magnetismo sin referirse a Christian Oersted quien dio a conocer un imán artificial en 1820 mostrando la primera evidencia de la relación entre el magnetismo y las cargas en movimiento, aunque solo a nivel experimental, tema que para la época dejó perplejos a los eruditos. Cabe resaltar que inicialmente encontró que un alambre con corriente eléctrica podía afectar el campo que mide una brújula, experiencia que marcaría un nuevo comienzo para la electricidad y el magnetismo.

En contraste con lo anterior, Michael Faraday en 1831 demostró un proceso similar al de Oersted con una sólida diferencia, este era el cambio de una variable, la cual sería el imán, este se movería a través de una espira y esto generaría una corriente a la que le llamo FEM(*Fuerza electromotriz inducida*), con esto Faraday puso los cimientos para el generador eléctrico, el llevo a esto por medio de sus numerosos experimentos donde resaltaba la relación entre la electricidad y magnetismo. Lo cual revolucionaria la forma de generar energía eléctrica y abriría la brecha a una nueva concepción de la física, de forma simultánea afectaría la industria y potenciaría el desarrollo de la sociedad a partir de la segunda mitad del siglo XIX.

Pero fue un gran genio matemático en 1873 quien finalmente unió dos teorías, eléctrica y magnética con lo cual dio origen al electromagnetismo vinculando las de forma matemática; su nombre era Maxwell lo hizo a través de 4 diferentes y elegantes ecuaciones con las cuales unifico buena parte de la física.

Existe un trasfondo histórico que precede el desarrollo de las tecnologías que hoy utilizamos, este se debería tener en cuenta cuando se llega al aula con experiencias relacionadas al electromagnetismo para lograr ligar la evolución de las tecnologías a la física. Pues existe una estrecha relación entre ambas.

2.2. Una mirada disciplinar

Es importante definir la palabra imán en este trabajo de grado, porque este objeto es la herramienta más importante con la que se trabajó esta investigación. Con lo anterior, se pensó en la magnetita gracias a sus propiedades especiales, por ejemplo, al partir un imán en dos no formará un mono polo, este generará dos nuevos polos en cada división (Norte) y (Sur), otra propiedad que se puede resaltar es la tracción y repulsión, la cual resalta mucho Faraday a través de su quinta conferencia sobre el magnetismo en su libro las fuerzas de la materia a lo que alude como una fuerza dual.

Ahora, se definió el imán como mediador para la construcción de conocimiento en esta investigación, por esta razón se hace necesario definir la palabra imán, pero antes se debe poner de manifiesto que es un campo y una fuerza magnética, conceptos que aun que no se buscan precisar se deben tener ciertas nociones para considerarse en la construcción de la guía experimental. se denota usualmente con la letra (B) en el lenguaje matemático del campo magnético

Podemos describir las interacciones magnéticas de manera similar: 1. Una carga en movimiento o una corriente genera un campo magnético en el espacio circundante (además de su campo eléctrico). 2. El campo magnético ejerce una fuerza (F) sobre cualquier otra carga en movimiento o corriente presente en el campo. (Sears zemansky., 2009., p1022)

Que explica básicamente que debe existir una carga eléctrica en movimiento para que se cree un campo magnético, otra posible interpretación puede referirse al espacio de interacciones magnéticas. Ahora bajo esta idea se establece que es un imán según el diccionario de la Real Academia Española es un “Mineral de hierro de color negruzco, opaco, casi tan duro como el vidrio, cinco veces más pesado que el agua, y que tiene la propiedad de atraer el hierro, el acero y en grado menor algunos otros cuerpos. Es combinación de dos óxidos de hierro”.

Abstrayendo los dos conceptos anteriores se definirá en este proyecto un imán como un cuerpo con un campo magnético generado de forma natural a partir de su estructura atómica, pues sus electrones se encuentran en constante movimiento, son cargas eléctricas en movimiento y al comportarse todos ellos de una forma estándar “al estar alineados he ir a la misma dirección”,

generarán un campo magnético en una misma dirección potenciando el mismo a gran escala, sin¹³ embargo deben darse ciertos parámetros para que este campo no sea despreciable, por esta razón solo cierto material tiene campos magnéticos perceptibles al simple tacto (*magnetita*).

2.3. El mundo de los niños y la posible construcción de las explicaciones científicas

Como se ha puesto de manifiesto los imanes muestran comportamientos que posibilitan una interacción que puede estimular el estudiante. “La interacción de los campos magnéticos de unos imanes con otros puede generar experiencias visuales muy agradables hasta para los bebés” (Dibar et al., 2009, p 68).

“Pero es realmente importante destacar que un niño es un investigador, pues su curiosidad en este caso es una cualidad que le permite al niño preguntarse el funcionamiento de los objetos que están en su vida cotidiana” (Dibar et al., 2009, p 68). En relación a lo anterior y pensando desde el trabajo realizado por Dibar et al., es pertinente trabajar las propiedades magnéticas de los imanes para tratar de acercar al niño a la construcción de una explicación científica sobre el funcionamiento de los imanes. De tal manera que se necesita una estrategia didáctica que posibilite el acercamiento del niño con la magnetita y que este pensado para interactuar libremente con ellos, aquí toma gran relevancia Bachelard (1948) pues esta estrategia ha sido fundamentada con relación a las obstrucciones epistemológicas que tiene la construcción de un pensamiento científico. Por tal motivo las experiencias no solo buscaron acercar al niño al mundo científico, sino que fueron construidas considerando los obstáculos epistemológicos que postula Bachelard. Sin quitarle la gran relevancia que tuvo la pregunta en el desarrollo de las interacciones realizadas en la institución.

En una de las reflexiones sobre el juego en el aula se afirma que:

Uno de los temas más interesantes al que podemos enfrentarnos como maestros lo constituye la reflexión sobre el juego infantil, de modo que su comprensión nos ayudará a desarrollar nuestro trabajo en el aula de una manera mucho más efectiva. Pedagogos y psicólogos reiteran una y otra vez que el juego infantil es una actividad mental y física esencial que favorece el

desarrollo del niño de forma integral y armoniosa. Mediante los juegos, los niños consiguen entrar en contacto con el mundo y tener una serie de experiencias de forma placentera y agradable. Jugar es investigar, crear, conocer, divertirse, descubrir, esto es, la expresión de todas las inquietudes, ilusiones, fantasías, que un niño necesita desarrollar para convertirse en adulto. (Crespillo. E., 2001, p1).

En ese sentido el juego se define como una actividad lúdica con un claro propósito que permite desarrollar diferentes dimensiones y posibilita crear vínculos durante la interacción, además pone al niño a asumir un papel adentro del juego que lo aproxima a simular un rol en la sociedad. El desarrollara capacidades motoras lo que contribuye a su desarrollo físico mental y emocional, son estas bondades y el hecho de construir experiencias más agradables, lo que remite a tomar como argumento que el juego es un buen camino para la enseñanza de las ciencias en grados de primaria.

Es apropiado mencionar que el juego tiene una evolución durante el desarrollo infantil en el libro *El juego infantil y su metodología* de Garrido. P. y Panadero. H (2010) a lo largo de la unidad 2 se afirma que Piaget ha establecido unos estadios evolutivos:

- ✓ estadio sensorio motor entre 0 y 2 años
- ✓ estadio pre-operacional entre los 2 y 6 años
- ✓ estadio operaciones concretas entre los 6 y 12 años

El trabajo tuvo una estrecha relación con el ultimo estadio pues se trabajará con chicos entre los 7 y 9 años. Una visión de este estadio lo proporciona el documento de Piaget J. sobre *Seis estudios de psicología* donde lo menciona “Este primer conjunto de operaciones, que denominaremos «operaciones concretas», no consiste más que en operaciones aditivas y multiplicativas de clases y de relaciones: clasificaciones, seriaciones, correspondencias, etc.” (Piaget J., 1991, P116) Él puede hacer categorizaciones básicas que le permiten comparar objetos, animales entre otros. En este caso se precisa que el estudiante introduzca el imán en su concepción a través de su experiencia con él, dándole una relación de características que probablemente desconoce, de esta forma lo categorizara en un conjunto “mas” complejo.

El autor propone una descripción de los diferentes tipos de juego, esto se ha resumido de la siguiente forma:

a) Juego funcional o de ejercicio:

El juego ligado al estadio sensorio motor donde se repite una acción varias veces por obtener un resultado inmediato.

b) Juego simbólico:

El juego vinculado al estadio pre-operacional que se centra en una simulación de situaciones, objetos y personajes.

c) Juego de reglas:

Este tipo de juego aparece en el estadio de las operaciones concretas, en este juego cada integrante debe conocer su rol, el autor habla de dos tipos de juego de reglas pues habla de una diferencia en el juego de reglas según la edad, los pequeños y los grandes.

d) Juego de construcción:

El juego no se encuentra ligado a ningún estado en específico va cambiando con respecto al chico y usualmente va conjugado con el juego específico de la etapa.

La construcción de la estrategia didáctica estuvo enmarcada en el juego de reglas y de construcción.

Para continuar se ha mencionado repetidas veces la construcción de una estrategia didáctica y se nombra al juego como la estrategia didáctica. Sin embargo, no se ha referenciado qué es una estrategia didáctica. Según Chacón P. (2008) es una serie de actividades planificadas y estudiadas ejecutadas por medio de las herramientas para conseguir un objetivo pedagógico. Una estrategia didáctica es la planificación de un proceso de enseñanza y aprendizaje donde el docente elige una serie de actividades encaminadas a facilitar el aprendizaje de sus alumnos por medio del juego. En el caso específico de esta experiencia lo que se busco fue fomentar un proceso de autoaprendizaje guiado en los niños de grado tercero de primaria del Colegio Moralba Suroriental, por medio de una serie de experiencias didácticas.

Este proceso se vio reflejado con una actividad introductoria donde se exploraron las¹⁶ nociones sobre imanes que tenían los alumnos, lo que ayudó a una categorización de imágenes que constituyeron el centro de la intervención en clase.

Entendiendo que los niños son unos exploradores innatos y suelen preguntarse el funcionamiento de las cosas, fue a través de la curiosidad y la percepción del chico la que permitió mantener un pequeño enfoque constructivista, pues no se podía dejar de lado que el estudiante posiblemente tenía una propia imagen del imán construida por su familia.

El constructivismo es el enfoque o la idea que mantiene que el individuo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores (Benjamín F., 2005, p1).

En concordancia con Benjamín, se propuso aportar a la construcción del pensamiento científico en los infantes de la Institución. En este proceso resulto orientadora la idea introducida por Bachelard con respecto a los obstáculos pedagógicos "...será menester entonces deformar los conceptos primitivos..." (Bachelard G. 1948, P73). Por tal motivo se habló de una serie de experiencias pensadas en la interacción del niño con los imanes, que de forma transversal procura tratar los obstáculos del aprendizaje mencionados por Bachelard, todo esto para que se propiciará un enriquecimiento de las experiencias y las explicaciones de los alumnos con la fenomenología de los imanes.

Esta guía de experiencias presenta tres diferentes momentos de interacción, cada uno de estos momentos fue pensado para tratar de reducir algún obstáculo en la enseñanza de las ciencias propuesto por Bachelard directamente, obstáculos que serán ampliados en otro capítulo y de los cuales habla él autor; cada momento busco enriquecer la experiencia del estudiante de cara a la construcción que hizo frente al imán, cada uno de estos momentos quería darle diferentes visiones sobre el imán al estudiante, para que lograra organizar y reorganizar su información con cada experiencia que tuviera relacionadas con el magneto.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

17

El capítulo tres tiene el propósito de dar a conocer al lector algunos elementos referidos a la metodología utilizada durante la formulación y desarrollo del presente estudio.

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de corte cualitativo desde el enfoque de la investigación acción pedagógica, que parte por asumir que la preocupación central del maestro es comprender algunas de las dinámicas presentadas en el aula como lo ejemplifica Restrepo (2006) “Estos sistemas se han ido construyendo desde la investigación sobre las experiencias educativas y desde la reflexión filosófica y el análisis por pedagogos y otros profesionales que se han interesado en la educación y en sistematizar su objeto y método.” (P2)

En otras palabras, Restrepo. B. (2006) hace referencia a este tipo de investigación donde el docente investiga a la vez que enseña. A modo de reflexión se debe mencionar que el docente debe ser un investigador, pues cada día, cambian las dinámicas y los procesos que se desarrollan en el aula, lo que impulsa al docente a preguntarse sobre la pedagogía de la pedagogía.

3.2. Ruta metodológica

A continuación, se presenta la ruta metodológica que se siguió durante el desarrollo de esta investigación la cual se determinó a partir del establecimiento de unas fases a saber:

3.2.1. Fase de introducción:

Una fase inicial del proyecto donde el objetivo principal fue evidenciar las experiencias previas de los alumnos sobre los imanes, si existían. Esto a través de una primera interacción con el estudiante por medio de preguntas sencillas además de una contextualización social y cultural en la que estaba inmerso el estudiante.

3.2.2. Fase de interacción inicial:

Se buscó tener un primer acercamiento de los estudiantes con el imán para que los niños se cuestionaran por medio de una actividad, el porqué del funcionamiento del imán. Donde el objetivo principal era “caracterizar” el imán según lo perciba el niño.

3.2.3. Fase de análisis previo:

En esta fase se tuvo el trabajo de intentar interpretar como estaba percibiendo el niño la magnetita, como creería que funciona esta, todo esto sin darle ninguna explicación científica, pues se esperaba que el construyera esto por medio de las diferentes intervenciones. De esta forma se realizó un análisis de la fase inicial que permitiría construir las posteriores intervenciones con un mayor criterio y contexto, permitiendo tener un punto de partida el cual fue la idea inicial de imán del estudiante.

3.2.4. Fase de construcción:

En esta parte de la investigación se elaboraron y consideraron diferentes factores para la construcción de la estrategia didáctica, incluyendo la cantidad de actividades en la misma, teniendo en cuenta la pertinencia y las consideraciones de Bachelard G., Faraday M. entre otros autores.

3.2.5. Fase de implementación:

En esta fase se implementó la estrategia didáctica (*Guía de experiencias*) en el aula del grado tercero de primaria guía construida gracias al primer acercamiento de los estudiantes con el imán y el previo análisis de este, para consolidar las actividades enfatizadas en trabajar los obstáculos epistemológicos del aprendizaje científico, sin dejar de lado el enriquecimiento de la experiencia del estudiante con el imán.

3.2.6. Fase de sistematización:

A partir de los registros realizados se procedió a organizar y analizar los datos obtenidos por medio de grabaciones y actividades que se hicieron con guías escritas en los tres diferentes momentos, Es necesario indicar que el análisis se hizo referente a tres diferentes criterios, que son fomentados a raíz de las “actitudes científicas” mencionadas en el artículo de Muñoz Z. y Cerón

S. sobre *Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales*¹⁹

Los docentes colombianos deberían asumir la responsabilidad de desarrollar en sus estudiantes actitudes científicas, que, a su vez, desemboquen en la formación de un espíritu científico. En ese sentido, vale la pena reconocer que para que se cumpla dicho objetivo, el maestro debe mostrar actitudes de motivación para la enseñanza tales como: curiosidad, creatividad, confianza en sí mismo, pensamiento crítico, actitud investigadora y trabajo en equipo. (Muñoz Z. & Cerón S., 2014, P8)

Con lo mencionado, se quiere destacar y definir como “actitudes científicas” al grupo de actitudes que los autores mencionan para que se forme un verdadero espíritu científico en el aula y son estas actitudes las que se resaltaron a través de tres diferentes criterios construidos para esta investigación.

A. Actitudes de los estudiantes.

Las diferentes actitudes de los estudiantes pueden dar cuenta del comportamiento frente a la actividad, es importante analizar estas actitudes, pues como lo menciona Bachelard una actitud curiosa puede ser un obstáculo en la medida que el fenómeno quede bajo esa sola representación, por otra parte, la actitud de los estudiantes puede avisar sobre un posible desarrollo en el espíritu científico de los niños.

B. Preguntas formuladas por los estudiantes.

Según Bachelard G. (1948) “Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (p16). Las preguntas pueden dar cuenta de un proceso de indagación del estudiante y dar paso a un posible conocimiento, de hecho, las preguntas pueden mostrar una clara construcción del pensamiento científico en el estudiante.

C. Narrativas del estudiante

Los diferentes relatos y escritos grabados en video pueden ser foco de análisis, un análisis que posibilite una probable lectura de lo que este reflexionando el niño, una frase bien contextualizada,

puede dar evidencias de un proceso de interiorización, de hecho, puede dar indicios de una²⁰ posible construcción en el espíritu científico del estudiante.

El espíritu científico debe formarse en contra de la Naturaleza; en contra de lo que es, dentro y fuera de nosotros, impulso y enseñanza de la naturaleza, en contra del entusiasmo natural, en contra del hecho coloreado y vario. El espíritu científico debe formarse reformándose. (Bachelard G., p27, 1948)

En resumen, los criterios que se desarrollaron para analizar los datos recolectados fueron tres:

- A. Actitudes de los estudiantes relacionadas con su comportamiento en el aula
- B. Preguntas formuladas por estudiantes vinculadas al comportamiento del fenómeno.
- C. Narrativas de los estudiantes que muestren posibles transiciones en su interpretación del fenómeno

FASE	DESCRIPCION
Instrucción	primera Interacción del investigador con la institución
Interacción inicial	primera intervención (recolección de ideas precientíficas)
Análisis previo	resaltar las concepciones iniciales de los niños sobre el imán
Construcción	elaboración de la estrategia didáctica
Implementación	implementación de la estrategia didáctica
Análisis de datos	análisis y discusión de resultados con base a 3 parámetros establecidos Actitudes, Preguntas y Narrativas.

Tabla 1. Resumen descriptivo de la ruta metodológica

3.3. Descripción de la comunidad de niños

Esta investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Distrital Colegio Moralba Suroriental, ubicada en la localidad de San Cristóbal en el barrio Quindío. Según los datos proporcionados por la página web oficial de la secretaria distrital de integración social el 76,6% de la población residen en viviendas de estrato (2) y un 7.6% en estrato (1) (ver anexo B.). Los estudiantes en general de la comunidad académica tienen familias funcionales, sin embargo la gran mayoría vive muy cerca de la institución lo que les permite un fácil desplazamiento, a nivel general los estudiantes del grado 301 específicamente donde se implementó esta investigación, no presentan ninguna clase de diversidad funcional, se encuentran en un rango de edad entre los 7 y

10 años, lo que represento una gama de diversos comportamientos alrededor de los objetivos²¹ planteados en esta investigación.

3.4. Descripción de la estrategia: el espíritu científico en el aula (una experiencia del niño en torno al magnetismo).

- **Consideraciones referidas a la estrategia:**

En la actualidad no se puede mencionar tecnología sin hacer referencia a la ciencia, son campos que cada vez están más estrechamente ligados, pues en los últimos años los avances de la ciencia han permitido crear un mundo de tecnologías que desde diferentes perspectivas han afectado la vida de los seres humanos. Pero ¿Por qué es tan estrecha la relación entre ciencia y tecnología?

En las últimas décadas, los espectaculares avances científicos y tecnológicos han transformado no solo nuestras vidas, sino también las estructuras de la realidad social, política y cultural. Nuestra sociedad ha pasado de la era industrial a la era del conocimiento y de la información. (Teresa P., Enrique E., Carolina M., 2011, p1).

La ciencia es una forma de conocer el mundo y actualmente es evidente ver que los conocimientos científicos se han concretado alrededor de los aparatos tecnológicos construidos a raíz de alguna necesidad del ser humano, como la comunicación. Esta tecnología la podemos encontrar actualmente en las aulas, pues es posible ver estudiantes con celulares u otro aparato electrónico, sin embargo, es prudente preguntarse ¿Qué uso se les da a las tecnologías de que disponen los chicos en el aula de clases?

Pues una competencia del ministerio de educación enuncia: “Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de producción y con los recursos naturales involucrados.” (MEN, 2008, p18). Esto como ejemplo de las diferentes competencias que hay escritas con relación a la temática de interés. En este sentido ¿se les brinda a los estudiantes, en las clases de ciencias naturales la oportunidad para que desarrollen sus inquietudes en torno a situaciones relacionadas con el fenómeno de los imanes y sus manifestaciones tecnológicas? Pues se debe tener en cuenta que el hecho de que exista la competencia no implica que el docente lo aborde en su aula.

Es de esta forma se piensa sobre la importancia de incorporar estrategias que fomenten el²² interés del estudiante sin caer en el asombro pasajero del estudiante y de esta forma transitar hacia el aprendizaje de la física; y sería posible fomentar este aprendizaje si se sumerge al estudiante desde pequeño en un contexto científico que lo impulse a preguntarse el porqué de los fenómenos, de las tecnologías y no dejarlo en un contexto tecnológico tan cotidiano, como un televisor o un celular. Se puede promover la curiosidad en ese “pequeño científico” para empezar a ir un poco más allá y construir un “espíritu científico” en este estudiante, sin embargo, se debe tener conocimiento que existen unos obstáculos epistemológicos que impiden la construcción de dicho “espíritu”.

Al referirse a obstáculo epistemológico es prudente explicar a qué se refiere en este trabajo "La noción del obstáculo epistemológico puede ser estudiada en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación" (Bachelard G., 1976, p19). Entendiéndose como un “limitante” para lograr de cierta manera construir un concepto propio, a lo que se le llamaría conocimiento, lo que afecta de forma directa el aprendizaje del estudiante en nuestro contexto.

Barreto N. (2013) menciona en su artículo que el problema del conocimiento científico no debe ser concebido como un proceso de producción natural sino más bien como obstáculos que no permiten una apropiación del conocimiento objetivo; si se sabe que el espíritu científico es “ir un poco más allá”, no limitarse a lo que dice una teoría a lo que está escrito en los libros de texto, es probar desde diferentes puntos de vista si lo que dice allí es verídico y si se llegara a encontrar una fisura en ese conocimiento lograr construir uno nuevo, para así evolucionar, pues es de esta manera que la ciencia ha avanzado a través del tiempo.(p1-15)

Ahora, inicialmente se debe estructurar de forma sólida lo que es y lo que no es el espíritu científico, de donde se tomará gran parte de referencia a Gastón Bachelard, pues buscamos fomentar el “espíritu científico” en el aula. Se debe tener en cuenta que esta construcción es en estudiantes de básica primaria y esta formación ira de la mano con la fenomenología magnética. El enfoque del trabajo está direccionado en hacer una construcción de experiencias relacionadas

con imanes que fomenten la construcción del espíritu científico en el estudiante y de forma²³ transversal utilizar la pregunta como método de indagación para comprender si son pertinentes dichas experiencias planteadas en este trabajo.

Por otra parte, se debe entender que Bachelard considera una serie de obstáculos epistemológicos, que dificultan la construcción de conocimiento científico en el aula, de los cuales cabe destacar los principales enunciados por Mora A. quien en una ponencia analiza los obstáculos epistemológicos plasmados por Bachelard, los cuales son: Los conocimientos previos, el obstáculo verbal, el peligro de la explicación por la utilidad, el conocimiento general y el obstáculo animista

Es necesario que él o la docente los conozcan para que establezcan estrategias didácticas que permitan superarlos y así facilitar a los niños y niñas el proceso de aprendizaje en el área de ciencias y el logro de los propósitos fundamentales de esta asignatura. (Mora A., p1)

Pero para este trabajo en concreto, se procedió a diseñar las tres experiencias a partir de la consideración de estos cinco obstáculos y de tal manera que las actividades contribuyeran a superarlos. La primera experiencia fue construida pensando en reformar esa primera imagen **“la experiencia previa”** ese conocimiento previo, pero es realmente la experiencia simplista y conformista que impide ir al pensamiento más allá, es de este modo que se pensó en enriquecer la experiencia del estudiante.

La segunda experiencia se desarrolló en torno al obstáculo de **“generalizar el conocimiento”** obstáculo que Bachelard enuncia como principal culpable del retraso en el progreso científico; Como lo podría ser el hecho de decir que todos los imanes se atraen igual, idea completamente errónea, lo que nos traslada a una generalización de comportamientos que conduce a **“naturalizar”** los fenómenos para lo cual se buscó la variedad y el fortalecimiento de la primera experiencia, para no quedarán con una vaga idea, como el ejemplo antes mencionado.

La tercera experiencia busco priorizar el trato de los **“obstáculos minimalistas y de explicación por utilidad”**, entendidos como un aprendizaje que queda en simples términos de una analogía y un aprendizaje en términos de la cotidianidad del niño, pero sin que el estudiante sea consciente de su experiencia. Por esta razón esta experiencia estuvo centrada en la racionalización y formalización del fenómeno, sin embargo, se debe entender que este es un trabajo de investigación y no se pretendía de forma rígida que el estudiante diera una conceptualización

científica del fenómeno. Por el contrario, se buscaba comprender lo que el estudiante está²⁴ entendiendo, sin considerar como un limitante el lenguaje que emplea él. Por otra parte, son estudiantes con un rango de edad entre los 7 y 10 años es inapropiado centrar los propósitos de aprendizaje en hacer una formalización matemática en este contexto, de esta manera se en foco en posibilitar una construcción de la imagen muy rica en experiencias, con una racionalización de trasfondo que fue inducida por el docente, pero ¿Cómo hacer una racionalización en este contexto? Se ha mencionado la pregunta como una herramienta en este trabajo, pues jugando con esta se puede llegar a respuestas interesantes buscando que el estudiante pensara “un poco más allá”.

Pues de esta forma la ruta de experiencias buscó darle un trato a las barreras que plantea Bachelard para la construcción del espíritu científico, haciendo lo posible para que la experiencia fuera cómoda para el estudiante y no por el contrario una serie de actividades tediosas, de la misma forma se pensó relacionar estas tres experiencias a diferentes juegos y enmarcarlos con una tonalidad lúdica pues el contexto infantil lo permitía.

De esta forma iniciaré con la primera apertura, según Bachelard “En la formación de un espíritu científico, el primer obstáculo es la experiencia básica” (Bachelard G., 1948, p27). A grandes rasgos Bachelard inicia hablando de un gran obstáculo para llegar a la formación del espíritu científico, este obstáculo es nuestra “experiencia cotidiana” pero no la experiencia cotidiana de nuestros sentidos si no las imágenes erróneas y simplistas que construimos a partir de esta, pues los fenómenos se “naturalizan” (*se dejan de ver los fenómenos como lo que son y se normaliza su comportamiento sin más*). Nuestra interacción constante con el mundo que percibimos a través de los sentidos va creando una imagen de cómo debería comportarse el mundo natural, un ejemplo básico sería la caída de cuerpo libre; por medio de nuestra experiencia, se sabe que, si dejamos caer un objeto sin aplicarle ninguna fuerza, este caerá en línea recta y en dirección al suelo, no tendría sentido pensar que el objeto “subirá” si ya conocemos el patrón de comportamiento de un objeto al dejarse caer.

Una respuesta que sería común para explicar este fenómeno sería ligada a la gravedad sin más, una respuesta básica sin un argumento de trasfondo; la gravedad es un problema físico que apenas en pleno siglo XXI empieza a tomar sentido, pues aún para los hombres de ciencia resulta muy

complejo entender qué es la gravedad. Sin embargo, esta respuesta está unida a una construcción²⁵ social de la palabra gravedad y no a una científica.

Es este conformismo el que propicia desinterés, convirtiéndose en un obstáculo más, el desinterés del porqué de los fenómenos naturales siendo este uno de los más relevantes en el aula. “Al satisfacer la curiosidad, al multiplicar las ocasiones de la curiosidad, se traba la cultura científica en lugar de favorecerla. Se reemplaza el conocimiento por la admiración, las ideas por las imágenes.” (Bachelard G., 1948, p34).

Esta admiración por el fenómeno a la que hace referencia es la que muchas veces se busca en el aula y esta lo que realmente construye un “interés pasajero” pues el estudiante se deja llevar más por la admiración del fenómeno que por el comportamiento de este. Sin embargo, el obstáculo realmente está enmarcado en que el estudiante no sea consciente de esta experiencia curiosa, pues el asombro puede llegar a impedir una racionalización del fenómeno, quedando este como algo asombroso sin un argumento científico de trasfondo.

“El pensamiento paracientífico no ahínca en el estudio de un fenómeno bien circunscrito. No busca la variación, sino la variedad.” (Bachelard G., 1948, p36). Bachelard relaciona directamente el pensamiento paracientífico con la experiencia primaria, donde priman los sentidos sin acompañarlos de una razón interiorizada (*experiencia sin conciencia*), es en esta cita donde puedo hacer referencia a la admiración, pues una vez se termina el interés, posiblemente el docente traería otro experimento que genere una nueva admiración, y repetiría la secuencia para mantener a los estudiantes con un “espíritu científico vivo”. Sin embargo, más lejos no se podría estar de la realidad, pues con relación a lo antes mencionado solo estaría creando imágenes superficiales del fenómeno, sin una interiorización del fenómeno.

Bachelard enuncia que se debe enfatizar en la variación del fenómeno pues la forma usual de enseñar ciencias se centra en los contenidos y la preocupación de las instituciones y los maestros en abarcar la totalidad de los contenidos. Esto impide profundizar en la comprensión de un fenómeno que implica justamente enfatizar en la variación de la que habla Bachelard. Lo que lleva a presentar el fenómeno y empezar a jugar con las variables del mismo, en el caso del magnetismo, se puede decir que “ver” cómo se pega un imán con objetos ferromagnéticos no es suficiente para entender cómo se atrae al imán y viceversa, de esta forma se buscó variar la experiencia incluyendo no solo un trozo de hierro; para ir más allá se tenía que hacer una interacción con más materiales,

con el imán y entre los mismos materiales. Sin embargo, no se está concluyendo que solo con²⁶ enfatizar en la variación de una experiencia se va a construir un espíritu científico, este es solo uno de los diferentes puntos a tomar en cuenta para la construcción de este.

Otro paso básico, es buscar el interés del estudiante, pero no la clase de “interés pasajero”. “Para interesar, se busca sistemática el asombro. Se acumulan contradicciones empíricas” (Bachelard G., 1948, p41). Asombrar a un niño no resulta muy complicado por su poca experiencia en el mundo natural, basta con un par de imanes para generar un primer interés (interés pasajero), como dice Bachelard (1948) “La primera atracción es la que nos debe fascinar” (p41), el hecho de ser la primera experiencia es muy importante, pero es aquí en donde como docentes no se debe dejar que pase y se convierta en un interés pasajero. “La razón es una actividad psicológica esencialmente polítropa: ella quiere intervenir los problemas, variarlos, injertar unos en otros, hacerlos proliferar. Una experiencia, para ser verdaderamente racionalizada, debe pues insertarse en un juego de razones múltiples.” (Bachelard G., 1948, p 48).

De este modo lo que se debe buscar según Bachelard es racionalizar la experiencia de tal modo que se dé paso a la variación de esta. En el contexto de la línea desde una perspectiva cultural nos referimos a enriquecer y complejizar la experiencia, aquí el preguntar del maestro y de los estudiantes resulta muy importante para reorganizar la. Por otra parte, tenemos que hacer referencia al conocimiento general que de antemano tienen los estudiantes, ese conocimiento construido por su contexto cultural y social, cómo influye este conocimiento en relación con la construcción del espíritu científico y más a fondo, el cómo influyo este conocimiento general en la construcción sobre los imanes.

“La búsqueda prematura de lo general conduce, la mayoría de las veces, a generalidades inadecuadas, sin vinculación con las funciones matemáticas esenciales del fenómeno” (Bachelard G., 1948, p 67). Es por esta razón que se pensó en la construcción de una serie de experiencias alrededor del mismo fenómeno, para así enriquecerlo, no con una vaga experiencia para hacer una generalización, por el contrario, se buscaba dejar de lado la idea de generalizar de forma prematura, para poder profundizar en el comportamiento del fenómeno a través de tres diferentes experiencias, de la misma forma se tuvo en cuenta que las experiencias estaban pensadas para estudiantes de básica primaria. Es por esta razón que no se hizo una analogía cuantitativa, por el contrario, se buscó realizar una analogía cualitativa rigurosa, que permitió al estudiante pensar sobre el

fenómeno presentado; donde el niño pudiera moldear su propia concepción, alimentando su²⁷ curiosidad con más dudas, pues la intención de realizar una cadena de experiencias era ir formando y deformando la idea que los estudiantes iban construyendo con relación a los imanes. “la riqueza de un concepto científico se mide por su poder de deformación” (Bachelard G., 1948, p 73).

“En efecto, se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización.” (Bachelard G., 1948, p 15). Es este punto de vista el que se quiere resaltar, pues la relevancia del mismo contrasta con los objetivos de este trabajo, pues se debe tener en cuenta que el estudiante tiene ideas generalizadas y conceptos no científicos, ya que está inmerso en una cultura usualmente “pre-científica”. De esta forma se impulsa al estudiante a construir y destruir una idea en cada experiencia mostrando de este modo, una mejor “espiritualización” con cada experiencia. Sin embargo, no se puede ignorar el hecho de que el estudiante llega al aula con un conjunto de “conocimientos” empíricos, pues del mismo modo se propuso esto, como punto de partida y de esta manera se preguntó por la pedagogía del magnetismo. Un ejemplo se ve reflejado en la reflexión que hace Bachelard (1948):

No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega al curso de Física con conocimientos empíricos y constituidos; no se trata, pues, de adquirir una cultura experimental, sino de cambiar una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana. Un solo ejemplo, el equilibrio de los cuerpos flotantes es objeto de una intuición familiar que es una maraña de errores. De una manera más o menos clara se atribuye una actividad al cuerpo que flota, o mejor, al cuerpo que nada. Si se trata con la mano de hundir en el agua un trozo de madera, éste se resiste. No se atribuye fácilmente esa resistencia al agua. Es, entonces, bastante difícil hacer comprender el principio de Arquímedes, en su asombrosa sencillez matemática, sí de antemano no se ha criticado y desorganizado el conjunto impuro de las intuiciones básicas. (Bachelard G., 1948, p 21).

Pues hablando de la pedagogía del magnetismo, se inició por enriquecer primeramente esa experiencia inicial con la interacción cotidiana que tienen los estudiantes con los imanes, como lo podría ser la publicidad que se pega usualmente en la nevera, ¿Por qué se pega en la nevera y no en una pared? ¿El imán de que material está hecho? Son preguntas que buscaron generar con la

construcción de la primera experiencia y que esta estuviera ligada a la cotidianidad del estudiante, para tratar de reducir el efecto de esta primera barrera que representa trascender su conocimiento empírico.

Consideraciones para la construcción de la estrategia didáctica
1. Contexto socio-cultural de la comunidad
2. Edad de los estudiantes (7-10) años
3. Imán y pregunta como mediadores para la construcción de conocimiento
4. Importancia de la construcción de conocimiento en un orden histórico
5. Obstáculos epistemológicos mencionados por Bachelard

Tabla (2): Resumen de las consideraciones presentadas en la estrategia

- **Descripción de la estrategia:**

Estrategia didáctica	Nombre	Duración
Experiencia I	Nuestro entorno es ciencia	2 horas
Experiencia II	de la “magia” a la física	2 horas
Experiencia III	magnetismo de colores, internalización y apropiación de las experiencias	2 horas

Tabla (3): Descripción básica de la estrategia

3.4.1 Primera experiencia: nuestro entorno es ciencia

Con relación a lo presentado por Bachelard y vinculado a la fase de interacción inicial, la experiencia que se construyó tenía un objetivo claro, este estaba directamente relacionado con aquel conocimiento empírico que tiene el estudiante pues, como se ha mencionado, esta experiencia buscaba reducir la “naturalización” de los fenómenos físicos (*magnetismo*), de tal forma que el estudiante empezará a reconstruir primeramente el comportamiento del imán desde

su cotidianidad y que dejara de ver este como “algo que solo sirve para pegar cosas” o como él²⁹ lo percibiera, para dejar esta concepción tan básica y cotidiana teníamos que enriquecer la experiencia del estudiante con el imán.

Follow this procedure: Touch the magnet to each of the materials you have gathered, and then slowly pull it away. You will observe: The magnet attracts only those objects which contain iron, nickel or cobalt. Although you can only see the effects of magnetism on iron, nickel and cobalt, scientists believe that magnetism has some effect on all substances. For all practical purposes, however, we say that it affects only iron, nickel and cobalt.” (Reuben G., 1968, p7)

Reuben. G., hace una apuesta muy interesante, que al contrastar con un fragmento del texto *Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*, en la cual centra la atención en traer un contexto real a las actividades en el aula:

Con relación al cómo enseñar, en coherencia con lo expuesto anteriormente, resulta conveniente partir de situaciones de la vida real y diseñar, en torno a ellas, actividades que ofrezcan oportunidades para el desarrollo de los aprendizajes que deseamos promover. Es decir, oportunidades para formular problemas, seleccionar información relevante y analizarla, desarrollar los conceptos científicos implicados, la formulación de hipótesis y conclusiones, etc. Cuando nos centramos en problemas reales aumentan las ocasiones de poner en juego las actitudes y valores que afloran en los contextos y procesos de toma de decisiones. (Prieto. T., España. E., Martín. C., 2011, p74)

Estas ideas se transitaron y ajustaron en el contexto en el que se desarrolló el presente trabajo de investigación en pro de la construcción de la primera experiencia, pues buscábamos reconstruir la imagen que presentaba el estudiante sobre el imán, esa imagen coloquial y cotidiana. “Esa imagen en la nevera”.

El autor habla de buscar elementos varios como una bufanda, un vaso, una lámina de aluminio, madera, metal, etc. Para que los estudiantes empiecen a hacer una caracterización (*esta caracterización por el grado que se trató implicó que el niño tratara de darle cualidades a los objetos presentados*) del comportamiento de este con relación a otros materiales, pero se tuvo siempre el foco en la relación con su experiencia cotidiana. Por esta razón si le hubiera presentado

al estudiante un imán “circular de parlante” es posible que no lo hubiese asociado con el imán³⁰ que tiene pegado en su nevera, porque sencillamente el imán de la nevera lo ve todos los días y el del parlante no es visible para él, por esta misma razón no se reconstruyó su imagen sobre este objeto inicialmente, porque se ligaría a su realidad, por el contrario, el estudiante construirá una nueva idea de “otro imán” y lo que buscaba era enriquecer esa idea que ya tiene presente en su cabeza.

Es por esta razón que la primera actividad debía incluir el hecho de que el estudiante llevara al aula ese imán que tiene pegado en la nevera, pues es la imagen construida por su diario vivir sobre lo que es un imán, si la tiene. De este modo se planeó realizar las primeras interacciones con él, pues este le permitiría al estudiante reorganizar y enriquecer sus ideas sobre el imán con un trabajo transversal centrado en la elocuencia del docente para guiar al estudiante en la caracterización del imán. La interacción del imán y el estudiante fue guiada por medio de una estrategia lúdica muy conocida, llamada “SIMON DICE” sin embargo en este trabajo de investigación se modificó el nombre por “FARADAY DICE”.

El juego tuvo el objetivo de ayudar al docente a tener una facilidad de controlar las diferentes interacciones que puede tener el estudiante con los diferentes elementos que tenía a su disposición esto para que la experiencia con todos los materiales fuera un poco más completa. la experiencia tenía una guía para que el estudiante iniciara anotando sus diferentes sensaciones frente a cada interacción que se realizaba a través del juego, esta actividad fue grabada, para que de este modo se analizaran a detalle para tratar de entender que es lo que el estudiante estaba construyendo en su cabeza a raíz de sus acciones e interacciones con el imán.

En esta actividad el objetivo específico fue nutrir la imagen del imán que tiene el estudiante, resaltarle esta muestra un comportamiento peculiar solo en ciertos elementos específicos y no con todos, que el estudiante pudiera llegar a esa “caracterización” guiada por el docente. Una vez caracterizado el imán, el niño podría identificar un imán con mayor facilidad sin importar su forma, color o tamaño, o esto es lo que se esperaba.

Tal como Bachelard habla que debemos buscar variar el experimento, en este caso se pudo variar la experiencia, si a la interacción se le añadía un tercer elemento, luego de encontrar que los elementos interactúan con el imán se podía plantear una pregunta ¿puede el imán ejercer su fuerza

magnética a través de un elemento que no puede interactuar con el mismo? Esta pregunta se³¹ intentó reformular para el estudiante y ponerla en su contexto, para que los niños empezaran una vez más a reorganizar la experiencia que acababan de evidenciar y de esta forma nutrir más el concepto que están construyendo por que con esta variación, el estudiante podría encontrar una cualidad más, la cual sería atracción y repulsión sin contacto directo, sin embargo, fue un poco pretencioso pensar en tantas cualidades. Por esta razón se limitó a que el estudiante encontrara alguna de las antes mencionadas. Pues el tiempo era muy limitado, alrededor de 2 horas por actividad. Para finalizar la actividad se realizó una retroalimentación de la actividad para llegar a las conclusiones de esta, la cual estaba proyectada a destacar las propiedades y cualidades que tiene un imán.

3.4.2. Segunda experiencia: de la “magia” a la física

Transición de la actividad: En términos de ciencia la anterior sesión se enfatizó en promover la distinción entre materiales que reaccionan y los que no a nuestro imán y se introdujo una idea de cómo el magnetismo puede estar presente sin tener un contacto directo.

La segunda experiencia se inició con una retroalimentación por medio de diferentes preguntas relacionadas con la primera experiencia para tener una conexión directamente con segunda actividad planeada con ideas mucho más frescas y contextualizadas en los chicos, donde se buscó que el estudiante hiciera una inmersión de sus sentidos en los campos magnéticos generados por el imán. Se debe resaltar que, para esta actividad, alguien con algo de conocimiento en electromagnetismo básico debe suponer que ya se debe cambiar de material, pues una estampilla de nevera no va a generar un campo magnético que logre ser muy evidente para el estudiante ni útil para la forma en la que se desarrolló esta actividad.

Bajo esta condición se tuvo que intentar promover la idea de que el imán que se iba a utilizar tenía el mismo comportamiento que la magnetita que se había utilizado con anterioridad (*imán de nevera*), aquí fue pertinente presentar diferentes formas y tamaños de imanes para que el estudiante no limitara el concepto que estaba formando sobre el imán, de esta forma el estudiante hizo una breve interacción con estos diferentes imanes y los mismos materiales presentados en la primer experiencia, de esta forma se intentó conectar su experiencia pasada con la que se realizaría

después y desierta forma se posibilito relacionar todos los diferentes imanes como uno que se³² comporta igual.

Luego de haber identificado el imán se procedió con la actividad, donde se enfatizó en desarrollar la idea de Faraday sobre líneas de campo, se debe resaltar que el objetivo no era que el estudiante construyera una idea de líneas de campo, lo que se quería inicialmente era construir una noción alrededor de las líneas de campo, para entrar en este terreno el estudiante tenía que poner de manifiesto que existía algo “invisible” que atrae o repele los imanes, para esto el docente mostro un montaje de un imán con muchas agujas



Figura 1. Conejo Faraday: Maqueta

Donde se buscó que el estudiante indagara sobre el fenómeno de forma lúdica, preguntándose sobre del porque flotan las agujas alrededor del imán, de esta forma el investigador utilizo diferentes preguntas para incentivar el pensamiento del estudiante en relación con el ¿Por qué las agujas flotan? Todo esto de la mano con la lúdica donde se introdujo la actividad antes mencionada en un juego al que se llamó “rescate de un conejo en apuros” pues adentro del montaje se puso un imán disfrazado de conejo y la jaula del montaje se simulo una trampa en la que había caído el conejo (Figura 1.), de esta forma por cada pregunta o idea que de él estudiante diera frente a la relación entre el imán y eso “invisible” ayudaba a ir quitando una a una las agujas “ que ponían en peligro al conejo”. Todo lo mencionado se permeo de un cuento que le dio la antesala a la actividad, de este modo se estimuló la participación de los estudiantes alrededor de la actividad. Finalmente, para estimular y enriquecer el pensamiento científico del estudiante, se planeó hacer una segunda demostración con polvo magnético, hoja blanca y dos imanes de neodimio, para que así los estudiantes pudieran ver que hay en medio de dos imanes y sacar sus propias conclusiones que

serían precisadas con ayuda del docente por medio de la pregunta. ¿Por qué se forma ese dibujo³³ tan cerca de los imanes?

Pero lo que realmente se quiso destacar en esta actividad fue mostrarle al estudiante que ese imán que tiene pegado en la nevera, puede hacer algo más que pegarse, que se comporta de formas fantásticas, que funciona de una forma que él no conoce aún, que hay algo más allá del solo hecho de estar pegado en una nevera, para que de este modo el estudiante pudiera transitar de una imagen cotidiana a una un poco más desnaturalizada sobre el imán y se fomentara en el un interés “no pasajero”.

En la actividad el estudiante buscó, pensó y construyó una explicación de que es eso “invisible”, de este modo el docente logro nutrir la información de lo que el estudiante estaba comprendiendo y de cierto modo llegar a concluir con que existe algo allí que afecta los imanes sin dejar en claro qué es. Pues es una explicación que se sale del contexto de la población en la que se ha pensó este trabajo de investigación. Lo más importante era dejar presente que hay algo que no se percibe a la vista pero que existe y tiene directa relación con el comportamiento del imán.

Con estas dos actividades se posibilitó la construcción de otras imágenes del mismo fenómeno, ahora se buscará mostrar al estudiante que este comportamiento no es aleatorio y que la atracción y repulsión de los imanes tiene un por qué y un orden, sin embargo, es un poco ambicioso pensar esto, para lo cual se utilizó una estrategia visual y sensorial que lograra facilitar la experiencia del estudiante y de este modo tal vez el estudiante llegara a una construcción muy coherente sobre el imán, gracias a esta ruta de experiencias.

3.4.3 Tercera experiencia: magnetismo de colores, internalización y apropiación de las experiencias (la otra cara del imán)

Es importante recalcar que siempre se dio inicio a las actividades con una retroalimentación de la anterior experiencia, para dejar en un contexto más fresco al estudiante, Una vez se identificaron ciertas propiedades del imán y se construyó una idea de que existe “algo” más que solo el imán (campo magnético), se pensó en profundizar para llevar al estudiante un paso más adelante, hacia una interpretación más profunda sobre el imán. Con esta actividad se buscó realmente darle un porque a las líneas que vio formarse en la actividad anterior, introduciendo otra perspectiva de ver

la misma actividad pues en esta ocasión se ajustaron los imanes, un polo de un color o temática³⁴ en este caso EL SOL y el polo opuesto que representaría la LUNA, todo esto con el fin de hacer una analogía que le facilitará al niño lograr interpretar mejor su experiencia. Los imanes que se utilizaron fueron los de la (Figura 2.)



Figura 2. Imanes para la actividad 3

De esta forma se buscó, que el estudiante al interactuar de nuevo con el imán pudiera encontrar un patrón de comportamiento, no solo esto, también se buscaba hacer evidente la repulsión entre imanes la cual destaca tanto Faraday. Sin embargo, no se le dio un nombre científico a la polarización que conocemos en el electromagnetismo como “polo norte” y “polo sur” de esta forma se posibilitó que el estudiante construyera su propia imagen desde su misma experiencia como se ha hecho desde el inicio de estas intervenciones.

Para esta actividad se tuvo en consideración el libro *las fuerzas de la materia* de Michael Faraday. Ya que en la quinta conferencia de este libro Faraday centra su atención en hacer la distinción de la polarización de los imanes mostrándola como una fuerza dual, de esta forma se buscaba hacer evidente la atracción y repulsión magnética, para contrastar con las intervenciones antes realizadas. Esta actividad reúne un poco de toda la experiencia anterior y ponía en contexto al estudiante introduciendo la idea de fuerza dual, tal como se presenta el texto y el relato en forma de conferencia, donde se plantean experimentos y por medio de los mismos, Faraday llega a explicaciones coherentes. Es este proceso el que se quiso recrear alrededor de estas experiencias, utilizando apuntes de Faraday “según ustedes creen, deberían atraerse mutuamente; pero ¿Qué ocurre?” (Faraday. M., p99) preguntas como esta, fueron de vital ayuda para el desarrollo de esta actividad, preguntándole al estudiante si un imán (A) y (B) se atraen mutuamente o uno atrae al otro y por qué, explicaciones que fueron muy interesantes. El propósito de la actividad se centró alrededor de la distinción de los imanes que, igual que Faraday en su texto *Las Fuerzas de la*

materia quiere dejar claro que en el magnetismo hay dos acciones, una de atracción y otra de³⁵ repulsión. Es en este punto donde pintar los polos o caracterizarlos en los imanes cobro un gran valor y sentido “estamos tratando con dos tipos de acciones completamente diferentes de todo lo que hemos visto hasta ahora, aun cuando la fuerza es la misma” (Faraday. M., P100).

La analogía con las caras de los imanes sirvió de apoyo para darle una guía al estudiante de como posicionar los imanes para que pudiera sentir estas dos acciones y relacionara esa posición específica con la acción que presenta dicha cara. Sé buscaba que el estudiante abriera una nueva brecha en su conocimiento, un nuevo vacío que el estudiante quisiera llenar con explicaciones ¿luego el imán no servía solo para pegarse? ¿Por qué se siente esa acción de repulsión? ¿Por qué en esa posición se repele y en otra posición se atrae?

Toda esta actividad tuvo la finalidad de propiciar un espacio donde el estudiante pudiera acercarse al hecho de un patrón de comportamiento relacionado con las caras del imán. Que se ve resaltado por la demarcación de los polos a través de la analogía del sol y la luna que se presentó por medio de un cuento metafórico. Por otra parte, Cabe resaltar que todas las experiencias están explicadas con un poco más de detalle en su respectiva guía para el docente, con sus posibles preguntas orientadoras, y las actividades concretas que se desarrollaron, estas sirvieron como apoyo para las intervenciones realizadas por el autor de esta investigación.

Para concluir, todas las consideraciones mencionadas fueron concretadas alrededor de 3 diferentes guías de experiencias para el estudiante, nombradas así (Ver anexo C.): “Física para niños (Faraday dice)”, “Imanes fuertes” y “un imán diferente”

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

36

El presente capítulo muestra los hallazgos identificados por medio de las diferentes narrativas de los niños y del material escrito que elaboraron durante el desarrollo de la estrategia. Este material presentado surgió a raíz de las diferentes intervenciones hechas con las experiencias expuestas en el capítulo tres. Es pues, a través del tercer capítulo donde se centró en expandir y tratar de darle solución a los interrogantes que surgieron alrededor del “por qué” y “como” se han seleccionado estas tres diferentes experiencias. Por medio de la experiencia recogida por el autor de este trabajo de investigación en la práctica pedagógica III, la cual se desarrolló en grado tercero del Colegio Rodrigo de Triana, donde por primera vez se hace un pequeño sondeo con algunos estudiantes para verificar, si podría llegar a ser prudente desarrollar este trabajo de investigación con esta población, como resultado quedaron algunas respuestas interesantes pues una gran mayoría de los estudiantes tenían nociones previas de los imanes.

Por esta razón se propuso tratar de llevar esa noción de imán de los estudiantes un poco más allá y con un claro objetivo principal estimular su propio espíritu científico. Sin embargo, no se tienen evidencias de lo antes mencionado, es por esta razón que solo se hace una pequeña mención en este apartado y no en la introducción. Con todo lo mencionado se procederá a presentar los resultados y análisis de cada una de las actividades en orden cronológico.

Con el fin de propiciar una mayor comprensión del lector frente a las evidencias grabadas se hizo una partición de los videos en segmentos para realizar una transcripción escrita que se organizó de esta forma: (Letra, Número); donde la letra indica el orden cronológico de segmento en el desarrollo de la actividad iniciando por (A, B, C...Z) y el numero identifica la intervención en la que se desarrolló la evidencia que se presenta en el apartado (1, 2 Y 3). Por ejemplo, el primer video de la primera intervención que se grabó fue el (A1). (Ver anexo D.).

Se dividió cada una de las intervenciones (*experiencias*) en 3 fases, con lo que se buscaba resaltar de forma directa la conexión de la experiencia con los objetivos de este trabajo de grado. Primero se definió el objetivo de la experiencia, luego se tuvo en cuenta las expectativas frente a los resultados de la experiencia. Finalmente, los resultados y análisis de la experiencia

Los resultados de la investigación que son presentados en este capítulo resaltan su alto³⁷ significado en el desarrollo y construcción de este trabajo de grado. El análisis de estos fue guiado bajo tres criterios diferentes enunciados y explicados a detalle en la página (19).

- Actitudes de los niños
- Preguntas de los estudiantes
- Narrativas que demuestren un proceso de interiorización de las experiencias en el alumno

Las actividades que se desarrollaron en este trabajo de grado fueron ejecutadas en el mes de mayo del 2019 con el curso 301 del colegio Moralba suroriental en la sede B, cada intervención tuvo un espacio de dos horas, los estudiantes tenían un rango de edad entre 7 y 10 años. El grado 301 tenía un total de 24 estudiantes, donde se formaron grupos de investigación de cuatro estudiantes, cada grupo tuvo su espacio para debatir el nombre de su equipo de investigación estos fueron: *El portero y Las princesas*, *Las panteras*, *Los guerreros z*, *Los amigos*, *Royal Dreams* y *Las estrellas*. Es importante resaltar que en cada grupo un estudiante siempre tomó la vocería destacando los más importantes aportes de sus compañeros, lo cual fue de gran ayuda para el desarrollo y evolución de las actividades. Las tres diferentes guías escritas fueron construidas en torno a las actividades centrales planeadas en el tercer capítulo, sin embargo, a medida que avanzaron las experiencias y dado el contexto que se presentaba, por medio de las preguntas y debates generados entre estudiantes se fueron añadiendo o quitando algunas actividades en pro de enriquecer más la experiencia y el pensamiento científico del estudiante.

4.1. Experiencia I

4.1.1. Objetivo

Como se mencionó en el tercer capítulo “En esta actividad el objetivo específico fue nutrir la imagen del imán que tiene el estudiante, que este mostrara un comportamiento peculiar solo en ciertos elementos específicos y no con todos”. Este fue un objetivo bastante claro, con un trasfondo guiado por los obstáculos que menciona Bachelard, donde se quería enriquecer la forma tan cotidiana de ver un imán, este es un obstáculo que menciona él, al cual se le llamo a través de todo este documento como una “naturalización” del fenómeno. Es pues a lo que se quería llegar con

esta primera actividad, romper esa imagen de un “objeto que sirve para pegarse en una nevera”³⁸ y transitar a una nueva imagen. La guía fue concretada bajo el nombre de “FISICA PARA NIÑOS (FARADAY DICE)” (ver anexo C.)

4.1.2. Expectativas

La hipótesis construida en el segundo capítulo intuye una caracterización de las cualidades del imán como peso, forma, color, tamaño y esa capacidad de atraer “algunos metales” y se mencionó de esta forma “Una vez caracterizado el imán el niño podría identificar un imán con mayor facilidad sin importar su forma, color o tamaño, o esto es lo que se esperaba”

Se construye esta hipótesis pues la actividad enfatizaba en resaltar este tópico y al final de esta experiencia se presentaron imanes de diferentes formas y tamaños, para tratar de mover el pensamiento del estudiante y que ellos pudieran pensar que no solo existe el “imán de nevera”. Lo que finalmente apoya el objetivo principal de la intervención.

4.1.3. Resultados y análisis

- **Actitudes:**

Los estudiantes a nivel general se mostraron muy interesados en la actividad pues esto se ve reflejado en su marcado interés por tratar de tener contacto con el imán y los diferentes materiales relacionados con la actividad. Los estudiantes tuvieron una continua participación desde el inicio, lo que indicó un posible interés por el desarrollo de esta. En el momento del juego “Faraday dice” los estudiantes se tornaron más concentrados en la actividad que se desarrollaba evidencia en el video (I1). (Ver anexo D.)

- **Preguntas:**

Al finalizar la clase un estudiante del grupo *Los guerreros z* realizó una pregunta durante la actividad ¿Qué tiene un imán por dentro? evidencia video (D2) (Ver anexo D.) Esta pregunta muestra que en el estudiante se estaba estimulando un espíritu científico y podría estar desarrollando un proceso cognitivo por medio de la indagación del fenómeno presentado, pues esta pregunta le permite ir un poco más allá. De hecho, pudo estar pensando en muchas cosas en las que no se podría especular sin tener un mejor contexto, por esta razón esta pregunta fue anexada en forma de representación gráfica en la intervención dos, con el fin de entender en qué estaba pensando él y que pueden pensar los otros grupos.

- **Narrativa:**

Inicialmente se quiere insistir en una tendencia que se mostró a nivel general en los estudiantes pues percibían este objeto como “algo que sirve para pegar cosas y pegarse al metal” evidenciado en la grabación (A1) (Ver anexo D.) y en la mayoría de las respuestas en el primer punto de la actividad. Una de esas representaciones esta referenciada en la figura 3.

Para nosotros el iman se pega en lo metalico.

Figura 3. *Que es un imán: El portero y Las princesas*

Como lo mencionaron los grupos de investigación *Royal Dreams* y *El portero y Las princesas* y de la misma forma se evidencio en la grabación (A1) (Ver anexo D.) esta primera imagen que tenían los estudiantes sobre el imán la han construido con su familia, en un entorno pre-científico. De la misma forma se resalta que el juego de “Faraday dice” posibilito una pequeña transición en la percepción del imán, en el video (K1) (Ver anexo D.) se puede chequear un sondeo a la pregunta ¿Cómo se comporta un imán? Y ¿Por qué? donde los estudiantes empiezan a otorgarle nuevas propiedades al imán entre ellas **pegajoso, duro y pesado** palabras que pueden ser vistas en la grabación (K1) (Ver anexo D.). Sin embargo, se debe destacar dos propiedades que llamaron la atención, la primera otorgada por el grupo de investigación *El portero y Las princesas* que asignaba al imán la propiedad de tener una “conexión” y la segunda hecha por *Los amigos* pues decían que los imanes se comunicaban. Aquí los estudiantes dejaron entrever que hay “algo” que no pueden explicar.

Finalmente quiere dar a conocer una tendencia en los dibujos presentados de los estudiantes sobre el imán, la gran mayoría hizo su representación en forma de herradura como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Dibujo de un imán: Elaborado por El portero y Las princesas

Con todo lo mencionado se pudo hacer evidente un pequeño cambio en la percepción del imán, pues ahora es un objeto que tiene ciertas características especiales y no es solo ese objeto que sirve para pegarse a las cosas, es de esta forma que se pudo especular haber enriquecido la primera imagen del imán, pues como se mencionó, ahora el estudiante le otorgaba nuevas cualidades a la magnetita, lo que posibilitó una reconstrucción poco a poco de nuevas imágenes sobre el imán.

4.2. Experiencia II

4.2.1. Objetivo

La segunda actividad se centró en la pregunta ¿cómo funciona el imán? Esta era realmente la meta de esta actividad encontrar respuestas que no estén permeadas por su contexto cotidiano, más bien respuestas que se orientaran a las experiencias que estaba teniendo en el aula, que el estudiante tratara de poner de alguna forma de manifiesto que el imán funciona por alguna razón que desconoce ¿Cómo le llamaran los estudiantes al campo magnético? Por otra parte, no se debe olvidar el obstáculo que se buscó tratar en específico, la “generalización del comportamiento” se tuvo en cuenta pues se propició un enriquecimiento en la serie de actividades que además generaron en el estudiante una “curiosidad no pasajera” (*otro obstáculo mencionado por Bachelard*) pues con la actividad se buscaba internalizar la experiencia del estudiante. La guía construida para esta intervención tiene el nombre de “IMANES FUERTES” (Ver anexo C.).

4.2.2. Expectativas

41

Para esta intervención se construyeron tres momentos centrales en los que se buscó no solo nutrir la experiencia del estudiante pues también buscaba empezar a promover de forma directa ese “espíritu científico” del que tanto se ha hablado; es por esta razón que a diferencia de la anterior intervención se esperaba encontrar muchas preguntas y dibujos que dieran cuenta de un proceso cognitivo y “espiritual” en el estudiante, que permitiera indagar y empezar a precisar que es lo que el estudiante estaba interpretando sobre ese objeto llamado imán.

4.2.3. Resultados y análisis

- **Actitudes:**

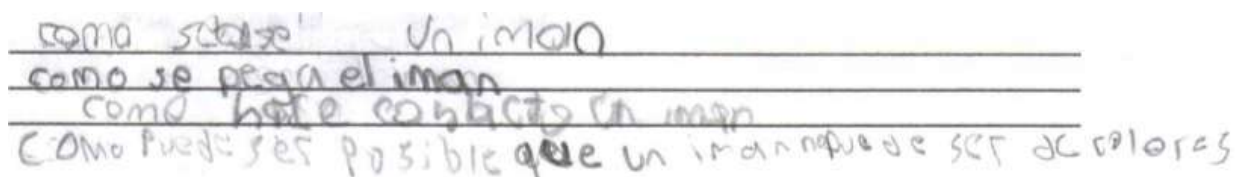
Por medio de la maqueta de conejo se generó una primera curiosidad, la cual se tornó en una continua actitud inquieta de los niños por tratar de acercarse para poder tener contacto directo, lo que revelaba una clara forma de ver este fenómeno como algo desconocido aún. Video (M2) (Ver anexo D.)

Los estudiantes tenían un gran interés por tratar de entender el comportamiento del imán, pues todos participaron de forma activa tratando de dar soluciones a las preguntas formuladas por sus compañeros. De la misma forma los estudiantes construyeron pequeños espacios de discusión entre ellos y con otros grupos lo que demuestra no solo un “interés pasajero” si no un afán por conocer más sobre este objeto, como quedo evidenciado en el video (O2) (Ver anexo D.). Todo esto muestra un posible proceso de apropiación en las experiencias que el estudiante ha tenido en el aula, pues el niño cree tener ciertos argumentos para poder dar una opinión frente a sus compañeros y referente a la investigación que se está realizando.

- **Preguntas:**

Dentro de las diferentes preguntas que formularon los estudiantes en el desarrollo de la actividad se destacaron 4 que estaban afuera de la pregunta tendencia: ¿Por qué el imán no se pega al aluminio? Que claramente inquietó a todos los estudiantes, pues es un metal que no se pega al imán y dado el concepto que tenían, este comportamiento no encajaba bien. Ahora el estudiante tenía que reorganizar su información y querían buscar esa información faltante.

Por otra parte, las preguntas que hizo el equipo de *Los Amigos* “¿Cómo se hace un imán? Y42 ¿Cómo puede ser posible que un imán no pueda ser de colores?” como se aprecia en la Figura 5.



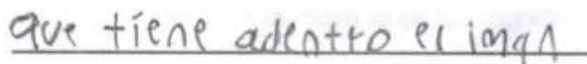
Handwritten text on lined paper showing three questions:

- como se hace un imán
- como se pega el imán
- como hace colores un imán

Below these, a larger question is written: "COMO PUEDE SER POSIBLE QUE UN IMAN NO PUEDA SER DE COLORES"

Figura 5. Evidencia de preguntas: Los amigos

Al analizarlas una posible interpretación de la primera pregunta es una indagación sobre la estructura interna del imán y en la segunda pregunta se podría especular que el color es una característica que tiene una importancia muy relevante en los niños. Otra pregunta que resalto es la formulada por el grupo *Los Guerreros Z* donde realizan la misma pregunta referenciada en la primera actividad “¿Qué tiene adentro el imán?” evidencia en la Figura 6.



Handwritten text on lined paper: "que tiene adentro el imán"

Figura 6. Evidencia indagación: Guerreros Z

Lo que, una vez más, refleja esa inquietud del estudiante por saber que secretos tiene el comportamiento el imán, otra posible interpretación podría estar encaminada a la estructura interna de la magnetita.

- **Narrativa:**

Los estudiantes del grado 301 del colegio Moralba Suroriental dieron varios indicios de los procesos cognitivos, que pueden ser apreciados a partir de dos diferentes aspectos

La categorización de metales con base en el imán: los estudiantes intentaron comprender que existen diferentes metales, los que se mencionaron son: hierro, cobre y aluminio. Esta categorización surgió a través de la interacción de algunos de estos materiales con el imán, lo que posiblemente los hizo pensar que son metales diferentes y por esta razón no son atraídos por la magnetita, como hace mención un integrante del equipo Las Panteras “el imán se hace con metal diseñado para pegarse a otro metal, pero no a cualquier metal” video (J2) (Ver anexo D.) lo que permite suponer que el estudiante estaba pensando que hay diferentes tipos de metales. Esta idea

se podría sustentar en ellos con una nueva agrupación de metales, algunos que se pegan al imán⁴³ y otros que no se pegan al imán. Estas afirmaciones las hicieron diferentes grupos a través de toda la actividad.

Dotar al imán de unas propiedades particularmente especiales: durante la intervención los estudiantes nombraron diferentes palabras que se presupone hacían alusión al campo magnético pues para ellos “eso” es lo que le brinda al imán sus peculiares capacidades, las palabras fueron:

Electricidad evidencias en (I2., J2., K2., S2., T2) (Ver anexo D.), **Tecnología, cables** palabras que se pueden ver representadas en un dibujo que hicieron algunos estudiantes, donde llegaron a la conclusión, que el imán tenía cables por dentro que conducían la electricidad como se muestra en las figuras 7. y 8.

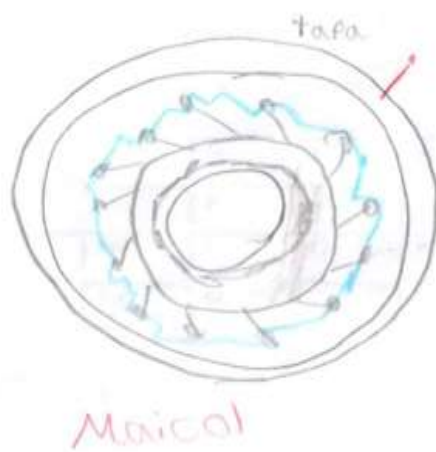


Figura 7. Dibujo imán 1: Los amigos



Figura 8. Dibujo imán 2: Panteras negras

Es increíble como ellos sin saberlo han pensado en un electroimán, sin más se debe destacar una palabra clave en este proceso que finalmente fue traída por los estudiantes al aula “FUERZA” si bien los estudiantes ligaban la fuerza a una definición de músculo y de poder. Como se hace notar en la Figura 9.

¿Qué es una fuerza? algo fuerte que nos se rompe

Figura 9. Evidencia fuerza: Royal Dreams

En este contexto lo interpretaron como un tipo de fuerza que se relaciona de forma directa⁴⁴ con el imán, en otras palabras, se podría decir que el imán tiene una fuerza propia, idea que se sustentó en un pequeño debate que surgió alrededor de algunas dudas que tenía un integrante de *Las Panteras*, dudas que intento solucionar un integrante de *Los Guerreros Z* que finalmente atrajo la atención de los otros grupos.

El integrante de *Las Panteras* inicio haciendo una reflexión sobre el comportamiento de las agujas “el imán le da más fuerza para que se venga”, “le da una fuerza magnética para que se venga”, el integrante de *Los Guerreros Z* se cuestionó y le preguntó “¿pero de a donde produce la fuerza magnética” a lo que le respondió el mismo compañero “del imán se produce la fuerza magnética” sin embargo el miembro de *Los Guerreros Z* re formulo una nueva pregunta “pero ¿Qué está dentro del imán para que la produzca?” a lo que dos compañeros de otros grupos respondieron “la electricidad”, “el contacto”. Finalmente, concluyeron el pequeño debate con una reflexión que hizo el integrante de *Las Panteras* “Como la electricidad le choca, entonces produce una fuerza magnética que le trae el metal, ¿ya entendió?” debate que se puede apreciar en el video (O2) (Ver anexo D.).

Es en este pequeño debate donde se pudo ver con mucha claridad el desarrollo del espíritu científico en el aula, donde formulando y contestando una pregunta surge otra pregunta, generando un diálogo en los estudiantes sin intervención del docente. Por otra parte, se debe resaltar el posible proceso cognitivo del estudiante que se presentó frente al imán, donde lo doto de una nueva característica llamada “Fuerza magnética” que aun que no entiende de forma clara que es, lo identificó como “eso” que produce el comportamiento del imán.

Por otra parte, el equipo *Las Panteras* hizo una intervención muy interesante que posiblemente dio cuenta de una asimilación de la experiencia, que se podría interpretar como una racionalización de esta. Respondiendo a la pregunta ¿cómo funciona un imán? Afirmaron: “utiliza el campo magnético, es una cosa que el utiliza para que el metal se le atraiga, pero no cualquier metal” al preguntar ¿qué es campo? El estudiante respondió “como una protección” “cuando yo digo la palabra campo magnético pienso como en una especie de campo que suelta unas ondas que hacen

que esas ondas le atraigan el metal” tratando de indagar en que pensaba el estudiante se le⁴⁵ pregunto por ¿Qué es una onda? Y respondió “como una electricidad que él suelta”. Evidencia en el video (S2) (Ver anexo D.).

Con lo anterior, se pudieron hacer muchas especulaciones sobre el que estaba realmente en la cabeza de este estudiante, sin embargo se quiere centrar la atención en la definición que el estudiante dio sobre campo, pues él pudo pensarlo como “un campo de protección en forma de cúpula” a lo que podría estar haciendo alusión el estudiante cuando lo argumentó, concluyendo la idea, se cree que el alumno hizo mención del campo magnético pensando en un espacio donde puede interactuar el imán, idea que sería muy cercana a lo planteado por la teoría. De hecho, esta idea iría mucho más allá de lo que planeaba ir esta estrategia didáctica.

Para concluir con las narrativas de la segunda intervención, se trae el aporte de un estudiante que ilustró de forma contundente que la actividad favoreció para que emergiera un pensamiento científico en el aula.

“porque por ejemplo tiene, como un mecanismo que puede irse a pegar sin, sin que uno tenga que hacer tanto esfuerzo para pegarlos, por ejemplo, como el papel y el ¿Cómo se llama esto? ... y el imán, no se pegan así, no se pegan, mientras que, por ejemplo, eso es como la energía, algo como el hierro, algo pegajoso que los atrae, algo que lo atrae, tiene que traer algo, yo no sé qué es obviamente, porque nunca he investigado nada, pero sí sé que tiene algo que los atrae, ahorita cuando llegue a la casa voy a investigar”

Este relato fue enriquecedor para este trabajo de grado en todo sentido, sin embargo, se deben destacar dos cosas. La primera es lo que se ha mencionado en diferentes ocasiones en este apartado y es la clara identificación de “algo” que no se puede ver, pero que le brinda la capacidad de atracción al imán. El estudiante pone de manifiesto que no sabe que es “eso”. Sin embargo, es el segundo punto y el más relevante, es lo que menciono al final, pues ha sido tan interesante e inquietante para él que ha decidido investigar por su propia cuenta. Aquí se evidencia el desarrollo

del espíritu científico, pues el estudiante reconoció que no podía explicar el fenómeno, sin⁴⁶ embargo, tuvo la intención de investigar más alrededor de este objeto, en otras palabras, quiere seguir enriqueciendo su experiencia frente al imán.

4.3. Experiencia III

En esta experiencia es prudente aclarar que se tuvo que reestructurar la metodología de indagación de forma directa y reducirla actividad, pues en la anterior experiencia no se logró realizar la actividad final “limadura de hierro en presencia de un imán” el tiempo no fue suficiente, por tal razón esta intervención se orientó en dos diferentes focos de atención con un tiempo más limitado, uno frente a la limadura de hierro en pro de destacar “eso” invisible y otro frente a la polaridad de los imanes.

4.3.1. Objetivo.

En esta actividad se buscó en primera instancia, darle a conocer una nueva propiedad del imán al estudiante, la cual se manifiesta en forma de repulsión, que el estudiante indagara frente a esa propiedad y de la misma forma nutriera su percepción frente a la magnetita con las dos experiencias que se propusieron. Por otra parte, en este apartado no se buscaba realmente atacar la explicación por utilidad, todo lo contrario, se buscaba enriquecer una analogía para luego transitar a una racionalización de esta, para que fuera relacionada directamente con el imán. De esta forma se contrasta una vez más un nuevo obstáculo plasmado por el señor Bachelard (1948). La guía de experiencia que se construyó aquí tiene el nombre de “un imán diferente” (Ver anexo C.)

4.3.2. Expectativas.

Con relación a las expectativas de esta intervención se esperaba que el estudiante manifestara de forma directa que existe algo invisible (campo magnético) que es propio del imán, pues ya lo había mencionado de muchas formas, por otra parte se pensó que los estudiantes lograrían un propósito indirectos de este trabajo, que finalmente los estudiantes precisen que el imán posee dos propiedades muy especiales una de atracción y otra de repulsión, refiriéndose a estas como algo que es generado por “algo” invisible o que desconoce. Sin embargo, se estaba siendo un poco

pretencioso con estas afirmaciones, pero surgió a raíz del alto desarrollo que presentaron los⁴⁷ niños en las intervenciones

4.3.3. Resultados y análisis

- **Actitudes:**

Los estudiantes mostraron una alta concentración en el desarrollo de las intervenciones, se veían muy expectantes a como reaccionaría el imán con relación a cada actividad, cuando los estudiantes apreciaron la repulsión entre los imanes se sorprendieron y es más el asombro cuando la limadura de hierro se movilizaba en presencia del campo magnético. Esto probablemente, evidencia una clara inexperiencia con estas propiedades en específico de la magnetita, quizás nunca la habían percibido de esta forma. Evidencia video (D3) (Ver anexo D.), lo que posiblemente generó una inquietud en los estudiantes que procedieron a acercarse mucho más y tener contacto ellos mismos para poder percibir el fenómeno más de cerca.

Alrededor de toda la actividad los estudiantes dieron a conocer un continuo interés en tocar los imanes y cogerlos ellos mismos para interactuar personalmente con ellos de cara a la actividad (sol y luna) pues algunos no podían creer aún cómo se podían repeler los imanes. Esto sugiere una curiosidad que se mantuvo constante en todas las intervenciones, esto es importante pues, pudo ser posible por ese explorador innato que es el niño.

- **Preguntas:**

Al finalizar la intervención se les preguntó si tenían alguna duda sobre el imán y la respuesta fue muy positiva, las preguntas finales que generaron los estudiantes fueron:

Los Guerreros Z: ¿Cómo saben para saber direcciones?

Las Panteras: ¿Por qué algunos imanes son diferentes a otros? “en el sentido de pegarse”

Las Estrellas: ¿Cómo las cosas pueden funcionar con un imán?

Los Amigos: “Si el imán se puede pegar al hierro y al metal” ¿Por qué el hierro no se puede pegar al metal?

Estas preguntas que se generaron en los videos (O3) y (P3) (Ver anexo D.) al finalizar la actividad dieron cuenta de los diferentes niveles de procesos cognitivos que tuvieron los estudiantes. Sin embargo, lo que se quiere destacar es esa actitud científica que se logró generar

en ellos, pues si se comparan las inquietudes de la primera intervención con esta última son⁴⁸ claras las diferencias, lo que dio indicios de haberse fomentado en el aula un espíritu científico.

- **Narrativas:**

Cuando los estudiantes estuvieron en presencia de la atracción y repulsión de los imanes intentaron indagar sobre el por qué sucedían estas dos acciones en el mismo objeto, como lo dijo un integrante del equipo *Las Panteras* “eso es lo que no comprendo”. Sin embargo, gracias a la analogía de luna y el sol, algunos estudiantes lograron percibir que el imán tiene un comportamiento diferente cuando se relacionaba con sus caras (sol y luna) en este caso el mismo estudiante dijo “es diferente por un lado que por el otro” sin embargo cuando se le pregunto el porqué de esa diferencia afirma “eso es lo que no comprendo”.

Sin embargo, se resalta que a nivel general los estudiantes lograron identificar a “eso invisible” como una “fuerza” el equipo de *Royal Dreams* mencionó “por la fuerza del sol” refiriéndose al imán en la evidencia de video (G3) (Ver anexo D.) Otro aporte lo hizo el equipo de *Las Panteras* quienes aludieron a los polos magnéticos del imán diciendo “son diferentes por un lado que por el otro” donde se dejó entrever una pequeña caracterización en los polos magnéticos. Evidencia en video (I3) (Ver anexo D.). Idea que reforzó el equipo de investigación *Los Guerreros Z* donde conjeturaron “por un lado pueden estar juntos por que se pegan pero por el otro lado no pueden estar juntos porque son diferentes” “ya sé por qué, porque tiene una fuerza como algo que los empuja hacia arriba que no los deja pegarse, como una potencia que tiene adentro el imán” dialogo en el video (J3) (Ver anexo D.), la distinción de polos magnéticos y la identificación de una fuerza existente en el imán fueron los puntos concretamente a los que estos estudiantes se acercaron.

Además, los estudiantes trataron de indagar constantemente frente a la repulsión, indagaciones con argumentos trazados por su propia experiencia en el aula en un entorno más científico. Como lo enunció una integrante de las estrellas quien trataba de indagar y dio a conocer un poco de su proceso cognitivo, llegando a esta conclusión “o sea, lo que yo entiendo es que el campo magnético no deja que luna y sol se atraigan pero si sol y luna se atraigan” “tiene que haber como algo que no los deja estar juntos entre sol y Solina” “hay algo en la mitad, se siente como cuando hay una fuerza invisible que no lo deja” evidencia en el video (E3) (Ver anexo D.). Esta es una evidencia donde los estudiantes mostraron un posible proceso de aprendizaje. Se hará un poco más evidente

a través de una comparación, este mismo grupo *Las Estrellas* en la primera intervención⁴⁹ describieron el imán como “algo que se pega al metal”. Como se aprecia en la Figura 9.



1. Debate en tu grupo de investigación la pregunta ¿Que es para ti un iman?
QUE SE PEGA AL METAL

Figura 10. Evidencia equipo estrellas

Es en esta comparación donde se pudo ver de forma clara una gran transición en la forma de percibir el imán por parte de los estudiantes, donde se ve de forma muy clara su rica y muy nutrida experiencia frente a este objeto.

Por otra parte, los estudiantes trataron de descifrar lo que sus ojos podían ver en la actividad de la limadura de hierro, donde se caracterizó por un integrante de (las panteras) “se eriza” “se hacen unos chusitos que siguen el imán” “como si le indicara para donde ir” y un integrante de (las estrellas) añadió “el imán es el que les indica a donde ir” refiriéndose a la limadura de hierro esto se muestra en el video (M3) (Ver anexo D.) donde los estudiantes lograron identificar de forma clara que la limadura de hierro se ve influenciada por el imán y es la magnetita quien le indicaba en qué dirección moverse, es en este punto donde los estudiantes se pudieron llegar a referir a las líneas de campo de forma indirecta con la palabra “dirección” a la que hicieron alusión.

Para terminar con el análisis se quiso poner de manifiesto una comparación sobre la transición del pensamiento a la que fue expuesto cada grupo de investigación a nivel individual y a modo de conclusión se construyó una tabla que permite al lector comparar la noción inicial que tenía el estudiante frente al imán antes de las experiencias, con la imagen que construyo permeada por esta investigación y finalmente comparar esta imagen final con lo que se menciona en la teoría, para intentar conjeturar una conclusión.

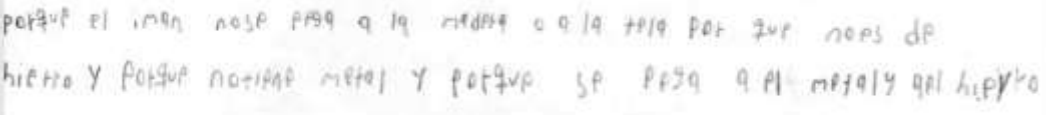
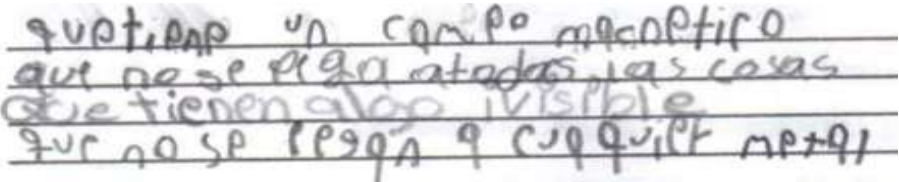
Nombre del grupo	LOS GUERREROS Z
Imagen del imán con la que el estudiante llega al aula	
Imagen del imán construida a raíz de la investigación	

Tabla 4. Comparativa de datos recolectados en el aula (Guerreros z)

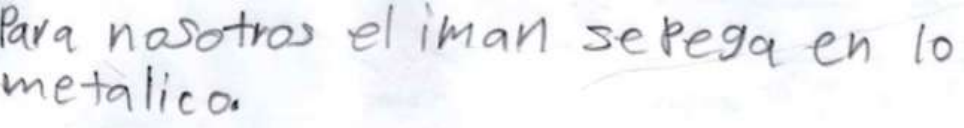
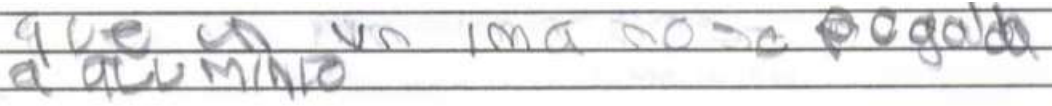
Nombre del grupo	EL PORTERO Y LAS PRINCESAS
Imagen del imán con la que el estudiante llega al aula	
Imagen del imán construida a raíz de la investigación	

Tabla 5. Comparativa de datos recolectados en el aula (El portero y las princesas)

Nombre del grupo	ROYAL DREAMS
Imagen del imán con la que el estudiante llega al aula	1 El imán se pega al hierro por que es pegajoso 2 El imán no pega a la madera al cartón o la tela por que no es hierro y pegajoso y por que
Imagen del imán construida a raíz de la investigación	que por un lado se pega y por el otro otro no se pega por el campo magnético.

Tabla 6. Comparativa de datos recolectados en el aula (Royal Dreams)

Nombre del grupo	LAS ESTRELLAS
Imagen del imán con la que el estudiante llega al aula	QUE SE PEGA AL METAL
Imagen del imán construida a raíz de la investigación	<u>Nosotros como si nos que los imanes</u> <u>se separan y que tienen una fuerza invisible</u>

Tabla 7. Comparativa de datos recolectados en el aula (Las estrellas)

Tabla 8. Comparativa de datos recolectados en el aula (Las panteras)

Nombre del grupo	PANTERA
	52
Imagen del imán con la que el estudiante llega al aula	los estudiantes de este grupo no estuvieron en la primera intervención)
Imagen del imán construida a raíz de la investigación	<u>que se separen o se pegan</u>
Nombre del grupo	LOS AMIGOS
Imagen del imán con la que el estudiante llega al aula	<ol style="list-style-type: none"> 1. un imán es un contacto en la puerta 2. El meta es una cosa pesajosa 3. un meta se puede pegar con una cosa que es metalico 4. un ima ase contacto con una cosa de meta
Imagen del imán construida a raíz de la investigación	<u>Nosotros no sabiamos que el imán se podía pegar con el polo de Hierro y que el imán no se podía pegar con el otro lado de las cosas</u>

Tabla 9. Comparativa de datos recolectados en el aula (Los amigos)

De cara al pequeño análisis mencionado en el anterior párrafo se comparó la imagen construida por Faraday en la teoría con la imagen del imán construida a raíz esta investigación. “Estamos frente a dos tipos de fuerza, cada uno de los cuales atrae diferentes extremidades del magneto; una fuerza doble, que ya existe en estos cuerpos y que asume la forma de la atracción y de la repulsión.” (Faraday. M., p105). Faraday y este trabajo de investigación le dieron una grandísima importancia a la caracterización de un magneto con relación a su fuerza dual y es realmente en lo que

mayormente se destacó el posible pensamiento de los estudiantes, pues presentaron claras⁵³ distinciones entre la atracción y repulsión, algunos trataron de indagar frente a la dualidad haciendo referencia a dos lados diferentes en el imán. Por otra parte, hubo algo importante y es la “fuerza invisible” a lo que pudieron estar haciendo alusión los estudiantes fue a la fuerza del campo magnético.

De esta forma se notó un enriquecimiento en la concepción del imán pues pasó de ser un objeto que “se pega a las cosas” a un objeto que “no sirve solo para pegarse al hierro, sino que en presencia de otro imán puede atraer o repelerse entre otras cosas”. Como punto añadido los estudiantes recalcaron que el imán no se pega a cualquier metal, lo que hicieron probablemente es una clara distinción entre metales ferromagnéticos y metales no ferromagnéticos

Un punto final que se presentó pero que no está ligado a los de esta investigación de forma directa, pero que surgió en el aula gracias a las intervenciones, es que los estudiantes hicieron un pequeño acercamiento al hecho de cómo está compuesta la materia; con diferentes indagaciones relacionadas con la palabra “no está hecho de hierro” y algunas imágenes que representaban posiblemente la estructura interna del imán con puntos como se ve en la siguiente Figura 10.



Figura 11. Dibujo imán 3: Panteras negras

5. CONCLUSIONES

- Se concluye que la ruta de experiencias generada para esta tesis ha cumplido con el objetivo general de promover el espíritu científico en los estudiantes de grado tercero de primaria del colegio Moralba sur oriental, todo esto a raíz de un enriquecimiento en la experiencia del estudiante frente al comportamiento del imán y de forma transversal se ha tenido en cuenta los obstáculos epistémicos planteados por Bachelard para la construcción de dicha ruta de experiencias.
- Como consecuencia del enriquecimiento de la experiencia del estudiante frente al magneto, los niños lograron hacer una clara distinción en la fuerza dual del imán, esa fuerza dual a la que hace referencia Faraday como atracción y repulsión, bajo palabras similares los estudiantes lo manifestaron.
- Frente a la evidencia recaudada, se puede concluir que gran parte de los estudiantes lograron hacer una transición de una imagen cotidiana sobre el magneto a una imagen inmersa en el campo científico. Pues algunos estudiantes lograron manifestar indicios de la percepción del campo magnético presentado por el imán, refiriéndose a este como “una fuerza invisible”
- Tal y como Piaget J. (1991) menciona en el estadio de las operaciones concretas “El lenguaje egocéntrico desaparece casi totalmente y las frases espontáneas del niño testimonian en su propia estructura gramatical una necesidad de conexión entre ideas y de justificación lógica” (P5) Por esta razón se hace testimonio de que la falta de un lenguaje científico no fue un impedimento para que el estudiante realizara afirmaciones tales como “el imán se hace con metal diseñado para pegarse a otro metal, pero no a cualquier metal” video (J2) (Ver anexo D.).

- Por otra parte, se debe destacar que se logró esa curiosidad no pasajera que se concretó en un interés que se desarrolló no por el juego, más bien fue por su actitud y disposición frente a las diferentes actividades que concluyo en una provechosa experiencia para el estudiante y el investigador.

- Finalmente, se quiere resaltar el propio aprendizaje como docente en formación, pues en función de todas las conclusiones presentadas, he aprendido que el desarrollo de las actividades en el aula esta permeado por una serie de condicionantes y limitantes que el docente debe superar haciendo uso de su vocación y experiencia, estas intervenciones me han enriquecido como futuro docente de Colombia.

Bibliografía

Bachelard. G., (1948). *La formación del espíritu científico*. Buenos aires: Siglo veintiuno editores 56

Barreto. N. (2013) *Obstáculos epistemológicos vinculados a la formación del espíritu científico y a las competencias en investigación*. Revista CONHISREMI Vol. 9 Numero 1.

Benjamín F.(2005) *Escuelas del futuro: Constructivismo* (Portal educativo de Guatemala). Guatemala.

Chacón P. (diciembre 2008) *El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?* Revista nueva aula (numero 16).

Crespillo E. (octubre, 2010). *El juego como actividad de enseñanza-aprendizaje*. Gibralfaro (Estudios pedagógicos). Recuperado de http://www.gibralfaro.uma.es/educacion/pag_1663.htm.

Dibar M, Aleman A y Montino M (octubre de 2009) *Aprendiendo sobre los imanes* (universidad Nacional de General Sarmiento). Argentina.

Evelio M (2001) *La evolución de la telefonía móvil: La guerra de los celulares* (Movilidad y Eficiencia ADELCOM lecturas) revista red.

Faraday. M., *Las fuerzas de la materia e historia química de una vela*. Buenos aires: Emecé editores. Traducido por Navarro. R.

Franco O. (2003) *Del asombro y la curiosidad a la comprensión del mundo ¿Cómo lograrlo?* Recuperado de <http://preescolar.cubaeduca.cu/medias/pdf/asombro-curiosidad.pdf>.

Fundación Empresa Polar (FEP). *Ciencia para nosotros algo interesante: Imanes*. Recuperado de <http://www.analfatecnicos.net/archivos/10.QueEsElMagnetismo.pdf>.

García González, Sandra Milena, & Furman, Melina Gabriela. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. *Praxis & Saber*, 5(10),

75-91. Retrieved August 14, 2019, from

57

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592014000200005&lng=en&tlng=es.

George deLucenay Leon. (1983). *The story of electricity*. New York, Dover publications.

Jean Piaget (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona editorial Labor, S.A.

José Antonio Moreno Villanueva. (1996) *jean-antoine nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para una nueva ciencia*. Universitat Rovira i Virgili (Tarragona). Rescatado de <http://dfe.uab.es/neolcyt/images/stories/estudios/electricidad/mor1996.pdf>

María José Gómez Mata. *Bachelard: ciencia y ensoñación*. (Tesis doctoral). Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/16032/Tesis767-160218.pdf;jsessionid=531C01F2D2F72ED603F9D739FFCBE6E3?sequence=1>

Martínez M. (2012) *Elaboración de materiales para la investigación científica en el aula de infantil y primaria. Los imanes* (tesis de pregrado) CEIP Virgen de Begoña, España.

Ministerio de Educación Nacional (2004) *Formar en ciencias: ¡el desafío!* Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf.

Mora. A., *Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar*. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponenciaspdf/ArabelaMora2.pdf>

Muñoz Burbano, Zulman Estela, & Cerón Cabrera, Sandra Yaneth. (2015). *Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales*. *Tendencias*, 16(1), 147-158. <https://dx.doi.org/10.22267/rtend.151601.37>

Pecci Garrido,M and Haba Panadero,M (2010) *El juego infantil y su metodología*. 1st ed. Aravaca (Madrid): McGraw-Hill/Interamericana

Prieto. T., España. E., y Martín. C. (2011). *Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología Sociedad. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 71-77, 2012.

Restrepo. B., (2006). *La investigación Pedagógica, variante de la investigación-acción educativa que se viene validando en Colombia*. Recuperado de http://cife.org.mx/biblioteca/doc_download/Aspectos_centrales%20Investigacion_Accion_Pedagogica.pdf

Reuben. G. (1968). *Electricity experiments for children*. Editorial Dover Publications; Edición: New Ed

Sears & Zemansky (2009) *Física Universitaria con física moderna V2* (décimo segunda edición). Editorial Pearson.

Segura D. y Molina A. (1991) *Las ciencias Naturales en la Escuela* (Universidad Francisco José de Caldas). Grupo de investigación didáctica. Bogotá.

Tonucci F. (1993) *A los tres años se investiga*. (Editorial Hogar).

Tuay R. (1988). *Las necesidades básicas de los niños y su relación con la enseñanza de las ciencias naturales*. (tesis de pregrado) Universidad pedagógica Nacional, 1988, Bogotá.

Tobaja, Luis Manuel, & Gil, Julia. (2018). *Enfoque histórico en la enseñanza del campo electro magnético*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4), e4401. Epub June 11, 2018. <https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0367>

ANEXO A. EVIDENCIA HORARIA COLEGIO MORALBA



encuentran en continuo cambio y son permeables por la vivencia y la experiencia con el entorno.

3.2 EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA Y BÁSICA SECUNDARIA

Teniendo en cuenta el artículo 23 de la ley 175 de 1994, la institución educativa Moralba Sur Oriental establece las siguientes áreas y asignaturas para el nivel de Básica Primaria y Secundaria. Además de las áreas obligatorias, el colegio contempla dentro de su currículo el área de Gestión para la Innovación Empresarial, en correspondencia con el Proyecto Educativo Institucional.

ÁREAS	ASIGNATURAS
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	CIENCIAS NATURALES
CIENCIAS SOCIALES, HISTORIA, GEOGRAFÍA, CONSTITUCIÓN POLÍTICA Y DEMOCRACIA	CIENCIAS SOCIALES
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	EDUCACIÓN ARTÍSTICA
EDUCACIÓN ÉTICA Y EN VALORES HUMANOS	ÉTICA
EDUCACIÓN RELIGIOSA	RELIGIÓN
EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES	EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES
HUMANIDADES, LENGUA CASTELLANA E IDIOMAS EXTRANJEROS	LENGUA CASTELLANA INGLÉS
MATEMÁTICAS	MATEMÁTICAS
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
GESTIÓN PARA LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL	DESARROLLO EMPRESARIAL

65

66

3.3 EDUCACIÓN MEDIA

Teniendo en cuenta el artículo 31 de la ley 113 de 1994, las áreas y asignaturas establecidas para la Educación Media "son las mismas áreas de la educación básica en un nivel más avanzado, además de las ciencias económicas, políticas y la filosofía".

El siguiente cuadro muestra las áreas y las asignaturas ofrecidas por la institución, incluyendo el área de Gestión para la Innovación Empresarial, la cual se incorpora teniendo en cuenta el objetivo del Proyecto Educativo Institucional.

ÁREAS	ASIGNATURAS
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	QUÍMICA FÍSICA
CIENCIAS SOCIALES, HISTORIA, GEOGRAFÍA, CONSTITUCIÓN POLÍTICA Y DEMOCRACIA	CIENCIAS SOCIALES
FILOSOFÍA	FILOSOFÍA
CIENCIAS ECONÓMICAS Y POLÍTICAS	ECONOMÍA
CIENCIAS POLÍTICAS	CIENCIAS POLÍTICAS
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	EDUCACIÓN ARTÍSTICA
EDUCACIÓN ÉTICA Y EN VALORES HUMANOS	ÉTICA
EDUCACIÓN RELIGIOSA	RELIGIÓN
EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES	EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES
HUMANIDADES, LENGUA CASTELLANA E IDIOMAS EXTRANJEROS	LENGUA CASTELLANA INGLÉS
MATEMÁTICAS	MATEMÁTICAS
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
GESTIÓN PARA LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL	CONTABILIDAD Y LEGISLACIÓN FINANZAS Y LEGISLACIÓN MERCADO Y PUBLICIDAD INGLÉS DE NEGOCIOS

3.5 INTENSIDAD HORARIA

ÁREAS	ASIGNATURAS	BÁSICA PRIMARIA	BÁSICA SECUNDARIA	MEDIA	
				DÉCIMO	ONCE
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	Ciencias Naturales	3H	4H	-	-
	Química	-	-	4H	3H
	Física	-	-	3H	4H
MATEMÁTICAS	Matemáticas	4H	4H	5H	5H
HUMANIDADES, LENGUA CASTELLANA E IDIOMAS EXTRANJEROS	Lengua Castellana	4H	4H	4H	4H
	Inglés	2H	4H	3H	3H
CIENCIAS SOCIALES, HISTORIA, GEOGRAFÍA, CONSTITUCIÓN POLÍTICA Y DEMOCRACIA	Ciencias sociales	3H	4H	1H	1H
CIENCIAS ECONÓMICAS Y POLÍTICAS	Economía	-	-	1H	1H
CIENCIAS POLÍTICAS	Ciencias políticas	-	-	1H	1H
FILOSOFÍA	Filosofía	-	-	2H	2H
EDUCACIÓN ÉTICA Y EN VALORES HUMANOS	Ética	1H	1H	1H	1H
EDUCACIÓN RELIGIOSA	Religión	1H	1H	1H	1H
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	Educación artística	2H	2H	1H	1H
EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE	Educación física, recreación y deportes	2H	2H	2H	2H



BOGOTÁ
MEJOR
PARA TODOS

Secretaría Distrital de Integración Social






A- A A+

INICIO
ENTIDAD ▾
POLÍTICAS PÚBLICAS ▾
RÉGIMEN LEGAL ▾
GESTIÓN ▾
ATENCIÓN CIUDADANA ▾
CONTÁCTENOS
TRANSPARENCIA

Buscar...

Está aquí: Inicio

MENÚ LOCALIDADES

- > 1. Usaquén
- > 2. Chapinero
- > 3. Santa Fé
- > 4. San Cristóbal
- > 5. Usme
- > 6. Tunjuelito
- > 7. Bosa
- > 8. Kennedy
- > 9. Fontibón
- > 10. Engativá
- > 11. Suba
- > 12. Barrios Unidos
- > 13. Teusaquillo
- > 14. Los Mártires
- > 15. Antonio Nariño

4. Localidad de San Cristóbal

Datos básicos

Subdirector	: Helmut Eduardo Ali Cuadros	3671313	3674990
Secretaria	: Ana Yibe Manrique	3279797 Ext: 3152	Fax: 3671313
Asesor DT:			
Dirección	: Calle 37 Bis B Sur # 2 - 81 Este	Celular : 313 4881468	Rene hernandez Toro

La localidad de San Cristóbal cuenta con una variedad de espacios ecológicos que contribuyen con el ambiente de esta zona.

Descripción de la localidad

San Cristóbal está localizada en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, sobre un altiplano de 2.600 metros sobre el nivel del mar (msnm), rodeado por cadenas montañosas que superan los 3.500 msnm. La localidad se extiende sobre las montañas del eje principal de la Cordillera, contra los cerros del páramo Cruz Verde. Los pisos térmicos que tiene van desde una altitud cercana a los 2.600 msnm hasta los 3.500 msnm, en donde nacen un gran número de quebradas y existen bosques nativos y montunos.

En la localidad de San Cristóbal, se localizan los siguientes espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito: Cerros Orientales, parque ronda del Río Fucha, parque San Cristóbal, parque deportivo Primera de Mayo y parque Arboledas. La localidad está dividida en 5 UPZ con un total de 198 barrios. En esta se encuentran 488.407 habitantes los cuales se distribuyen en 3 estratos socioeconómicos; un 7,6% de la población de San Cristóbal habita viviendas pertenecientes al estrato 1, mientras que un 76,6% lo hace en viviendas de estrato 2 y, un 14,8% de los habitantes de la localidad viven en viviendas de estrato 3.

ANEXO C. GUÍAS PARA ESTUDIANTES

Universidad Pedagógica Nacional
Licenciatura en física
Jhosep Alejandro Rodriguez Parra
COLEGIO MORALBA SURORIENTAL (SEDE B)
“FISICA PARA NIÑOS (FARADAY DICE)”



Nombre del equipo de investigacion: _____

Grado: _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Buen dia exploradores de lo desconocido, el dia de hoy ustedes como investigadores de la ciencia entraran, tal vez por primera vez en algo desconocido para ustedes, algo que los grandes cientificos llaman **magnetismo**. El dia de hoy exploraran el comportamiento de un objeto llamado “IMAN”. ¿aceptan el reto?

Dejenme relatarles una pequeña historia que tiene inicios hace poco mas de 200 años, para esta epoca nació un niño, “paresido a ti o a tu compañero” en un lugar llamado londres y el nombre de él, era Michael Faraday, fue un niño que no tuvo muchos lujos, su padre era herrero. sin embargo, sus recursos eran muy escasos lo que hizo que tuviera una infancia muy complicada, de hecho aveces no tenian dinero para comer, pero esto no seria un impedimento para él.

Nuestro heroe crecio bajo una moral y un gran sentido de

pertenencia a su comunidad inculcada por sus padres. Lo que Faraday

no sabia es que tenia un super poder que cambiaria al mundo, este

poder estaba dormido aun, muy dentro de él. Sin embargo atra vez

de mucho estudio fue despertando su poder y haciendose cada vez mas fuerte. Pero Faraday

no tenia una fuerza comun, su fuerza no era fisica como la de superman, su fuerza era muy

diferente y mucho mas poderosa. su fuerza era “la inteligencia” si!! Esa inteligencia que tu y yo

Y tus compañeros tenemos, Faraday gracias a sus ganas de estudiar, de conocer el mundo

pormedio de la ciencia logro revelar los grandes secretos del electromagnetismo. Gracias a ese

electromagnetismo existen los celulares, televisores, carros, computadores y una infinan de

cosas que no te imaginas, y sabes ¿como empezo? Pues el empezo a tu edad Preguntadose

¿Qué es un iman?.



1. Debate en tu grupo de investigacion la pregunta ¿Que es para ti un iman?

2. Cómo científicos tu equipo debe proponer una hipótesis, pero ¿que es una hipótesis? 63
Es lo que esperas que suceda, entonces debes escribir los que piensas que sucedera cuando el iman toque cada uno de los materiales.

3. Vamos a divertirnos un rato, jugaremos “Faraday dice”: Instrucciones y reglas
- Deberan seguir paso a paso las instrucciones que mencione tu profesor y solo cuando mencione la frase magica (FARADAY DICE) si no se dice esta frase y tu como participante sigues la instrucción seras descalificado y perderas, por otra parte si no realizas la accion que indique el profesor cuando mencione “faraday dice” quedaras descalificado. ¿cuanto tiempo podras mantenerte en el juego?

- a. Dibuja y colorea cada uno de los materiales en la lista con tu grupo de investigacion
- b. Escribe lo que paso cuando uniste los objetos de acuerdo con la lista.(resultado)

Papel + **imán** = **Hipótesis:** _____

Resultado: _____

madera + **imán** = **Hipótesis:** _____

Resultado: _____

hierro + **imán** = **Hipótesis:** _____

Resultado: _____

imán + **imán** = **Hipótesis:** _____

Resultado: _____

tela + imán =

Hipótesis: _____

Resultado: _____

cartón + imán =

Hipótesis: _____

Resultado: _____

imán grande + imán =

Hipótesis: _____

Resultado: _____

4. Con tu grupo de investigación trata de explicar ¿cómo se comporta un imán? y ¿por qué se comporta de esa forma?

5. Dibuja lo que representa para ti un imán (¿Cómo es?)



Universidad Pedagógica Nacional
Licenciatura en física
Jhosep Alejandro Rodriguez Parra
COLEGIO MORALBA SURORIENTAL (SEDE B)
“IMANES FUERTES”

Nombre del equipo de investigacion: _____

Grado: _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Muy buen día exploradores, listos para su segundo reto. Esta vez manejaremos un sistema de puntuación, el grupo con más puntos al final será el ganador de un premio.

1. Hoy vamos a hacer una búsqueda un poco más profunda con relación a ese objeto al que le llamamos “imán” ¿lo recuerdas? Bien, empezaremos con algo sencillo tú y tu grupo formulara una pregunta, una duda que tengan frente a lo que es y cómo se comporta un imán. Cuando la tengan será socializada y los demás grupos intentaran contestar la pregunta que hizo tu grupo. La pregunta más “elaborada” ganara un punto.

ESCRIBE AQUÍ TU PREGUNTA:

2. Como todos unos investigadores, deben hacer una clasificación de objetos. En esta clasificación le darás una descripción a cada uno de los objetos que te mostrara el profesor.

MATERIAL:	PESO:	COLOR:	DUREZA:
IMAN			
MADERA			
HIERRO			
ALUMINIO			

Érase una vez un pequeño conejito, blanco y redondito que habitaba en los lejanos bosques de Londres, su nombre era Faraday. El conejito Faraday paseaba en una hermosa tarde de enero, pero él estaba muy pensativo, ¡pues no entendía como un imán podía atraer algunos objetos y a otros no “-ESE IMÁN ESTA LOCO!” exclamo el conejo... BAHNGG....el pequeño conejo iba muy distraído pues seguía pensando en el comportamiento del imán. Para estos días había un peligroso cazador en la zona, el buscaba una presa, por esta razón había puesto muchas trampas para cazar algún animal del bosque.

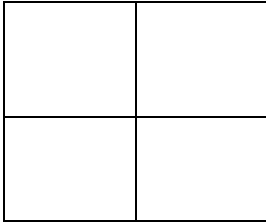
Desafortunadamente el conejo Faraday acaba de caer en una trampa de agujas, no se puede mover ni un centímetro pues las agujas parecen apuntar a él.

ustedes como grupo investigador deberán solucionar el problema y ayudarlo a salir de la trampa.

Responde cada una de las preguntas formuladas, de esta forma por cada respuesta que el grupo formule, lograras quitar una a una las trampas de agujas que impiden el movimiento del conejo entre más respuestas de tu grupo mejor será tu puntuación.

- A. ¿Qué es un imán?
- B. ¿Para qué se usan?
- C. ¿Cómo funcionan?
- D. ¿De que esta hecho un imán?
- E. ¿por qué el Imán puede atraer la aguja sin tocarla?
- F. ¿Qué es una fuerza?
- G. ¿De dónde sale la fuerza de los imanes?
- H. ¿Por qué las agujas flotan?
- I. ¿qué crees que hay en el interior de un imán?
- J. pregunta abierta según se dé el contexto.

4. Dibuja como crees que es un imán por dentro, recuerda poner tu nombre en el dibujo⁶⁷ que hiciste.



5. ¡Oye! Si ya terminaste la actividad eres un excelente investigador, porque no te diviertes un rato soluciona la siguiente sopa de letras, tiene palabras relacionadas con tu investigación encuéntralas

A	N	F	H	J	K	D	H	O	O
C	B	O	F	G	J	V	K	I	M
D	I	G	I	D	K	B	H	R	S
F	E	M	D	C	F	N	I	A	I
A	I	H	A	O	C	F	E	W	T
R	J	K	F	N	A	A	R	R	E
A	L	M	R	I	E	H	R	Y	N
D	N	Ñ	E	U	R	K	O	T	G
A	O	Q	Q	Y	T	L	L	I	A
Y	P	F	U	E	R	Z	A	I	M

MAGNETISMO
 HIERRO
 ATRACCION
 IMAN
 FARADAY
 FUERZA

Universidad Pedagógica Nacional
Licenciatura en física
Jhosep Alejandro Rodriguez Parra
COLEGIO MORALBA SURORIENTAL (SEDE B)
“UN IMAN DIFERENTE”



Nombre del equipo de investigacion: _____

Grado: _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Nombre estudiante _____ Edad _____

Muy buen dia investigadores, el dia de hoy finalizamos nuestra gran busqueda a través de las diferentes experiencias que hemos construido juntos por medio de los misterios que tienen los imanes.

Hoy terminas un ciclo de “aprendizaje”, sin embargo tendras dos actividades que haran explotar tu cabeza.

1. Es hora de un pequeño cuento Ilustrado:

Erase una vez un astro llamado Sol, Sol era de color rojo, era muy fuerte y muy caliente; a Sol le gustaba la musica en alto volumen y no le gustaba para nada la lectura, Sol tenia una prometida y se iba a casar con ella, ella era Solina, Pues Solina era exactamente igual a el, Solina era roja, fuerte y muy caliente, de la misma forma escuchaba mucha musica y era muy poco lo que leia. sin embargo, no eran muy felices, pero ¿cual era la razon?. Sol y Solina realmente no sentian mucha atraccion el uno por el otro. Pues a Sol le parecia aburrido que fueran iguales.

Un dia Sol decidio decir le a Solina lo que sentia, ambos fueron muy sinceros

Sol: Solina... disculpa me por lo que dire pero creo que no siento una atraccion por ti, no eres tu, soy yo...

Solina: si sol yo te entiendo, no eres el unico que se siente asi, de hecho yo no puedo tener te cerca de mi... es como si algo nos separara... creo que tu y yo no somos compatibles.

De esta forma Sol y Solina decidieron finalizar su larga relacion...

Luego de un tiempo Sol conocio a Luna, Sol sentia UNA ENORME!!!!!! ATRACCION por Luna pero... luna era completamente diferente a el. Luna era azul, fria ademas a Luna le encantaba leer y odiaba la musica ¿Que era lo que atraia tanto a sol?.

Sol se sentia atraido por que Luna era muy diferente a el.

Luego de unos meses Sol se entero que Luna tenia un amigo exactamente igual a ella, su nombre era Luno y Sol penso que si el y Luna eran felices. Entonces Luno y Solina podrian sentir esa enorme atraccion que sintio el con Luna...¿tendra razon sol? ⁶⁹

Tu! Investigador debes darle un final a esta historia...

¿Que crees que suseda?¿porque?

¿podria Luna y Luno estar juntos?¿porque?

2. Finalmente es hora de afinar tus sentidos explorador...

A. El profesor te mostrara un polvo gris eso es limadura de hierro, ¿Qué es? Bueno es hierro hecho polvo, son pedacitos muy... muy... pequeños de hierro

¿Que crees que pasa si se acerca un iman?¿Porque?

- B. WOW!! Puedes ver esa figura que se forma cuando ponemos la limadura en una hoja y acercamos un iman.... Se ve genial ¿no?
¿Qué figura se forma?¿porque?

3. A modo de conclusion debate en tu grupo las cosa que aprendiste sobre el iman ¿Qué cosas no conocias del imán?

4. ¿Que fue lo que mas te gusto de todo nuestro recorrido en las diferentes actividades?

VIDEOS

Las narrativas aquí presentadas surgen a raíz de la transcripción de la evidencia en audio video filmada como evidencia de la presente investigación, las narrativas son presentadas en secciones donde la (A1) es el primer video y el (P3) es el último, las narrativas son mostradas en orden cronológico de esta manera:

A, B, C, D..., Z = Indicando el orden cronológico de la grabación donde A es el inicio.

1, 2 y 3 = Indicando el numero de la intervención donde 1 es la primera y 3 es la última. Si hace falta alguna sección es porque esta no tenía relevancia para esta investigación.

Para una mejor interpretación de datos se simplifico los siguientes nombres propios de los equipos de investigación y el investigador; de esta manera se podrá hacer una lectura más cómoda de la evidencia aquí presente:

Las estrellas: (LE), Panteras: (PA), Los amigos: (LA), Los guerreros z: (GZ), Royal Dreams: (RD), El portero y las princesas: (PP), Investigador: (DF) y el grupo en general: (GG)

INTERVENCION 1

A1:

DF: “¿qué están haciendo en el cuaderno ahora mismo?, Van a guardar lo que están haciendo y van a empezar a ponerme absoluta tención a todo lo que les voy a explicar y les voy a mostrar, listo. Entonces, ¿Qué es esto para ustedes?” **GG:** “Un imán” **DF:** ¡Un imán cierto!, ¿Por qué saben que es un imán?, Vamos a alzar la mano y yo iré dando la palabra, todos vamos a hablar” **RD:** “Porque se puede pegar al metal” **DF:** “¿alguien más sabe para qué sirve un imán?” **LA:** “Para pegarse a las cosas” **PP:** “porque se puede pegar a lo metálico” **DF:** “¿alguien más sabe para qué sirve un imán?, bueno, ¿quién les dijo que era un imán?” **GZ:** “Usted” **DF:** “Yo no he dicho nada, ella dijo que era un imán, yo nunca dije que era un imán. ¿Quién les dijo que se llamaba esto imán? ¿Quién te enseñó que eso era un imán?” **GG:** “Mi mama, mi hermano” **DF:** “Bueno entonces fue nuestra familia la que nos enseñó que era in imán, ahora otra pregunta ¿por qué se pega?” **LA:** “Por el contacto entre el imán y el...” **DF:** “Por el contacto, bueno eso hay tiene algo importante” **PP:** “Por algo pegajoso” **DF:** “por algo pegajoso, bien, bueno vamos hay”.

B1:

DF: “Una pequeña cartilla por grupo, en la cartilla, que es esta, van a poner cada uno de los nombres de los integrantes que están en el grupo, entonces son 4, añadido a eso, silencio, van a ponerle un nombre al equipo de investigación, un nombre a su equipo, ¡por ejemplo! Yo a mi equipo le pondría los poderosos, no se... ustedes le pondrán su nombre”

C1:

DF: “Hay después de eso, hay un enunciado, ¿ya lo leyeron?” **GG:** “no” **DF:** “Lo voy a leer en voz alta para todos, Buen día exploradores de lo desconocido el día de hoy ustedes como investigadores de la ciencia entraran tal vez por primera vez en algo desconocido para ustedes, algo que los grandes científicos llaman magnetismo, el día de hoy exploraran el comportamiento de un objeto llamado imán, ¿aceptan el reto? Entonces van a hacer la lectura que está aquí.”

D1:

DF: “Ya todos están haciendo la mayoría el primer punto, pero vamos a socializar el cuento ¿Qué entendieron del cuento? Era un pequeño cuento, ¿hace cuánto tiempo?” **GG:** “hace 200 años” **DF:** “hace un poco más de 200 años, realmente hace 230 años, es una persona que realmente existió, de hecho, tiene la foto al costado derecho, esa persona ¿cómo se llama?” **GG:** “Michael” **DF:** “Michael Faraday, listo entonces ¿que hizo Michael Faraday?” **PP:** “Era un héroe” **DF:** “¿Por qué era un héroe?” **GZ:** “Ayudo a su comunidad” **DF:** “De hecho ayudo al mundo entero, no solo a la comunidad, no tenía muchos lujos, era un niño pobre de bajos recursos, que le toco duro su infancia porque no tenía muchas veces para comer. Sin embargo, el estudio, estudio mucho fue muy juicioso y logro hacer contribuciones con el magnetismo que tiene relación con los imanes para desarrollar lo que hoy conocemos cómo celulares, televisores, parlantes, equipos de sonido, motores. Realmente si usted mira toda la mayoría de tecnología actual funciona con imanes, entonces para entender cómo funciona todo eso vamos a ver desde el principio que es un imán.”

G1:

DF: “Van a pasar al segundo punto y siguen haciendo los dibujos”

H1:

DF: “Entonces, todos los grupos se van a sentar, entonces chicos pónganme atención, Van a hacer lo siguiente, lo último que tienen que hacer es empezar a pensar qué pasa cuando juntan por ejemplo aquí tienen en cada uno de los apartados un más que indica esto, que pasa cuando se pega el imán y el papel, piensen no lo vayan a hacer, piensen que creen que va a pasar y donde dice hipótesis escriban, no van a escribir nada donde dice resultado y así sucesivamente con cada uno de los que están en la lista, madera e imán que va a pasar, hierro e imán que pasa.”

I1:

DF: “Vamos a hacer un juego, el juego se llama Faraday dice, es algo parecido a simón dice, bueno les voy a decir las reglas, la primera regla del juego es que tienen que hacer caso a lo que diga la persona cargo, tiene que ir y cumplir lo que yo diga, solo cuando diga la palabra mágica, listo. Si yo no digo esa palabra no tienen que hacer caso, por ejemplo, si yo digo Faraday dice párense, se paran, si yo digo siéntense no se sientan porque yo no he dicho la palabra, es un juego de poner mucha atención y estar muy concentrado, entonces esta aparte es individual la persona que pierda se va quedando sentado hasta que queden dos personas, entonces ya saben tengo que decir Faraday dice, vamos a empezar. Faraday dice levántense, entonces ya los dos

primeros perdieron, siéntese, Faraday dice las manos arriba, las manos abajo, tu, tu perdiste, 73
Faraday dice siéntense, Faraday dice párense, Faraday dice aplaudan, Faraday dice dejen de aplaudir, Faraday dice salten, Faraday dice dejen de saltar, Faraday dice crucen los brazos, Faraday dice crucen los brazos arriba, Faraday dice bajen los brazos, Faraday dice manos arriba, manos abajo. Hay 1 de cada grupo, Bueno voy a dejar de cada grupo al que mejor lo ha hecho, para que cada uno tenga un representante. Entonces deben haber 5 de pie, el resto hace silencio, Faraday dice manos arriba, Faraday dice peguen el imán al papel, Faraday dice suelten el imán, Les preguntan a los compañeros ¿Qué paso con el imán?” **GG:** “se cayó” **DF:** “ahora Faraday dice peguen el imán al cartón, péguenlo, Faraday dice tengan el imán en la mano, pero suelten el cartón ¿Qué paso?” **GG:** “se cayó” **DF:** “El siguiente, Faraday dice peguen el imán al otro imán, Faraday dice que pueden acomodar las manos como quieran, ahora Faraday dice cojan solo un imán sin soltar el otro, listo ahora que pasa con los imanes” **GG:** “Se pegan” **DF:** “están pegados cierto, Faraday dice peguen un imán al hierro, Faraday dice peguen el otro imán encima de ese imán donde esta, ¿listo?, suéltelo” **GG:** “Hay se quedó pegado, se quedaron pegados los dos” **DF:** “listo entonces vieron varias interacciones si no las entendieron ya pueden hacerlas, y miren el resultado que da, y ahora si escriban el resultado lo que paso cuando pegaron un imán con otro imán.”

J1:

DF: “lo que vamos a hacer es lo que se llama el método científico, entonces primero van a crear una idea de lo que va a pasar y después lo vamos a probar, entonces ¿Qué pasaría con el papel y el imán? Si los ponemos juntos” **RD:** “no se puede pegar, se cae el imán” **DF:** “se va a caer el imán o la hoja ¿Por qué?” **RD:** “Porque no es hierro, porque el papel no es hierro, el papel es una hoja y el imán no pega con el papel.” **DF:** “lo siguiente que tienen que hacer es como todo científico haría, entonces lo que van a hacer es ponerse a pensar que va a pasar cuando hagan lo siguiente, entonces digamos aquí les dicen que van a juntar el papel y el imán que creen que va a pasar cuando ponga un papel y un imán juntos” **LA:** “se rompe el papel” **DF:** “que creen que pasas si junto un pedazo de papel como este con un imán” **LA:** “se pegan” **DF:** “Bueno se pegan, que más creen” **LA:** “Y se dobla la hoja” **DF:** “Bueno, entonces eso es una hipótesis entonces eso lo van a escribir aquí. **DF:** “Entonces hay dos elementos papel e imán que pasa si los pegamos” **GZ:** “no pasa nada” **DF:** “ahora madera imán” **GZ:** “no pasa nada” **DF:** “entonces pones lo que creas que va a pasar” **DF:** “Que pasa cuando ustedes pegan un papel con un imán” **LA:** “nada” **DF:** “¿Por qué?” **LA:** “porque el papel no es hierro” **DF:** “Bueno entonces tienen que escribir esa hipótesis.” **DF:** “Que pasa cuando pegamos un papel con un imán” **PP:** “no pasa nada” **DF:** “por qué no pasa nada” **PP:** “Por qué el papel no es metálico”.

K1:

DF: “Voy a explicar rápidamente, tienen un espacio en la siguiente hoja, donde dice cuarto punto van a solucionar 2 preguntas que son importantes, la pregunta es ¿cómo se comporta un imán?, al decir cómo se comporta es ¿qué hace un imán? Se pega, pero no se pega a cualquier cosa” **GG:** “Al metal, al hierro, a otro imán,” **DF:** “entonces es hacer eso, van a escribir en este espacio ¿Por qué el imán se pega al hierro y no se pega a la madera o a la tela o al plástico, van a pensar eso?”

L1

DF: “Bueno entonces, la pregunta es sencilla ¿Cómo se comporta un imán? ¿Qué hace?” **GZ:**74 “pegándose” **DF:** “¿a qué, a todo?” **GZ:** “No, se pega solo al metal, **FD:** “¿por qué no se puede pegar a otras cosas?” **GZ:** “porque son de otra cosa que no son metal ni hierro” **DF:** “pero entonces ¿Qué hay en el imán que no deja que se pega a otras cosas sino solo a hierro metal e imán, Bueno eso lo tienen que pensar” **DF:** “¿Cómo se comporta un imán, entonces ¿por qué no se pega al cartón?” **GZ:** “porque no es de hierro, porque no son cosas de metal” **DF:** “pero entonces ¿qué hace que se pegue un imán a otro imán?” **GZ:** “porque los dos son de metal” **DF:** “entonces vamos a contestar dos preguntas que están acá ¿Cómo se comporta un imán” **LA:** “se pegan” **DF:** “¿Por qué se pega?, y a qué se pega” **LA:** “al metal a otro imán al hierro, a una puerta.” **DF:** “¿Por qué el imán por ejemplo no puede pegarse a una hoja?” **LA:** “porque la hoja no está hecha con metal, y se rompería y el imán es fuerte” **DF:** “Bueno, ¿y por qué un imán se puede pegar a otro imán” **LA:** “porque los dos se comunican y se pegan” **DF:** “Bueno, entonces eso es lo que tienen que escribir aquí.”

DF: “Bueno entonces, la primera pregunta es ¿Cómo se comporta un imán? ¿Qué hace un imán?” **RD:** “se puede pegar al hierro, puedes pegar cosas que necesitas para colgar” **DF:** “entonces el imán se pega al hierro ¿se puede pegar al papel?” **RD:** “no porque no es hierro ni metal y no es pegajoso” **DF:** “pero ¿por qué no es pegajoso y el hierro sí?, ósea ¿Por qué al imán solo le gusta pegarse al hierro” **RD:** “porque el hierro es como más fuerte, ósea el hierro es más pesado que el papel” **DF:** “Bueno esas cositas que me mencionaron las tiene que poner acá”

M1:

DF: “Bueno entonces la pregunta es ¿Cómo se comporta un imán?” **LE:** “pegándose con las cosas” **DF:** “con que cosas” **LE:** “con el metal, con el imán, con el hierro” **DF:** “¿con que no se pega el imán?” **LE:** “con la lana, con el cuaderno, con el cartón” **DF:** “¿Por qué el imán no se puede pegar a esos elementos” **LE:** “porque es solo para metal” **DF:** “pero digamos ¿Qué tiene el metal que el papel no? O que tiene el metal que no tenga la madera para que si el imán se pegue” **LE:** “las neveras son duras, y la hoja de pronto se rompe” **DF:** “pero digamos ¿Qué tiene ese imán que solo se puede pegar al hierro? ¿Qué tiene el hierro?” **LE:** “tiene algo duro para pegar al imán” **DF:** “¿y que tiene un imán para que se pegue a otro imán?” **LE:** “corriente, electricidad para que se peguen los dos” **DF:** “y ¿Cómo es esa corriente?” **LE:** “como pegante” **DF:** “ósea que esa corriente no la tiene ni el papel ni el cartón y por esa razón no se pega”

N1:

DF: “¿Como se comporta un imán” **PP:** “pegándose a las cosas, en el hierro” **DF:** “eso iba a preguntar, en que cosas” **PP:** “en el metal” **DF:** “¿en qué cosas no se puede pegar?” **PP:** “en el cartón, en las hojas, en la tela” **DF:** “y ¿Por qué no se puede pegar en esas cosas?” **PP:** “porque no es metálico” **DF:** “entonces ¿Por qué el imán se puede pegar a otro imán” **PP:** “porque tienen una conexión que los hace pegar entre los dos, ósea tiene como energía que los hace pegar, electricidad” **DF:** “¿y cómo es esa energía?” **PP:** “es de electricidad” **DF:** “entonces ella dice que se pegan porque hay una electricidad o energía, ósea que esa electricidad y energía solo la tiene los elementos a los que se pega el imán cierto” **PP:** “sí” **DF:** “¿algo más?” **PP:** “no” **DF:** “entonces eso que tu dijiste de la energía y la corriente es importante, entonces anótenlo”

Ñ1:

DF: “Esto es un parlante igual al que esta allá arriba, el parlante tiene un imán, el imán es el que⁷⁵ está aquí atrás, esto es un imán” **GG:** “¿No se cae?” **DF:** “¿Por qué no se cae?” **GG:** “porque tiene un imán” **DF:** “ahora, yo puedo pegar este imán a estos imanes también y se quedan pegados, entonces, este parlante suena gracias al imán, ¿Cómo? bueno eso es algo muy complejo de explicar, pero hay otra cosa que quiero mostrarles ¿Qué es esto?” **GG:** “metal” **DF:** “es un metal, pero no un metal cualquiera, se llama aluminio, ¿qué pasa si los pongo juntos?” **GG:** “Se pegan” **DF:** “no se pegan, que sucede, esto es un metal diferente al hierro ¿Por qué no se pega?” **GG:** “porque solo se pega a metales oscuros” **DF:** “esto les queda de pregunta para el viernes ¿por qué no se pega al aluminio y si se pega al hierro, si ambos son metales?”

INTERVENCION 2

B2:

DF: “Okey vamos a trabajar sobre el imán, entonces vamos a recontextualizar a los compañeros, ¿Qué estudiamos” **GG:** “estudiamos sobre los imanes” **DF:** “entonces vimos un imán, las características de un imán ¿Qué características tiene un imán?” **GG:** “Que se pega al metal o al hierro, pero no a cualquier metal” **DF:** “Les voy a dar las guías.”

C2:

DF: “¿se acuerdan de que es esto?” **GG:** “un parlante” **DF:** “y ¿qué hay detrás?” **GG:** “un imán” **DF:** “entonces sabemos que es un imán ¿Por qué?” **GG:** “porque se pega” **DF:** “¿y habíamos dicho que esto que era?” **GG:** “metal, aluminio” **DF:** “¿qué pasaba cuando lo pego?” **GG:** “no se pegaba” **DF:** “¿pero por qué pasaba esto?, ¿Qué tiene uno que no tenga el otro?, estas cosas las vamos a solucionar el día de hoy, Van a empezar a solucionar la primera actividad, van a formular una pregunta, alguna pregunta que ustedes tengan sobre el imán, la forma del equipo de ganar hoy es a través de puntos, entonces cada actividad va a dar puntos. Entonces la primera actividad pues es un punto y en ese punto tienen que formular una pregunta, algo que ustedes no entiendan del imán, ¿que no entienden ustedes sobre el imán?, hagan una pregunta sobre el imán, por ejemplo: yo no entiendo ¿Por qué el imán no se pega a una hoja? Esa pregunta se le va a dar a los otros equipos y si la responde alguno de los equipos, pues el equipo que hizo esa pregunta pierde.

D2:

GZ: “La pregunta es ¿Qué tiene dentro un imán?” **DF:** “que tiene adentro un imán, entonces digamos que toda esta actividad va a ir solucionando esa pregunta tuya, tú mismo vas a ir investigando que es lo que tiene por dentro un imán y yo más adelante yo voy a abrir un imán y se los voy a mostrar”

E2:

DF: “mira esto es un imán, donde lo has visto pegado,” **DR:** “en la nevera” **DF:** “La nevera está hecha con una base de hierro, esto que vez acá es hierro, vez que si se pega, lo que pasa es que

los imanes entre más pequeños tienen como menos poder para pegarse y entre más grandes tienen más poder para pegarse, vieron el parlante como se pegó de fácil haya, pues porque es grande, pero entonces si tú lo vas a pegar al papel no se pega o al cartón, esto es cartón, tampoco se pega o a la madera, esto es madera, pero al hierro... esto no es hierro bueno esto es aluminio, pero esta parte de acá bueno acá si pero el campo es muy débil ” **DR:** “ya profe, ya colocamos” **DF:** “¿qué pregunta tenían?” **DR:** “¿por qué el imán no se pega al metal?” **DF:** “¿ha no se pega? Un imán si se pega, no se pega a cualquier metal seria la pregunta, no se pega el aluminio por ejemplo” **GZ:** “Hay algo pegajoso ¿Qué será?” **DF:** “Algo pegajoso por dentro, bueno si, hay cositas ” **PA:** “¿Por qué no se pega al hierro de haya” **DF:** “Pero es que eso es aluminio, digamos eso es aluminio, no es cualquier hierro” **PA:** “ósea que no se pega a cualquier hierro” **DF:** “exacto digamos que hay diferentes clases de hierro no, hay una variedad” **PA:** “esta el vibranium, cobalto, hay metal así como ese que se pega ” **DF:** “ese si se llama hierro, entonces hay muchas clases de metal, listo una es el aluminio, el cobre” **PA:** “¿el imán se pega al cobre?” **DF:** “no, y eso es una forma de saber cuándo una moneda es falsa, cuando ustedes pasan un imán por una moneda y la moneda se pega quiere decir que la moneda está hecha de hierro y no de cobre, las monedas originales están hechas de cobre entonces si la moneda se pega al imán es falsa”

F2:

PA: “¿Para que fueron hechos los imanes?” **DF:** “¿para qué fueron hechos?” **PA:** “Para unir cosas metálicas” **DF:** “eso mismo lo vas a ir tú mismo descubriendo en las actividades que vayamos solucionando listo”

G2:

GZ: “¿Que es el magnetismo?” **DF:** “¿Que es el magnetismo?, ¿esa pregunta es muy buena, oye tú haces muy buenas preguntas, igualmente la vamos a ir solucionando, esa la dejamos para la última clase que es el miércoles de la otra semana y la solucionamos listo, pero pues igual tu ve solucionando ¿qué es eso?” **LA:** “como se pega el imán” **DF:** “no acá dice ¿Cómo qué? ¿Como se hace dice hay un imán?, ¿cómo se pega?, el otro es ¿Cómo se hace contacto con un imán? Y este dice ¿cómo puede ser posible que un imán no pueda ser de colores?” **PA:** “¿El imán se pega al vibranium?” **DF:** “no sabría responderte la verdad, creo que, si es un metal con ciertas características especiales sí, yo creo que te la puedo responder ahorita más tardecito, me pongo y miro una tabla periódica y te digo si, si se pega o no se pega” **GG:** “¿O si se pega al titanio?” **DF:** “creo que al titanio si se pega ósea lo que tu estas diciendo sí, hay unos a los que se pega y hay otros a los que no se pega”

H2:

DF: “acá desbarataron un imán, bueno desbarataron no, le quitaron la publicidad ¿qué es esto? Papel, un cartón ¿cuál es el imán de los dos?” **GG:** “este, pero ¿Cómo se podía estar pegado eso a eso?” **DF:** “esto es con pegante, lo ponen con pegante, aquí quedo el pegante, se ve listo, bueno vamos a proceder a contestar las preguntas de los compañeros y vamos a empezar a delegar puntos. Chicos van a poner atención todos, primera pregunta de las compañeras”

DF: “esta es la pregunta que hicieron las compañeras, ya saben que si las solucionan ustedes las responden, les quitan el punto a ellas listo, entonces la pregunta de ellas es básicamente ¿por qué el imán se pega a lo metálico y no se pega a la tela o al cartón?, bueno haber tienen que levantar la mano, el grupo que mejor dé una respuesta se lleva el punto, entonces empezamos por acá”

GZ: “Porque ese no tiene hierro y por ejemplo no es como... como, no tiene como algo que se pega” **PA:** “porque no tiene como metal, hierro” **LA:** “porque no hace contacto con otras cosas que son lo mismo, que como eso que no se pegó” **RD:** “porque no es metálico y la tela no tiene nada metálico, ni las hojas tampoco” **PA:** “el metal fue hecho para pegarse al hierro y el cartón no tiene como algo para atraer el imán” **DF:** “La pregunta es ¿por qué el imán no se pega al aluminio?” **GZ:** “porque el aluminio no es hierro” **PP:** “tampoco metal” **DF:** “Bueno van a alzar la mano porque de pronto dicen una respuesta correcta y le doy el punto al que no es” **PP:** “Porque no tiene electricidad” **LA:** “porque lo hicieron con diferentes cosas que al imán” **RD:** “porque, porque el aluminio es como pasta y no tiene nada metálico ni hierro y ni nada como para que se pegue a cosas metálicas”

J2:

DF: “¿Cómo se hace un imán?” **GZ:** “se hace como con algo pegajoso, con algo pegajoso, con varias cosas” **LE:** “se hace también como con electricidad para poderse pegar” **DF:** “Bueno, ella dice que se hace con electricidad para poderse pegar” **RD:** “con hierro, con lo que es pesado y también porque es metálico” **PA:** “Se hace con un material diseñado para pegarse a otro metal”

K2:

DF: “la pregunta es, ¿Cómo puede ser posible que un imán no puede ser de colores?” **RD:** “puede ser de colores, uno los puede pintar y todavía se pueden seguir pegando” **DF:** “pero si tú lo pintas, por ejemplo digamos, por ejemplo este estaba pintado pero si tú le quitas la cubierta él siempre va a tener este color, este imán así tú lo pintes esta parte, este es el imán, este circulito, si tú lo pintas o le pones lo que sea encima si se va a ver de color, pero es diferente digamos que tú te vistas a como es el color de tu piel, vez tú te puedes poner camisetas verde y te vas a ver bien, es la misma analogía acá, tú puedes pintarlo pero el color del imán es este y yo los imanes que conozco son de este color o hay uno en especial del cual les hablare más adelante, que tiene este color, pero los colores de los imanes son estos, entonces ¿Por qué no puede tener otros colores?” **RD:** “hay imanes que son de colores, hay veces porque hay uno que es un imán rojo y azul” **DF:** “a okay ya sé a qué te refieres, bueno yo quería halar de ese imán porque la mayoría dibujo ese imán, ese imán tiene unos colores en específico porque lo pintan y tiene esos colores por una razón, bueno hay te adelantas un poco, eso imanes que ustedes pintaron que es una parte roja o la otra azul o blanca cierto que es en forma de herradura, la ven ustedes normalmente ¿en dónde?, en los dibujos animados cierto, de ahí es de donde ustedes sacan esa idea pero realmente el imán no es de ese color, lo pintan para una razón en especifica que conoceremos la última clase” **RD:** “yo ya se para que es,” **DF:** “¿para qué es?” **GG:** “el azul es para de pronto acá está el lápiz y se acerca y ¡Pum lo manda pa otro lado y el rojo es como para que se pegue” **DF:** “Bien, normalmente vamos a ponerlos en eso términos los imanes son de colores oscuros, ¿Por qué no pueden ser de colores?, bueno dejemos la pregunta entonces hay. Bueno esta pregunta

dice, ¿qué pasa cuando una moneda se pega a un imán?” **GG:** “es porque la moneda es falsa, 78 porque las monedas originales son de cobre” **PP:** “porque no tiene electricidad y es metálico” **DF:** “Bueno atentos a esta pregunta, entonces dice ¿Qué tiene un imán por dentro?” **PP:** “Como algo pegajoso y también tienen como electricidad y metal” **PP:** “tiene cablecitos, pegante” **LA:** “comunicación con otras cosas metálicas” **RD:** “algo que atrae a los demás imanes para que se peguen” **DF:** “¿Pero ¿qué es eso que los hace que se atraigan?” **RD:** “hierro” **DF:** “ósea que si yo pongo ese hierro con otro hierro se va a pegar”

L2:

DF: “Tienen que hacer una clasificación ósea una caracterización entonces tienen el elemento en frente imán, madera, hierro, aluminio y le tienen que asignar si pesa arto, poco, ¿qué color tiene? y que dureza tiene muy duro suave listo.”

M2:

DF: “Bueno entonces, lean la siguiente actividad rápidamente, dice 3 punto, es hora de jugar y hay un pequeño relato, dice erase una vez un pequeño conejo que habitaba en los lejanos bosques de Londres su nombre era Faraday el conejito Faraday paseaba en una hermosa tarde, pero él estaba muy pensativo, pues no entendía como un imán podría atraer algunos objetos y otros no, ese imán está muy loco exclamo el conejo ¡PUM! El pequeño conejo iba muy distraído pues seguía pensó en el comportamiento del imán y olvido que habían un cazador peligroso que estaba en la zona, el cazador había puesto muchísimas trampas para cazar al conejo Faraday ahora el pequeño acaba de caer en una trampa, y de esa trampa, ustedes como investigadores lo tiene que salvar, tienen que ayudarlo respondiendo las siguientes preguntas que ven en esa guía, yo traje al conejo Faraday, en una trampa, en la trampa del cazador, entonces, como pueden ver el conejo está en medio de muchas agujas, si notan las gujas están apuntando al conejo ¿Por qué?” **GG:** “porque el conejo este hecho de imanes” **DF:** “lo segundo las agujas están hechas de metal, pero fíjense en una cosa, ninguna de las agujas si ustedes se acercan, está tocando los imanes, las agujas están apuntando en una dirección, si yo quito esta aguja y la pongo acá, ¡Vuelve y se pone vea! Si ven, se acomodan las gujas, se van a tratar de acercar con cuidado, si las agujas están amarradas con un pedazo de hilo para no dejar las que se peguen, hay 10 agujas que están apuntando al conejo, el equipo que le quite más gujas gana ¿cómo le quitan las agujas? hay diez preguntas cada pregunta y es respuesta, va a quitar una aguja. El que mejor dé respuesta quita una aguja, al final el equipo que quite más gana, entonces lean las preguntas, piénsenlas y debátanlas con sus compañeros”.

N2:

PA: “El imán tiene una fuerza magnética que atrae el metal” **DF:** “¿Dónde leíste eso, o quien te lo dijo?” **PP:** “No eso yo ya lo sabía desde hace rato a lo que yo un día cogí un imán y lo estaba empujando y un imán se iba y el otro lo iba empujando entonces después cogí un pedazo de metal a ver si salía volando y no salió” **DF:** “ha okey, pero alguien te debió haber dicho como se llamaba eso, porque ese es el nombre científico que se le da” **PP:** “mi mama”.

O2:

DF: “¿Por qué las atrae sin necesidad de tocarlas?” **PA:** “A las atrae” **DF:** “¿Porque las atrae sin necesidad de tocarlas?” **PA:** “porque son hierro, metal” **DF:** “pero si no tuviera el hilo como las atrae, tú vez que medio la cerca uno y ¡Bum! De una vez se lanza, pero entonces la pregunta es ¿Por qué la atrae? Desde lejos sin necesidad de que tú la tengas que pegar así para que estén juntas” **PA:** “se va y vuelve, como cuando uno coge la aguja, y no está el imán digamos, uno coge la aguja la sube y se vuelve a bajar y a lo que está el imán le da como más fuerza para que se venga” **DF:** “¿ósea le da qué?” **PA:** “fuerza” **DF:** “por ahí es el asunto, me gusta esa palabra que utilizaste, hace una fuerza” **PA:** “Le da una fuerza magnética para que se le venga” **GZ:** “pero como... ¿De dónde produce la fuerza magnética” **PA:** “del imán produce la fuerza magnética” **GZ:** “Pero ¿que está dentro del imán para que la produzcas?” **PA:** “la electricidad, como la electricidad le choca, produce una fuerza magnética que le trae el metal, ¿ya entendió?”

P2:

DF: “¿Que entiendes, cuando te dicen fuerza?” **RD:** “Hago fuerza, algo fuerte” **DF:** “¿Qué es algo fuerte?” **RD:** “Algo fuerte que no se puede romper o que de pronto tenga muchísima fuerza que pueda levantar cosas y todo”

Q2:

DF: “Bueno ya está el conejo Faraday, ¿Bueno y por qué se pegan unas con otras?” **RD:** “porque son metálicas todas y se pueden atraer” **DF:** “ósea que si yo pongo acá dos se deberían pegar cierto, pero no se pegan” **RD:** “ha porque las dos están unidas al metal y e pueden pegar, porque las dos están dando a la misma dirección” **DF:** “¿están qué?” **RD:** “dando a la misma dirección y si uno hace así estas se juntan”

R2:

DF: “¿Por qué se pegan” **LA:** “Por la fuerza del imán”

S2:

DF: “La pregunta dice ¿Qué es un imán? Ya saben el grupo levanta la mano, empiezo por acá” **GZ:** “algo que se pega al hierro y al metal pero no a cualquier metal” **PP:** “es algo tecnológico que se pega al hierro y a lo metálico” **DF:** “aquí, que es un imán” **PA:** “Una máquina que ayuda a pegar metal, es como, como una fuerza magnética que atrae al metal para que se pegue” **LA:** “Es algo que pega, que sirve para pegar cosas de pronto para cortar suelo o algo así.” **DF:** “Que es un imán chico” **LA:** “Es una cosa pegajosa que se pega a cualquier cosa de metal” **DF:** “chicas acá que es un imán” **RD:** “algo que se pega al hierro o no a diferentes metales” **DF:** “¿segunda pregunta para que se usa un imán?” **GZ:** “para saber si una moneda es falsa, o atrae cosas de hierro o metal” **PP:** “Para pegarse a lo metálico y hierro.” **PA:** “para pegar cosas, para pegar metal, se utiliza como para que , como para saber qué tipo de metal es, por ejemplo si es aluminio no se pega si es vibranium si creo que si se pega, si es titanio tampoco se quita, si es de él que está hecho las monedas tampoco se pega, si es hierro o metal así si se pega es como para saber qué tipo de metal es” **DF:** “¿Para qué se usa los imanes?” **LA:** “para pegar las cosas, para

pegar neveras, para pegar anuncios, para pegar hierro, y ya. Para atraer las cosas” **DF:** 80
 “Ustedes, ¿Para qué se usa un imán” **LA:** “para pegar las cosas de metal y atraer el metal, para describir si es aluminio o hierro” **DF:** “Haber chicas” **RD:** “para atraer las cosas metálicas, no se puede pegar al hierro o al metal pero no a cualquier metal ” **DF:** “Tercera, como funciona un imán” **GZ:** “con electricidad y algo que se pega al metal y al hierro, con algo que se pega como con algo pegajoso, con algo que se pega solo al metal al hierro pero no a cualquier metal a diferentes metales” **PP:** “Con electricidad y cables” **PA:** “Con electricidad, con pegante, con metal, el imán funciona con hilo, con hierro, funciona con metal” **DF:** “¿Cómo? ¿Cómo funciona? No con” **PA:** “funciona como” **DF:** “¿Cómo hace para atraer” **GG:** “utiliza el campo magnético” **DF:** “¿Qué es el campo magnético?” **PA:** “Como una cosa que utiliza para que el metal se le atraiga, pero no cualquier metal, el vibranium si se le pega, el de la moneda no se pega” **DF:** “¿Bueno, pero cuando tú dices campo magnético ¿en qué piensas?” **PA:** “no sé cómo explicarlo,” **DF:** “¿Qué es un campo para ti?” **PA:** “Como una protección” **DF:** “¿y entonces campo magnético, en que piensas?” **PA:** “cuando yo digo la palabra campo magnético pienso en una especie de campo que suelta unas ondas que atraen el metal” **DF:** “y ¿Qué son ondas?” **PA:** “como una electricidad que el suelta”

T2:

DF: “¿Como funciona, como hace para atraer cosa el imán?” **LA:** “con electricidad la utiliza para atraer las cosas, ósea pues el imán tiene electricidad que la ayuda a traer las cosas” **DF:** “¿Que piensan cuando ustedes se imaginan así el imán como el conejo que si vienen y ponen una aguja acá y al sueltan se pega ¿cómo hace eso?” **DF:** “¿Cómo funciona?” **LA:** “Con la electricidad funcional y conectación,” **DF:** “¿Qué es conectación?” **LA:** “así como la electricidad que se conectan y hacen un campo de electricidad” **DF:** “¿Qué es un campo?” **LA:** “es como una función así dentro de la electricidad que atrae todas las cosas” **DF:** “pero si o te pregunto que es un campo, dejemos afuera la electricidad” **LA:** “como una torre que tuviera electricidad para expulsar para desplazar la electricidad” **DF:** “si yo te digo ¿qué es un campo de futbol?” **LA:** “un campo de futbol” **DF:** “un lugar, eso es un lugar, entonces un campo de electricidad seria como un espacio, pero de electricidad” **DF:** “¿Cómo funciona un imán?” **RD:** “los imanes reaccionan con cosas metálicas” **DF:** “pero ¿cómo?, ósea digamos como si tengo el imán acá que era el conejo, y pongo una aguja acá y la suelto, se pega” **RD:** “Porque hay fuerza, porque en el colegio hay metal” **DF:** “¿pero que tiene fuerza” **RD:** “El imán” **DF:** “¿qué clase de fuerza?” **RD:** “es metálico entonces se pega” **DF:** “Bueno y ¿Qué es una fuerza para ti?” **RD:** “por ejemplo si yo cojo un color y lo rompo tengo fuerza” **DF:** “” **RD:** “” **DF:** “” **RD:** “” **DF:** “” **RD:** “” **DF:** “¿De que esta hecho un imán?” **GZ:** “El imán está hecho, espere no vamos a decir todo lo mismo, porque hay tenemos todo lo mismo, vamos a pensar otra cosa, está hecho de energía, de corriente, de hierro, de todas esas cosas que son pegajosas, por ejemplo, algo como, por ejemplo, metal, pero no cualquier cosa como metal” **DF:** “Bueno tu dijiste algo importante y es la energía, ¿Qué es la energía?” **GZ:** “sí, claro, porque si el imán no tuviera energía el no atraería las cosas, la energía da luz, da la vida a las cosas” **PP:** “de cables, hierro, metal, tecnología y de cables” **DF:** “¿Que tecnología?” **PP:** “pues de los cables” **DF:** “¿de que esta hecho un imán?” **PP:** “de metal con pegante que se pega con pegante, cables, hierro, el imán está hecho de cables de metal, electricidad, obviamente hierro, para mí eso es de lo que está hecho” **DF:** “¿De que esta hecho un imán?” **LE:** “de hierro, metal y la electricidad porque con ella atrae

las cosas” **LA:** “de metal y una fuerza resistente” **DF:** “Haber chicas de que esta hecho un imán” **RD:** “de hierro, bronce y metal”. 81

U2:

DF: “La siguiente pregunta es ¿Por qué el imán puede atraer una aguja sin necesidad de tocarla, explico aquí está el imán, aquí está la aguja si yo suelto la aguja pues no tiene el hilo ¡PUM! Se pega, sin necesidad de acercarme si la tengo acá lejos, ella coge dirección al imán” **GZ:** “porque por ejemplo tienen un mecanismo que puede irse apegar sin que uno tenga que hacer tanto esfuerzo para pegarlos, por ejemplo cómo el papel y el imán no se pegan así eso es como la energía o algo pegajoso que los atrae, algo que lo atrae tiene que atraer algo, yo no sé qué es obviamente, porque nunca he investigado nada pero sí sé que tiene algo que los atrae ahorita cuando llegue a mi casa voy a investigar” **PP:** “Porque tiene energía,” **DF:** “¿Por qué tiene energía el imán?” **DF:** “¿Por qué el imán atrae la aguja sin necesidad de que la tenga aquí pegada, sino que la trae así?” **PA:** “por la fuerza, por la electricidad, porque el hilo no la deja soltar, porque si no sueltas el hilo, la aguja queda flotando” **DF:** “la pregunta es ¿Qué es una fuerza?” **GZ:** “la fuerza del imán” **LA:** “una atracción potente, cuando los imanes traen contacto la traen con fuerza para unirla a ella ” **RD:** “Algo fuerte que no se rompe” **PA:** “Que lo fortalece” **GZ:** “por ejemplo algo potente que nada lo puede romper, que es algo muy potente” **RD:** “que puede levantar cosas pesadas” **DF:** “La siguiente, muchos han dicho esto y quiero que me pongan atención porque tal vez algunos no lo saben, eso es que los imanes tienen una fuerza y que esa fuerza es la que atrae el hierro, atrae los metales que pueda atraer, tiene una fuerza especial, entonces en esa parte tienen razón, los imanes tienen una fuerza, entonces la pregunta la voy a hacer, ¿De dónde sale la fuerza de los imanes?” **PP:** “de la electricidad” **LA:** “de la comunicación de otras cosas” **DF:** “¿Qué otras cosas?” **LA:** “el hierro, el metal” **DF:** “¿alguien más?” **GZ:** “de los cables del imán” **PA:** “de la fuerza del magnetismo” **DF:** “Una palabra importante, ¿Qué es el magnetismo? Hay una cosa que se llama electricidad y otra que se llama magnetismo” **LE:** “es como lo que hace atraer las cosas como cuando un imán con otro imán, eso es magnetismo” **DF:** “Bueno, ¿alguien más tiene algo diferente para decir, de donde salen las fuerzas del imán?”

V2:

DF: “entonces, este imán, como lo ven, es un imán de parlante, como este, este imán es un círculo, es una dona, así que esta redonda, esa dona es esta misma dona solo que yo la partí para mostrársela a ustedes, ¿qué tiene un imán por dentro?” **GG:** “Metal, energía, electricidad” **DF:** “algunos me decían que tenían cables, ¿Alguno ve los cables?” **GG:** “no” **DF:** “si tuviera electricidad yo no lo podría coger, porque me cogería la corriente, entonces electricidad no tiene ¿Qué tiene por dentro el imán? Es lo mismo, lo que está por fuera, está por dentro, pero el imán tiene algo a nivel más chiquitico por ejemplo nosotros de que estamos hechos” **PA:** “de materia” **GG:** “de carne,” **DF:** “¿de qué está hecha la materia?, ¿de que esta hecho el pupitre” **GG:** “de plástico y madera” **DF:** “¿de que esta hecho el plástico y la madera?” **GG:** “la madera está hecha de los arboles” **DF:** “¿y de que están hechos los arboles?” **GG:** “de materias y semillas” **DF:** “¿De qué están hechas las semillas?, y ¿de qué están hechos los músculos?, de cosas más

pequeñas y cosas más pequeñas y cosas más pequeñas” **GG:** “células” **DF:** “¿de qué están hechas las células?” **GG:** “de partículas” **DF:** “entonces pensemos en ese nivel, de que estarían hecho esto, esas partículas tienen cosas especiales, que hacen que se comporten de esa forma”. 82

INTERVENCION 3

Las estrellas: (LE), Panteras: (PA), Los amigos: (LA), Los guerreros z: (GZ), Royal Dreams: (RD), El portero y las princesas: (PP), el docente formación: (DF) y el grupo en general: (GG)

C3:

DF: “Entonces chicos, ¿De qué trataba la lectura?” **GG:** “Del sol, Solina, luna y Luno” **DF:** “son dos hombres y dos mujeres ¿Qué pasaba en la historia?” **GG:** “no sentían una atracción, no podían estar juntos y decidieron separarse” **DF:** “sol encontró a luna, “¿Qué pasaba con sol y luna?” **GG:** “luna no era igualita a sol” **DF:** “eran muy diferentes, pero al ser diferentes les generaba cierta atracción, ¿entonces que dijo sol?, pensó en Solina y Luno pensó que ellos también podrían sentir esa atracción, en el primer punto dice que creen ustedes que vaya a suceder, Bueno antes que todo les voy a presentar, son imanes obviamente, son imanes en una cara del imán pegue a Solina y en el otro a sol por el lado opuesto pegue a Luno y luna, listo entonces si sol y Solina no podían estar juntos pero luna y sol si pueden estar juntos ¿qué creen que suceda con Solina y Luno? Escribanlo en el primer párrafo”

D3:

DF: “Chicos tenemos a sol y Solina, ¿qué creen que pasa si acerco a Solina con sol?” **GG:** “se pegan” **DF:** “¿Qué está pasando?” **GG:** “se corren los dos” **DF:** “¿Por qué no se pegan?” **GG:** “Porque no tienen tanta atracción” **DF:** “pero entonces sol conoció a luna y si sintieron esa atracción ahora vamos a mirar si tuvieron respuestas coherentes, hablamos de sol y Luno sintieron atracción y pudieron estar juntos, ahora hablábamos de Solina y Luno que ¿creen que pase?” **GG:** “se pegan” **DF:** “hay una atracción entre ellos, entonces luna y Luno que ¿creen que pase?” **GG:** “no hay una atracción” **DF:** “¿Por qué? ¿que estoy haciendo?” **GG:** “es por el campo magnético, es que los imanes tienen como un campo” **DF:** “sí, pero ¿entonces por qué estos se pegan y estos se separan?” **GG:** “no sé, eso es lo que no comprendo, por la atracción” **DF:** “¿pero por qué por un lado se separan y el otro se pegan?” **GG:** “a ya entiendo, es diferente por un lado que, por el otro,” **PA:** “es diferente por un lado que por el otro” **DF:** “si es diferente, pero ¿cuál es la diferencia?” **PA:** “eso es lo que no comprendo”

E3:

GZ: “pero ¿cómo hacen para pegarse los imanes?, por ejemplo, ponlos y coloca a luna con sol y luna con sol si cogen y ¿por qué sol y Solina no cogen? Tenía que tener algún campo o algo, tenía que tener una potencia” **DF:** “coge este imán, pon lo así de cara, vez que cuesta ¿Por qué? ¿Qué hay? ¿Hay algo?” **GZ:** “hay algo por ejemplo en una parte va y otra cosa en la otra que no los deja pegar, hay una cosa por ejemplo déjalo hay encima. ¿Y por qué al otro lado si pega y al otro lado por qué no?” **DF:** “pues es que eso es lo que tienen que pensar, trata de darle una

explicación” **GZ**: “yo nunca he sabido nada sobre los imanes” **DF**: “Pero ya estas conociendo” **LE**: “profe habría como un campo magnético entre esos dos imanes” **DF**: “y ¿Qué es un campo?” **GZ**: “profe el campo magnético es como la fuerza que tiene el imán para atraer las cosas” **DF**: “pero entonces ¿Por qué los separa también?” **GZ**: “no sé, es como difícil” **RD**: “Ósea lo que yo entiendo es que el campo magnético, no hay que luna y sol se atraigan, pero se deja que sol y luna se atraigan” **DF**: “si, tienes razón, pero hay una explicación de ¿por qué pasa eso? ¿Por qué sucede eso?” **RD**: “Tiene que haber como algo que no los deja estar juntos entre sol y Solina” **DF**: “aja, Pero ¿qué es eso? Haber por ejemplo tu vez algo entre los dos que hay algo, pero no, es como si hubiera algo, algo, haber tu misma vas a sentir, voy a coger el imán, trata de centrarlo y de bajarla si hacer mucha fuerza, listo” **RD**: “No deja” **DF**: “cierto que hay algo que no deja ¿Qué sientes?” **RD**: “hay algo como algo en la mitad, siento como si hubiera una fuerza invisible que no lo deja.”

F3:

DF: “La primera pregunta dice ¿Solina puede estar con Luno?” **LA**: “si” **DF**: “Si pueden estar juntos ¿Por qué pueden estar juntos?, la pregunta realmente es ¿Por qué se pegaron los imanes?” **LA**: “Por la atracción, por la electricidad” **DF**: “entonces bueno vamos a decir que normalmente los imanes sirven ¿para qué?” **LA**: “para pegar las cosas” **DF**: “pero bueno vamos a mirar, que los imanes no solo sirven para pegar, vamos a mirar a Sol y Solina ¿Por qué se separan?” **LA**: “porque no sienten atracción, porque no son los mismos, porque no se sienten como si quisieran estar juntos.” **DF**: “Bueno entonces, ahora los voy a hacer sentir, tu voy a coger a Solina y tú a sol y vas a bajarlo lentamente tratando de centrarlo no dejes que se vaya hacia los lados y me dices ¿Qué sientes?” **LA**: “empuja el imán para arriba” **DF**: “¿Entonces que sientes que hay que?” **LA**: “que como si el imán estuviera subiendo el imán” **DF**: “entonces ¿Por qué crees que pasa eso? ¿Por qué crees que hay algo?” **LA**: “porque no pueden estar juntos, porque no se conectan,” **DF**: “entonces ya sabemos que los imanes no solo se pegan sino también se separan”

G3:

DF: “Entonces la primera pregunta dice de luna y Solina, ósea aquí debería de estar Luno y Solina, entonces ¿creen que puedan estar juntos” **RD**: “no” **DF**: “ósea ya vimos que sol y luna si podían estar juntos, entonces Solina y Luno pueden estar juntos? La siguiente pregunta decía que sol y Solina no podían estar juntos, pero luna y Luno ¿podían estar juntos? No tampoco, entonces porque creen que ellos dos si y ellos dos no” **RD**: “De pronto porque Solina y sol no tenían esa conexión para poderse pegar y de pronto luna y Luno tampoco la sentían entonces sentían como diferentes, entonces Solina y sol no se sentían y Solina y Luno si sentían atracción y sol y Luno también ” **DF**: “Bueno entonces, voy a mostrarles algo, realmente estos son imanes, entonces quiero que me digan porque creen que los imanes por este lado se separan pero ¿por este lado se pegan?” **RD**: “¿son diferente material?” **DF**: “no son los mismos imanes, son el mismo, ahora quiero que sientan algo muy curioso, vas a coger a Solina y la vas a tratar de bajar simétricamente, de pegarlos así, no dejes que se vaya hacia los lados, bien ¿Qué sientes?” **RD**: “de pronto como cuando a uno le empujan que es así de lejitos” **DF**: “tengan cuidado voy a hacerlo con fuerza, se voltio, ven y yo no lo estoy tocando, Bueno ¿Qué creen que sucede?” **RD**: “no tienen atracción” **DF**: “¿Hay algo que uno siente hay que crees que es eso?” **RD**: “como que no hay atracción, de pronto ellos no pueden estar pegados, juntos” **DF**: “¿pero entonces porque

todos dicen que los imanes sirven para pegarse? Eso es de todos los imanes, si tu busca los imanes y tratas de pegarlos va a ver un lado porque se separan y otro por el que se peguen, ¿Por qué? Son los mismos, entonces vas a tratar de bajar a Solina lentamente, entonces tu ¿Qué sientes” **RD**: “porque no pueden bajarse, como si algo lo fuera subiéndolo” **DF**: “¿Por qué crees que pasa eso?, ¿qué crees que hay entre ellos dos que no deja que se junten? yo siento que hay algo entre ellos dos, que hay algo, que no lo deja a uno” **RD**: “la fuerza del sol” **DF**: “realmente son imanes, no son soles”

H3:

DF: “entonces es sol Solina se separan, aquí debería de estar luna y sol y se pegan entonces tú vas a tratar, vas a cogerla Solina, así con la cara de Solina y vas a tratar de juntarlas con sol, listo, ¿Qué pasa?, ¿que sientes?” **PP**: “algo muy duro del imán que se mueve para haya” **DF**: “¿Qué sientes que hay?” **PP**: “que no hay tanta atracción entre sol y Solina” **DF**: “ahora tú, vas a tratar de centrar ósea centrado de bajarla, listo ¿Qué sientes?” **PP**: “algo que no deja pegar a sol y Solina” **DF**: “y ¿Qué es ese algo?” **PP**: “atracción” **DF**: “no porque la atracción es esta, mira, esa es la atracción vez, pero mira que estas por el lado de luna, pero por el lado de sol no, ¿Qué es eso que hay entre ellos los dos? ¿Qué crees que es ese algo?” **PP**: “es algo que lleva entre tecnología entre los dos, y no se pega, por qué no tiene tanta atracción” **DF**: “bueno y ¿Qué es la tecnología para ti?” **PP**: “pues, la transmisión de cables” **DF**: “pero aquí no hay cables, donde vez los cables, ¿Qué creen que sea ese algo que no los deja juntar?”

I3:

DF: “bueno, entonces chicos ya vimos, vamos a dejar de verlo como sol y Solina, vamos a mirarlo como la cara dónde está el sol y la cara donde está la luna, cuando están estas dos caras diferentes, se pegan, pero cuando están las caras iguales se separan ¿por qué creen que se separan?” **RD**: “porque son iguales y hay un campo” **DF**: “Bueno ahora los voy a hacer sentir algo, bastante curioso, vamos a pegar a sol con Solina, dos caras iguales, tú vas a cogerlo y vas a tratar de bajarlo, ¿Qué sientes cuando lo tratas de bajar?” **RD**: “siento como un campo que no lo deja pasar, ¿pero por qué? Es que hay un campo, pero con esta cara no deja y con esta” **DF**: “ahora tu ¿Qué sientes?” **RD**: “una fuerza que no los deja unir” **DF**: “bueno entonces, y si hay un campo que por este lado los pega, ¿qué es lo que los une?” **RD**: “el magnetismo” **DF**: “el magnetismo, digamos que eso es algo que, pues no vamos a meter acá, entonces por un lado se pega y por el otro se separa, ¿Por qué? ¿Qué tienen los imanes?” **RD**: “son diferentes por un lado que por el otro” **DF**: “bien, tienes razón”

J3:

GZ: “por un lado pueden estar juntos porque se pegan por el otro lado no pueden estar juntos por ejemplo, porque es como diferente, por este lado pueden estar juntos por este lado no, y ¿Por qué por un lado si y por el otro no pueden estar juntos” **DF**: “pues eso es lo que tienes que pensar tú” **GZ**: “a ya sé porque, porque tienen una fuerza, como algo que los empuja hacia arriba que no los deja pegar, como una potencia que tiene adentro el imán” **DF**: “bueno digamos que lo importante que quiero que aprendan, es que el imán tiene dos caras, la cara del sol y la cara de la

luna, entonces los imanes se comportan como dos personas diferentes” **GZ:** “por ejemplo, 85 estas dos personas no quieren estar juntas, son como personas diferentes que no quisieran estar juntas”

K3:

DF: “se los voy a dar a ellas dos, porque hubo algo interesante que ellas dijeron, cuando sintieron, como los puse a sentir las caras del sol con Solina, ellas me dijeron que había algo, que fue lo que la mayoría me dijo, pero ellas me dijeron que había algo invisible que no los dejaba juntar, ese algo invisible existe y es lo que ustedes estaban sintiendo, bueno yo tengo una forma de hacer visible eso invisible que dicen ellas que hay, él dice que hay un campo, y hay algo un campo, un campo que nos deja pegar, ese campo es algo invisible que ellas mencionan, el compañero qui también habla de una fuerza, y si, todos sentimos esa fuerza que empujaba, que no dejaba que se juntaran los imanes, entonces algo que quiero recalcar en ustedes, es que como vieron al inicio de las actividades, me dijeron que los imanes servían para ¿ para que servían? Para pegarse, ahora saben que no solo sirven para pegarse si no para separarse para atraer cosas, no solo para pegarse a la nevera, esto que yo tengo acá, es un polvo gris, que ya lo vieron si leyeron, ¿Cómo se llama” **GG:** “limadura de hierro” **DF:** “es como si yo cogiera un serrucho o una lija, y las boronitas que caen de este hierro, las recogiera, por eso está sucio porque lo recogí del piso, entonces ¿qué creen que pasa si yo acerco esta limadura de hierro a un imán” **GG:** “se pega” **DF:** “entonces, voy a coger un imán, y un poquito de esta, y lo voy a rociar, está cayendo, estoy dejando caer encima, el polvo si yo le doy vuelta y no se pega pues se va a caer al piso el polvo y todos lo van a ver, si se pega pues.. no cayó nada, quedó pegado, porque es hierro, listo, entonces lo siguiente que vamos a hacer,”

L3:

DF: “hay un imán que creo el hombre atreves de aleaciones químicas para tratar de conseguir los mismos efectos del imán, el problema es que es demasiado potente, y si se llama imán de neodimio, es un imán de color gris y es un imán que si yo tuviera dos imanes de neodimio e hiciera esto me partiría el dedo , porque la atracción es tan fuerte que me rompería el dedo, por esa razón tampoco traje imanes de neodimio, listo, ¿alguien tiene alguna duda con los imanes?” **GZ:** “¿Cómo hacer para tener direcciones” **DF:** “eso es que algo que viene más dado al nivel de la estructura, voy a nombrar esto, pero los imanes no tienen células, digamos que a nivel muy pequeñito todo eso da las ordenes de que dirección tomar, pero es muy pequeñito, al nivel de los átomos” **PA:** “¿Por qué algunos, imanes son diferentes a otros?” **DF:** “¿diferentes en qué sentido?” **PA:** “diferentes en pegar, digamos yo tengo un imán aquí y otro aquí y se atraen tanto que se pegan”

M3:

DF: “voy a dejar caer un poco de limadura, que creen que pase cuando acerque el imán por debajo,” **GG:** “que se pegue a la hoja” **DF:** “bueno entonces miren lo que está pasando” **GG:**

“Se forma el imán, se eriza, si, profe pero la limadura sigue al imán, sigue al imán pro el metal” **DF:** “bueno yo quiero que miren ¿por qué se eriza?” **GG:** “Se eriza por la hoja y la potencia del imán” **DF:** “miren, si ven que se hacen como unos chusitos, ¿Por qué piensa que se hace esos chusitos?” **GG:** “Por el imán, siguen el imán, si no estuviera la hoja no se crearían,” **DF:** “entonces quiero que se centren en ver los chusitos ¿por qué se hacen esos chusitos?, bueno entonces vamos a dejar el imán en el suelo” **GG:** “porque el magnetismo lo hace como erizar” **DF:** “miren que se forman como unos puntos, si ven estas cosas ¿eso indica ” **GG:** “se chorrea como si fuera barro” **DF:** “bien cuando se chorrea, digamos si un carro pisa, hacia donde pisa, a hacia los lados, ósea tienen una dirección eso quiere decir que el imán tiene una dirección” **GG:** “como si le indicara a donde ir, el imán les indica ir” **DF:** “si el imán no está el imán, ahora mírenlo, si ven se fueron al piso, listo entonces, ese polvo lo que trata es de mostrar lo que el imán, como hace un dibujo de lo que el mana tiene,. Esos erizos realmente son como unas como una dirección, eso invisible es lo que ustedes decían, una dirección, entonces cuando una dirección no coincide con la dirección del otro se separan, cuando la dirección de uno es igual a la del otro se pegan, esa es la razón de porqué se juntan los imanes, entonces lo que yo les hacía era una analogía, digamos que a nivel científico se le llaman polos, polo norte y polo sur, y de esos dibujos de herradura lo pintan de rojo y el otro de azul para señalar la dirección entonces este lado tiene esta dirección y este esa dirección ” **GG:** “acá tienen la dirección igual pero acá no y luego se separan, ha ya entendí”

N3:

DF: “entonces voy a rociar un poquito de limadura de hierro sobre la hoja, ¿qué creen que pase cuando pase la limadura por encima?, ¿qué va a pasar cuando ponga la hoja acá?” **GG:** “se va a mover, porque es hierro” **DF:** “y si lo muevo ¿Qué pasa?” **GG:** “se levanta, como si fuera a crecer” **DF:** “pero si lo acercan ¿si ven lo que sucede? ¿Si ven como se ve?, porque se ven así?, como un puercoespín, como esos erizos, como esos chusitos ¿pero por qué creen que pasa eso?” **GG:** “porqué se para y parecen chusitos, por la atracción de abajo” **DF:** “quiero que noten algo, si yo lo muevo hacia este lado, miren lo que hace, y si lo vuelvo que pasa, ósea que está haciendo el imán?” **GG:** “están conectados” **DF:** “¿por qué creen que se forman esos erizos?, ¿Por qué creen que se forman esos chusitos? ¿Por qué crees que se forman esos chusos?,” **GG:** “por el campo, por la energía” **DF:** “¿pero por qué se forman esos chusos? Ósea mírenlos detalladamente y si ustedes mueven el imán los chusos se mueven hacia un lado,”

Ñ3:

DF: “lo que les quería mostrar es que esos chusitos que se forman en el polvo, son como direcciones como líneas, esas líneas son el campo magnéticos, el campo magnético tiene una dirección esos chusitos son esas líneas tratando de formarse ósea si tuviera muchísimo polvo de hierro, se formarían líneas así, digamos entre este imán y este imán se formaría una lima así llegando a este imán, listo, cuando se juntan, se forman esas líneas, ósea cuando hay una dirección, entonces digamos las caras que veían, realmente son las direcciones, entonces cada cara de un imán tiene una dirección diferente, cuando las direcciones como el sol y al luna son iguales se pueden pegar, cuando las direccione son diferentes se separan, eso es una fuerza, entonces los imanes como lo sintieron muchos, producen una fuerza cuando las líneas son diferentes, entonces, esa fuerza que sintieron muchos, se utiliza para hacer mover motores, se

utiliza para los televisores antiguos que tienen un culito atrás, si los ha visto?, eso que esta atrás es un campo magnético que se ve influido por un imán, ósea funciona con imanes, los antiguos estos ya no, las neveras, el motor de las neveras funciona con un imán, hay muchas cosas que funcionan con imanes, entonces lo imane son solo sirven para pegarse la hierro, si no que realmente en nuestra vida cotidiana casi toda las cosas funcionan con imanes, ” **LE:** “¿por eso las neveras permiten colocar imanes?” **DF:** “pues se permiten pegar porque están hechas con hierro, pero el motor que está aislado funciona con imanes, las atracciones de los juegos de los parques como el salitre mágico o mundo aventura, los sistemas de frenado son atreves de imanes”

O3:

DF: “el tamaño del imán, entre más grande sea el imán más grande es la fuerza, por ejemplo, si acá hubiera un imán del tamaño, por ejemplo, de mi tamaño y tal vez un poco más ancho, ese armario empezaría de a poquito a venírseme” **PP:** “¿Cómo se llama el imán ese?” **DF:** “imán de neodimio” **PP:** “¿Cómo las cosas pueden funcionar con un imán?” **DF:** “es sencillamente con este mismo principio, de que a veces se pegan y a veces se repelen, algo así maso menos funcionan con las cosas, solo que con muchos imanes y jugando con eso de retraerse y atraerse”

P3:

GG: “¿por qué no se pegan a las otras cosas? Cómo la cosita que trajo el otro día” **DF:** “porque están hechos, haber digamos que el hierro es como un imán que no se pega, hay metales que son como el imán pero no se pegan ósea son están hechos de imán pero no son imán, entonces esos metales que están hechos de imán pero no son imanes se pegan a los imanes, a los imane de verdad como estos dos, en cambio hay metales que no están hechos de la misma manera que un imán, como el aluminio o el cobre y otros, entonces ellos si no se pegan, ósea están hechos de diferentes materiales” **LA:** “de partículas” **DF:** “de partículas diferentes” **LA:** “el imán se puede pegar al hierro pero ¿por qué el hierro no se puede pegar al metal?” **DF:** digamos que el hierro solo actúa, se vuelve un imán solo cuando se toca con otro imán, pero si no hay un imán cerca se comporta como un objeto normal”