



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ELECTRICIDAD EN EL GRADO
QUINTO DE PRIMARIA**

Carmen Elena Sánchez Patiño

Universidad Nacional De Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2015

DISEÑO DE UNA PROPUESTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ELECTRICIDAD EN EL GRADO QUINTO DE PRIMARIA

Carmen Elena Sánchez Patiño

Trabajo final de maestría presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:
PhD. Diana María López Ochoa

Universidad Nacional De Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2015

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres, hermanos y sobrinos, pero en especial a mi madre Anita por sus bendiciones y esmero por ver a su niña crecer.

Agradecimientos

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron parte de este trabajo.

En especial a mi asesora Dr. Diana López por su paciencia, por sus consejos y motivaciones en estos años. A la Escuela de la Universidad Nacional de Colombia, a los estudiantes del grado quinto y a la profesora Natalia Obando acompañante del grupo por creer en mí y permitirme aprender con ellos; a los monitores de apoyo en el aula taller, a la maestría de Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales y su equipo de trabajo.

Un agradecimiento muy especial a Dios por guiarme y acompañarme para concluir un ciclo más en mi vida, a mi familia por su amor y apoyo incondicional, y a esos buenos amigos que siempre estuvieron para darme una palabra de aliento.

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta sobre la enseñanza de conceptos básicos de la electricidad para el grado quinto de primaria; con ella se pretende que el estudiante pueda interactuar con material tangible como instrumento de aprendizaje y pueda a través de su uso, involucrarse directamente en actividades que evidencien algunos fenómenos básicos asociados a la electricidad.

En esta propuesta se diseñaron siete guías de trabajo que permiten abordar conceptos básicos relacionados con la temática y que al ponerlos en conjunto permiten construir un carro accionado por un motor eléctrico como proyecto final. Las actividades propuestas se desarrollaron con un grupo de catorce estudiantes de la Escuela de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y a partir de los resultados obtenidos con la aplicación de esta propuesta, es posible decir que puede ser considerada de interés para aplicarla en el grado quinto en diversas instituciones del país.

Palabras claves: Aprender Haciendo, Corriente Alterna, Corriente Directa, Carga, Voltaje, Resistencia Eléctrica, Electricidad, Quinto Grado.

Abstract

This work presents a proposal for teaching basic concepts of electricity to students of fifth grade of elementary school. This proposal aims the students interact with tangible material as a learning tool and involves them directly, through its use, in activities that show some basic phenomena associated with electricity.

In this proposal seven working guidelines were design in order to deal with basic concepts related to the topic of this work, and promote the development of a final project related with the construction of a car powered by an electrical engine. The proposed activities were developed with a group of 14 students from the School of the Universidad Nacional of Colombia in Medellín. The analysis of the obtained results with the implementation of this proposal, allow considering this group of guidelines as interesting material for applying it with students of fifth grade in different institutions around the country.

Keywords: Learning by Doing, Alternating Current, Direct Current Load, Voltage, Electrical Resistance, Electricity, Fifth Grade.

X Diseño de una propuesta sobre la enseñanza de conceptos básicos de
la electricidad en el grado quinto de primaria

Contenido

<i>Agradecimientos</i>	<i>VII</i>
<i>Resumen</i>	<i>IX</i>
<i>Abstract</i>	<i>IX</i>
<i>Contenido</i>	<i>XIII</i>
<i>Lista de figuras</i>	<i>XVI</i>
<i>Lista de tablas</i>	<i>XVII</i>
<i>Introducción</i>	<i>18</i>
1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1 Planteamiento del problema	19
1.2 Antecedentes.....	19
1.3 Justificación	21
1.4 Objetivos	22
1.4.1 Objetivo general	22
1.4.2 Objetivos específicos	22
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	23
2.1 Metodología Aula Taller (Aprender haciendo).....	23
2.1.1 Aprendizaje significativo	23
2.1.2 Aprendizaje de las ciencias basada en la indagación	24
2.2 Perspectivas de la enseñanza de algunos conceptos relacionados con la electricidad	24
3 DISEÑO METODOLÓGICO	25
3.1 Criterios de selección.....	25
4 PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE ALGUNOS CONCEPTOS DE ELECTRICIDAD EN PRIMARIA	27
4.1 Diseño del material de apoyo y guías	28

5	<i>APLICACIÓN Y ANÁLISIS</i>	29
5.1	Actividad 1: Prueba diagnóstica	29
5.2	Actividad 2: Magnetismo	33
5.3	Actividad 3: Construcción del electroscopio	35
5.4	Actividad 4: Circuito	37
5.5	Actividad 5: Electroimán	39
5.6	Actividad 6: Motor	41
5.7	Actividad 7: Construcción del carro eléctrico	43
6	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	48
6.1	Conclusiones	48
6.2	Recomendaciones	49
	<i>Referencias</i>	50

Como resultado de este trabajo se publicó el siguiente artículo:

SÁNCHEZ,C.E; LÓPEZ, D. Una propuesta sobre la enseñanza de conceptos básicos de la electricidad en el grado quinto de primaria. Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina, Noviembre 12 al 14 de 2014. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 1012.

Participación en evento académico internacional

Como resultado del trabajo realizado se presentó un cartel en el Congreso Internacional Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Realizado en Buenos Aires, Argentina, del 12 al 14 de noviembre 2014. En este evento se compartieron experiencias con maestros de otros países respecto a la enseñanza de las ciencias y se llegó a la conclusión de que las falencias con las que salen los estudiantes de la secundaria y universidad se deben en gran proporción a la mala preparación de los docentes en primaria y a la mala elaboración de la malla curricular en las instituciones educativas. En general, no hay una conexión entre lo que se enseña con relación al entorno en que se mueven los estudiantes.

Lista de figuras

FIGURA 5-1-PRUEBA DIAGNÓSTICO	32
FIGURA 5-2-MAGNETISMO	34
FIGURA 5-3 CONSTRUCCIÓN DEL ELECTROSCOPIO	36
FIGURA 5-4 CIRCUITO	39
FIGURA 5-5 ELECTROIMÁN	41
FIGURA 5-6 MOTOR	42
FIGURA 5-7-COMPLEMENTACIÓN CIRCUITO	43
FIGURA 5-8 CONSTRUCCIÓN DEL CARRITO.....	45

Lista de tablas

TABLA 4-1 CLASIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	28
TABLA 4-2 GUÍAS DE TRABAJO	28
TABLA 5-1 PREGUNTA 1 DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA	29

Introducción

La electricidad está presente en los diversos escenarios en los que interactuamos: la iluminación de las calles, el funcionamiento de los semáforos, los ascensores, la televisión, los computadores y los miles de dispositivos que salen al mercado día a día. Vivimos en medio de ellos, hacen parte de nuestras vidas, sin embargo, el tema de la electricidad es poco abordado en nuestras escuelas, aunque esté expuesto como uno de los contenidos en los currículos y estándares básicos del Ministerio de Educación. (Estándares en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, 1998) En esta propuesta se trabajan temas asociados con el concepto de electricidad y va dirigida a los profesores y estudiantes del grado quinto de primaria, pudiendo ser aplicada en otros grados cercanos.

Las actividades diseñadas para trabajar bajo la metodología Aula Taller “aprender haciendo”, buscan promover la formación de un espacio en el que se renueve la capacidad de asombro, la curiosidad, la habilidad para formular preguntas y buscar respuestas propias, y no desde la perspectiva del maestro. Así mismo, se busca promover la discusión, en la que se desarrollen habilidades argumentativas y de trabajo en equipo, logrando establecer relaciones entre lo estudiado en clase y la realidad cotidiana de los estudiantes. Se considera que este tipo de ambientes pueden impactar de forma significativa en la creatividad en los estudiantes y fortalecer la autoestima de los mismos, llevándolos a ser protagonistas de su propia formación desde edades tempranas.

La propuesta presentada se aplicó durante dos semestres a un grupo de ocho niños y seis niñas de la Escuela de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y los resultados obtenidos con ellos permitieron reorientar el trabajo y evaluar su potencial.

1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Varios conceptos asociados a la electricidad son hoy en día pilares importantes en la calidad de vida de una sociedad, tanto así, que indicadores como el consumo energético de un país están vinculados al nivel de desarrollo en el que se encuentra.

Con este panorama en mente, es necesario que el país se fortalezca en personal capacitado para asumir nuevos desafíos e innovar en estas áreas. De acuerdo con esto, los lineamientos curriculares de ciencias naturales expuestos por el Ministerio de Educación de Colombia, establecen que desde los grados cuarto y quinto de primaria los estudiantes deben manejar ciertos conocimientos físicos básicos relacionados con la electricidad y el magnetismo. Sin embargo, las pruebas de Estado indican que los jóvenes que culminan el bachillerato no tienen los conocimientos requeridos para afrontar estos retos; situación que se genera en los primeros años de escolaridad y que se alimenta durante el resto de la formación en la educación secundaria.

Es así como surge la siguiente pregunta ¿Cómo implementar una estrategia didáctica para permitir el aprendizaje de los conceptos básicos de la electricidad en estudiantes de grado quinto de primaria?

1.2 Antecedentes

A partir de la búsqueda realizada de documentos relacionados con la enseñanza de la electricidad en los primeros años de escolaridad, se evidenció que existe poco publicado respecto al tema. El proyecto “Pequeños Científicos” es un proyecto apoyado por el Ministerio de Educación Nacional, la Universidad de los Andes, Maloka y el Liceo Francés Louis Pasteur; con el objetivo estratégico de crear espíritu científico y ciudadano en el estudiante, transformando la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Colombia. (Pequeños Científicos, 2000). Este proyecto involucró a docentes y estudiantes buscando que se enseñara y se aprendiera a través de la experimentación y manipulación del material, así como también por medio de la indagación y el intercambio de ideas, haciendo que los estudiantes desde muy temprana edad rescataran el gusto por la ciencia. Parte de las actividades desarrolladas incluían un módulo sobre electricidad y se reporta que se venía implementando hasta el 2012, en particular en colegios particulares.

Vale la pena mencionar que las actividades se desarrollan de forma extracurricular y por tanto no vinculan a todos los estudiantes.

En otros países como España se han realizado proyectos en el (CSIC) Consejo Superior de Investigaciones Científicas apoyado por el estado y algunas entidades bancarias como patrocinadores, donde se buscó que sus estudiantes se interesaran por aprender ciencias desde las etapas más tempranas, este proceso no solo involucró al docente y al estudiante, sino también a los padres de familia con actividades relacionadas con la electricidad como: la ciencia en el aula, jugando con imanes, estoy que echo chispas, entre otros (CSIC,2014).

Por otro lado, en la universidad de Oxford se realizó un estudio de caso sobre la enseñanza de la electricidad en primaria, cuyo objetivo fue identificar como los profesores de primaria llevaban a sus estudiantes los conceptos de las ciencias y en especial de la electricidad; se observó la forma como un profesor ayudaba a adquirir una mejor comprensión con sus estudiantes, y se notó la carencia de manejo conceptual con respecto a algunos fenómenos físicos relacionados con la electricidad; en parte porque los profesores tienen formación en áreas diferentes. Sin embargo, los docentes asumen el reto y partían de lo que ellos consideraban importante. En una escuela británica primaria por ejemplo, se evidenció que los profesores de este nivel educativo no están en la capacidad suficiente para transmitir de forma correcta los contenidos asociados con las ciencias. A partir de los resultados obtenidos, se tomó un grupo de profesores y se les capacitó de una forma más práctica sobre la enseñanza de la electricidad, y se realizaron varias actividades que permitieron asociar pensamientos cotidianos a pensamientos científicos. (Summers, M., Kruger, 2007). A pesar de que los profesores estuvieron dispuestos a participar de las capacitaciones, los mismos maestros no lograron establecer relaciones entre las temáticas de capacitación y sus áreas de trabajo, mostrando que no se dan cambios significativos en los profesores si su formación no está vinculada directamente con el área de electricidad.

Otro estudio desarrollado en the University of Cargary de Canadá encontró en algunos países como Estados Unidos de América, Canadá, Australia y Nueva Zelanda que sus estudiantes universitarios no estaban optando por las carreras relacionadas con las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas y que no se producían los suficientes profesionales en ingeniería para cumplir con las necesidades de la industria. Según los estudios realizados se evidenció que tanto niños como niñas y en especial las niñas están perdiendo el interés por estas áreas y en cuantos a los niños tienen percepciones erróneas sobre lo que hace un ingeniero; por ejemplo a un ingeniero mecánico lo ven como alguien que repara carros o monta llantas, se encontró que en la primaria los profesores tenían un fuerte historial en artes y no le daban fuerza a lo que tenía que ver con ciencias, la tecnología, la ingeniería y matemáticas. Es así como se crea un programa (CDIO siglas en inglés) concebir, diseñar, implementar y operar, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, en el que se tomaron profesores y estudiantes del grado

quinto de primaria, con el fin de ir enlazando temas que se relacionen con la ingeniería, la tecnología y la electricidad (Marasco, E. 2013). Listaron los conceptos que se deben trabajar a este nivel y se buscó el común entre los temas para darle un enlace entre lo que se tiene y el objetivo inicial, una vez identificados los objetivos de este nivel se crearon algunos módulos, donde se empezó a hablar un poco del lenguaje eléctrico a la par con la obtención de los montajes experimentales, se implementaron algunas estrategias que permitieron una mejor comprensión de los conceptos; y de allí nacieron proyectos donde se resaltó mucho la creatividad de los estudiantes y el gusto por la electricidad.

1.3 Justificación

La enseñanza de la física en muchos casos se fundamenta en solución de fórmulas y se considera que si un estudiante sabe el manejo de las matemáticas es porque sabe el manejo de la física, es decir, saber matemáticas es saber física, en lugar de ver la física como una ciencia ligada a los fenómenos de la naturaleza y las matemáticas como una herramienta para modelar y cuantificar estos fenómenos. En la enseñanza de la física y en especial de la electricidad, el uso de materiales didácticos y la aplicación de experimentos facilitan aclarar conceptos erróneos, otorgándole más sentido a los fenómenos que se están confrontando, permitiendo así la evidencia clara de su utilidad, más que en el cálculo de valores que en la mayoría de los casos carecen de significado para los estudiantes.

A pesar de que los temas asociados a la electricidad son abordados con más consistencia en los cursos de física en la educación media, es clara la necesidad de abordar los conceptos desde la niñez, no sólo porque algunos conceptos son muy abstractos y por tanto requieren tiempos prolongados para su observación y asimilación, sino también porque son fenómenos asociados al alfabetismo tecnológico. Con esto en mente, se decidió diseñar una propuesta para el grado quinto de primaria, aprovechando la ventaja de trabajar con estudiantes de este grado, ya que aún tienen la capacidad de asombro que caracteriza a los chicos de primaria, lo que permite generar inquietudes en ellos y su posterior autoaprendizaje.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de enseñanza de conceptos básicos de la electricidad para el grado quinto de primaria.

1.4.2 Objetivos específicos

- Estimar el nivel de partida de los estudiantes por medio de las ideas previas que estos presenten de forma escrita y oral.
- Establecer la capacidad de comprensión de los estudiantes con el apoyo de algunos montajes experimentales.
- Diseñar y emplear guías de trabajo para el profesor y el estudiante.
- Relacionar y Analizar los cambios cognitivos que se observaron entre la prueba diagnóstica y el desarrollo del proyecto final.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La metodología aula taller permite que el estudiante confronte e indague constantemente sobre lo que está haciendo, es un participe constante de forma individual y colectiva. El soporte de esta metodología, se basa en las teorías de aprendizaje significativo que según Ausubel, pedagogo y psicólogo, el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva con la que el estudiante llegue al aula de clase, de esta manera, el docente debe aprovechar ese conocimiento previo para buscar la manera de apoyar dicho conocimiento para otro nuevo. (Sosa,2002)

El aprendizaje de las ciencias basado en la indagación permite desarrollar habilidades en procesos que inmiscuyen las mismas y estas a su vez llevan a la comprensión de los fenómenos naturales, buscando apoyarse de la parte teórica para obtener algunas herramientas para una cercana comprensión de algunos conceptos relacionados con la electricidad, entre ellos: carga, corriente, magnetismo entre otros.

2.1 Metodología Aula Taller (Aprender haciendo)

La metodología aula taller está concebida como un elemento dinámico de acercamiento a la ciencia, mediante la búsqueda y el fomento de un ambiente de continua creación y aprendizaje, en el cual se involucren todos los sentidos y el uso de la razón y la experiencia, a través de la comunicación visual, oral y escrita, logrando así un espacio que permita crear una conciencia colectiva de apropiación y gusto por la ciencia.

Esta metodología surge de la necesidad de recuperar en nuestra educación la realización de experiencias con las ciencias, mediante la exploración y manipulación de material tangible, logrando crear un ambiente adecuado para la reflexión sistemática, que desarrolle la parte abstracta e intuitiva del estudiante, es decir, que transforme de cierta manera la estructura cognitiva y se evidencien actitudes positivas hacia el conocimiento y el gusto por aprender de una forma diferente (Monsalve & Echavarría , 2004)

2.1.1 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo busca aprovechar ese conocimiento previo que tiene el estudiante con el fin de que este, construya sus propias ideas y las relaciones con otras,

ya que el aprendizaje mecánico o conductista no permite que haya un anclaje entre el saber previo y un nuevo conocimiento.

2.1.2 Aprendizaje de las ciencias basada en la indagación

El docente es quien orienta y va encaminando las preguntas pertinentes para lograr una mejor comprensión de un fenómeno o concepto, y también este debe estar abierto a escuchar otros interrogantes que son generados por los estudiantes. Las actividades establecidas por este método permiten estar evaluando al estudiante sin la presión de una calificación, ya que su participación es voluntaria y de esta manera más productiva. (Díaz, F. & Hernández, G,2002)

2.2 Perspectivas de la enseñanza de algunos conceptos relacionados con la electricidad

La enseñanza de la electricidad es algo complejo de llevar al aula de clase, se requiere de un amplio manejo conceptual por parte del docente ya que algunas actividades son de un nivel de abstracción que dificulta la claridad y a su vez la comprensión en el aula de clase.

Por ejemplo, durante la aplicación de conceptos como *el circuito* se hizo una analogía entre este y el funcionamiento de un sistema hidráulico, comparando sus partes de forma paralela, aprovechando el hecho de que el tanque hidráulico es tangible y observable, haciendo las veces de un circuito.

Por otro lado, para un mayor acercamiento a lo que es una carga, se apoyó de la construcción del electroscopio para mirar un poco la composición de un átomo, además de algunos videos que hablaban de las partes de un átomo, como protones, electrones y neutrones y la función de cada uno de ellos.

3 DISEÑO METODOLÓGICO

Un estudio de caso es un método enfocado en lo investigativo de forma cualitativa, que fue ajustado a la metodología del aula taller. Los estudios de caso están conformados principalmente de las siguientes características: Yacuzzi, E., (2003)

- Diseño de estudio: grupo o grupos con los que se va a trabajar
- Realización del estudio: forma o elementos con los que se trabajará
- Análisis y conclusiones del proceso

3.1 Criterios de selección

La aplicación de la propuesta se llevó a cabo en la asignatura de ciencias naturales con un grupo de catorce estudiantes de educación básica primaria de grado quinto de la Escuela de la Universidad Nacional sede Medellín. Cabe señalar que el Jardín Infantil- Escuela Universidad Nacional de Colombia sede Medellín es de carácter público, ofrece educación inicial y básica primaria a los hijos del personal vinculado y estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia. La institución educativa está ubicada en el barrio Robledo Palenque calle 88A N° 68-85, interior 140, sus estratos socio económico oscilan entre 3 y 5.

Con los estudiantes de grado quinto se trabajó con una intensidad de dos horas mensuales durante el año académico que va desde febrero hasta noviembre, ya se había venido trabajando con dichos estudiantes en años anteriores, desde que estos cursaban el grado tercero.

Hay que mencionar que a pesar de la cercanía con el grupo, se maneja un ambiente bastante complejo en el ámbito de la convivencia escolar. De esta manera no solo se buscó trabajar temas relacionados con la electricidad, sino también por medio de las actividades mejorar estas dificultades escolares. Sosa, M. (2002).

Los participantes de la propuesta presentaron un bajo rendimiento académico en ciencias naturales, además de algunas dificultades de comportamiento que se reflejan en el aula de clase y la convivencia escolar, en grados anteriores entre los estudiantes había cierta apatía, dado que la mayoría de los chicos ingresan a la escuela desde preescolar y se adquirió cierta solidez grupal y cuando llegaba un estudiante externo se generaba una

reacción negativa contra el compañero nuevo, a lo que se le suman problemas exógenos al ambiente académico y escolar como algunos conflictos familiares, ya que durante el año académico algunos estudiantes deben afrontar con la separación de sus padres y su reacción en alguno casos es violentar a sus compañeros o saltarse la norma establecida en el aula de clase.

4 PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE ALGUNOS CONCEPTOS DE ELECTRICIDAD EN PRIMARIA

La propuesta inicia cuando se identifica el escaso conocimiento de los alumnos de los últimos grados de formación secundaria en conceptos básicos de la electricidad y la confusión extrema de conceptos entre quienes tenían alguna referencia del tema. Surgió entonces la idea de vincular tanto a docentes como a estudiantes en una propuesta para grados inferiores en la que se visualizaran fenómenos asociados a la electricidad; esperando que de esta forma, la matematización posterior en los cursos de física, sea un proceso natural y necesario, haciendo de las matemáticas una herramienta y no el centro del pensamiento sobre los fenómenos físicos.

De este modo se diseñaron guías de trabajo para orientar diferentes actividades de parte del maestro y de los estudiantes. La guía de los docentes indica los tipos de materiales requeridos, los cuidados en su manipulación, el procedimiento detallado para la ejecución de las diferentes actividades, además de tener datos históricos o curiosidades de la temática. Cabe resaltar que el contenido de cada guía es susceptible a modificaciones por parte del docente dependiendo del espacio y del tiempo que disponga, de la presunta disposición que tenga el grupo en el que se vaya a ejecutar la actividad y de otros factores externos que no se prevén en su contenido.

Por otra parte, lo primero que se da a conocer en la guía de los estudiantes es el objetivo que se pretende alcanzar al desarrollar la actividad, posteriormente se dan a conocer los materiales necesarios para realizar el experimento, las instrucciones para su elaboración, y al final hay una serie de preguntas donde el estudiante interactúa con el experimento y descubre cosas que le ayuden a alcanzar el objetivo de la guía.

Para hacer un seguimiento al proyecto y verificar el impacto que se genera con su realización, después de cada actividad se propone una evaluación cualitativa de los resultados obtenidos, donde se analiza el desempeño del estudiante y se identifican los logros y dificultades que se presentaron durante la ejecución del experimento. Al final del proyecto, con el registro de todas estas evaluaciones, se quiere corroborar si la estructura cognitiva del estudiante ha mejorado y de esta manera garantizar si la propuesta es una buena alternativa de enseñanza.

El grupo de trabajo en donde se aplicó la metodología estuvo compuesto por niños entre los 10 años y los 12 años como se muestra en la tabla 1.

Tabla 4-1 Clasificación de los estudiantes

Clasificación	Niños	Niñas
10 años	1	3
11 años	5	3
12 años	0	2
TOTAL	6	8

4.1 Diseño del material de apoyo y guías

El que hacer como docente está en una continua búsqueda de alternativas para la enseñanza de los contenidos de algunas temáticas y muy a menudo encuentra dificultades en la construcción de conceptos para la comprensión de temas. En el caso particular de la electricidad, muchos conceptos son complejos, difíciles de observar y requieren de gran abstracción. Por ejemplo; el magnetismo está inmerso, en varios fenómenos asociados a la electricidad, pero explicarle a un estudiante qué es y para qué sirve puede ser complicado para el docente. Es recomendable tener a la mano elementos de apoyo donde se pueda ambientar cada taller, videos en plataformas como YouTube® o demostraciones en el salón por parte del maestro pueden ayudar a crear un ambiente favorable para las siguientes actividades:

Tabla 4-2 Guías de trabajo

Actividades	Tema	Objetivos
Actividad 1	Prueba Diagnóstico	Observar conocimientos previos
Actividad 2	Magnetismo	Diferenciar entre los materiales magnéticos y los no magnéticos
Actividad 3	Electroscopio	Establecer el significado de una carga y su relación con el concepto de electromagnetismo por medio de la construcción del electroscopio
Actividad 4	Circuito	Observar que el circuito eléctrico es un medio por donde circulan electrones y que estos desarrollan un trabajo (ejemplo: encender un bombillo)
Actividad 5	Electroimán	Observar la relación que existe entre la corriente eléctrica y el magnetismo, construir el electroiman
Actividad 6	Motor	Observar el funcionamiento del motor y la importancia en algunos elementos electronicos
Actividad 7	Carrito	Analizar las diferentes aplicaciones que tiene un motor, en este caso el funcinamiento de un carro

5 APLICACIÓN Y ANÁLISIS

El resultado de este proyecto lo constituyen las siete guías de actividades que integran un bloque de trabajo sobre la electricidad para el grado quinto de primaria. (Nuevamente se enfatiza en que las guías de trabajo son susceptibles a cambios que los docentes consideren pertinentes en el momento de aplicarlo.)

A continuación se presentan algunas observaciones sobre las guías de trabajo utilizadas, las cuales fueron obtenidas a partir de la aplicación de las mismas.

5.1 Actividad 1: Prueba diagnóstica

Esta actividad permite diagnosticar los estudiantes en sus saberes previos respecto al tema Electricidad. La actividad consiste de 7 preguntas y un reto experimental descriptivo. A continuación se presentan las preguntas que conforman esta actividad, cada pregunta presenta las respuestas dadas por los estudiante, y adicionalmente un breve comentario de la docente.

Objetivo: Observar conocimientos previos de los estudiante de grado 5° de la escuela Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín.

Tabla 5-1 prueba diagnóstica

Pregunta 1	¿En qué pienso cuando me hablan de electricidad?
Respuestas	<ul style="list-style-type: none"> • “Pienso en la energía solar “. • “La electricidad es lo que vemos en la televisión”. • “Cosas que necesitan una chispa para dar luz, ejemplo: una lámpara o un bombillo”. • “El televisor, el computador y todo lo electrónico”. • “En corrientes eléctricas que pasan por cables y llegan a ciertos lugares”. • “Es una cosa que impulsa la electricidad en los teléfonos, televisores, entre otros”. • “Es algo raro, como magia”. • “Es como una energía que alimenta los objetos electrónicos”.

	<ul style="list-style-type: none"> • “En un punto amarillo que le salen chispas de color plateado”. • “Es luz en los electrodomésticos y en los rayos”.
Comentarios del diario de campo del docente	Considero que esta pregunta fue muy pertinente a la hora de abordar el tema, ya que la sola palabra “electricidad” no dice nada y en el momento que se les pide a los chicos que respondan a dicha pregunta, estos empiezan a evocar imágenes que asocian a dicho concepto.

Pregunta 2	¿En qué situaciones he <i>experimentado</i> la electricidad?
Respuestas	<ul style="list-style-type: none"> • “Cuando estoy descalzo en la cocina y toco el mesón, hay una corriente que pasa por mi cuerpo”. • “En los focos”. • “En los aparatos electrónicos”. • “Cuando veo televisión”. • “Recuerdo cuando me hicieron una broma con un lapicero eléctrico, sentí una corriente que pasó por mi cuerpo haciéndome cosquillas en las manos”. • “Cuando toco la pantalla del televisor, siento unas cosquillitas en la mano”. • “Una vez fui al parque explora y había que hacer prender un foquito”. • “Cuando me levanto y con las medias puestas froto una alfombra hago electricidad”. • “Cuando mi mamá cocina, cuando me asomo a la ventana y cuando veo televisión”.

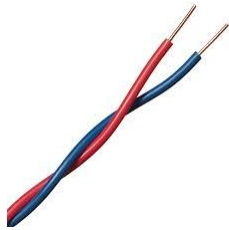
Pregunta 3	¿Será que podemos <i>sentir, ver o escuchar</i> la electricidad?
Respuestas	<ul style="list-style-type: none"> • “Cuando me coge la luz, la siento”. • “Cuándo la nevera suena, es la electricidad que le está entrando”. • “Cuando un alambre echa chispas”.

Pregunta 4	¿Puedo crear electricidad?, ¿Cómo?
Comentarios del diario de campo del docente	<p>La respuesta a esta pregunta la relacionaron mucho con la segunda pregunta, se empezó a escuchar que se “puede crear electricidad cuando rozo los calcetines en una alfombra, cuando tomo un globo y lo rozo en el cabello”, concluyendo que se trataba de la electricidad estática, la relacionaron un poco con la tecnología, con poner una pila a cargar, “se le está dando electricidad cuando pongo a cargar una pila, al golpear dos piedras aparece el fuego y esa energía nos clienta” , “se hace energía cuando monto bicicleta en el gimnasio”, entre otras.</p> <p>De este punto se puede concluir que los estudiantes asocian la electricidad con la <i>energía</i> y en ciertas situaciones con el <i>movimiento</i></p>

Pregunta 5	¿Cómo funciona una lámpara?
Respuestas	<ul style="list-style-type: none"> • “Con cables que transportan electricidad”. • “Con una cantidad suficiente de electricidad para que funcione la lámpara • “con un bombillo”. • “por los cables corren electricidad que llega a la bombilla y luego crea luz y un gas adentro que no deja que se inflame y que no se caliente tanto”
Comentarios del diario de campo del docente	En esta pregunta se nota que los estudiantes asocian directamente a algunos objetos con el concepto electricidad, a pesar de no comprenderlo a cabalidad dicho término.

Retos

Tienes los siguientes elementos:



<p>Respuestas de estudiantes</p>	<p>Pasos a seguir según los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ “Primero se unen las dos pilas, después se conectan los cables con las pilas, se enreda el bombillo con los cables y se aprietan”. ✓ “Al ver que no funcionaba con una pila, tomamos otra pila, ya que una sola no era suficiente la energía de una sola pila”. ✓ “Primero conectamos el bombillo con una pila, como una sola pila no era suficiente energía para que prendiera el bombillo, juntamos dos pilas, colocamos los cables de las pilas y del bombillo y prendio”. ✓ “Conectamos los claves al bombillo y los otros extremos del cable uno con positivo y el otro con negativo de la pila”.
---	--

Figura 5-1-Prueba Diagnóstico



Lo anteriormente mencionado son las respuestas que dieron los estudiantes. Ellos asumieron el reto, trabajaron en equipo, se escucharon entre ellos mismos, dieron sus ideas y se logró el objetivo indicado: *hacer prender el bombillo*.

Durante dicho proceso ellos descubrieron que no era suficiente hacer prender el bombillo con una sola pila; que las pilas tenían un lado positivo y otro negativo, que estas tenían energía acumulada y que por medio de los cables podía traspasar la electricidad.

Durante la realización de las pruebas diagnóstico, una de las actividades era escoger un logo que identificara las guías del proyecto. Al final de la actividad se vio gran iniciativa democrática por parte de los estudiantes para escoger el logo.

5.2 Actividad 2: Magnetismo

Objetivo: Diferenciar los materiales magnéticos y no magnéticos

Evaluación Magnetismo

La actividad en esta ocasión se llevó acabo en el aula de clase de los estudiantes, dado que las actividades extracurriculares de la escuela no permitieron que los estudiantes se desplazaran al aula taller.

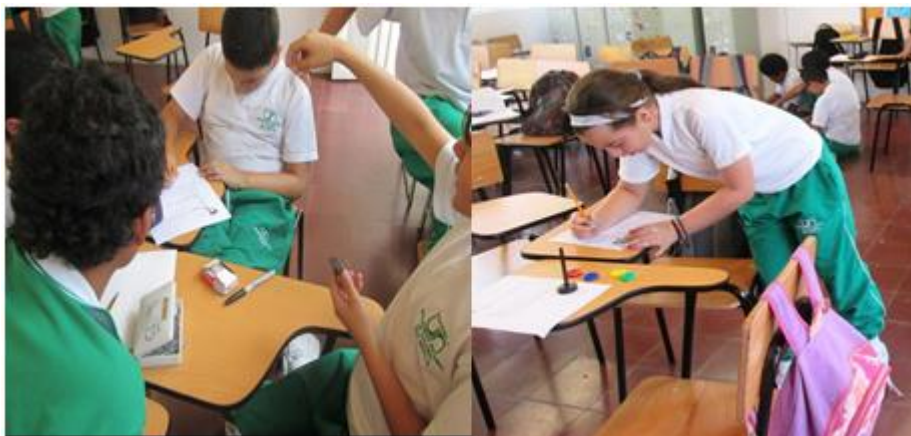
Como se observa en la Figura 5-2, el espacio no fue el más adecuado y óptimo para llevar a cabo la actividad, ya que las mesas del aula taller permite una mejor

manipulación del material, infraestructura que no se posee en el aula de clase, generando dispersión entre los estudiantes en el momento de dar las indicaciones de trabajo, y dificultando además la participación de algunos estudiantes. Otro factor negativo fue el tiempo, ya que los estudiantes tuvieron un receso de veinte minutos y retomar las actividades toma tiempo para concentrarse nuevamente.

Durante la formación de los grupos de trabajo se evidenció la exclusión de uno de los estudiantes por parte de sus compañeros quienes argumentaban que “se demora mucho para hacer las cosas”, la profesora del curso integra al estudiante con dos de sus compañeros y aunque ellos lo aceptaron en el grupo, se notó la dificultad del estudiante en cuanto a la rapidez de tratar de construir las ideas con sus compañeros.

En los equipos de trabajo se observó liderazgo y capacidad propositiva para desarrollar las actividades. En el momento de la discusión algunos estudiantes defendieron sus opiniones respecto al tema, apoyados en sus ideas previas sobre magnetismo; en esta ocasión se observaron habilidades argumentativas en los estudiantes para exponer y defender sus ponencias.

Figura 5-2-Magnetismo



El juego con los imanes y las actividades donde estaba involucrado un imán, despertó, en la mayoría de los estudiantes, la curiosidad por saber de qué están hechos los imanes, e ir descubriendo poco a poco los materiales no magnéticos, e indagando y cuestionando algunas características de materiales como los metales, llegando a conclusiones tales como: *que no basta ser metal para ser magnético*.

Los estudiantes lograron hacer una clasificación general de materiales magnéticos y no magnéticos, dando paso a la conversación sobre los materiales ferromagnéticos y los paramagnéticos. En conjunto con esta actividad, se discutieron los conceptos de fuerzas de atracción y repulsión; Uno de los puntos críticos en términos conceptuales estuvo asociado al tratar de describir el porqué se deban dichas situaciones

La idea de polos negativos y positivos surgió rápidamente, sin embargo, aparecieron argumentos para explicar la respuesta de los imanes, en los que se usaban y asociaban

conocimientos matemáticos de que menos por menos da más y más por menos da menos. Así, de acuerdo con algunos estudiantes, si se intentan unir dos polos positivos se deben juntar, dado que “más por más da positivo, lo que indica que se atraen”. Esto generó una confusión total en el grupo. Lamentablemente la falta de tiempo dejó la discusión abierta e inconclusa. Se plantea de manera directa la necesidad de que el profesor se prepare bien conceptualmente, de forma que pueda presentar posteriormente experimentos que le muestren y expliquen al estudiante qué hace que los polos opuestos se atraigan.

5.3 Actividad 3: Construcción del electroscopio

Objetivo: Establecer el significado de una carga y su relación con el concepto de electromagnetismo por medio de la construcción del electroscopio.

Evaluación: electroscopio

Antes de dar comienzo a la construcción del electroscopio, se socializó la última actividad que quedó pendiente en el taller de magnetismo; esta consistió en entregarles a los estudiantes una plantilla con varias figuras, se les pidió que recortaran y que las seleccionaran entre las que se pegaban y las que no se pegaban. Un estudiante compartió su tarea. En el momento de la socialización nos dimos cuenta que en el espacio donde debería ir los objetos que se pegaban estaba la lata de gaseosa, aproveché y les mostré que el aluminio no se pega del imán, aun siendo este un metal, lo mismo pasaba con el cobre, esta actividad nos abrió el espacio y se aprovechó para hablar sobre los materiales conductores y sus características.

Una vez terminada la socialización de la actividad con los imanes, se continuó con el electroscopio; esta actividad fue muy demostrativa ya que se les llevó varios modelos de lo que es un electroscopio. En este punto se les preguntó ¿Qué creen que es este aparato? se escucharon respuestas como; “una antena”, “un reloj”, “un círculo”, “un corta cabezas”.

Froté un globo y lo acerqué, ¿qué pasa? ¿Por qué se mueve la manecilla que cuelga en el centro de este aparato?. Los estudiantes asombrados se acercaron y lo tocaron, considero que en esta primera parte de la actividad se generaron muchas inquietudes y su imaginación empezó a crear posibles respuestas.

Posteriormente, a cada estudiante se le entregó el material, un frasco de vidrio y la tapa del mismo con un pitillo adherido a la tapa (para esta parte se necesita silicona), se les entregó el resto de materiales: el alambre de cobre y el pedazo de aluminio. Una de las dificultades vistas en esta primera parte, fue hacer una espiral plana (se observó que tan creativos son para lograr hacer la espiral-motricidad fina), finalmente se les entregó el pedazo de papel aluminio.

Una vez hecho el electroscopio se le dio a cada uno una bomba de goma y se les pidió que la flotaran y la acercaran a la espiral y que describieran lo que sucedía. A la mayoría

no les funcionó, por iniciativa de los estudiantes tomaron otros materiales, una bolsa de basura, un tubo de pvc. Solo funcionó con la bolsa de basura pero muy levemente.

La construcción del electroscopio permitió hablar sobre lo que es una carga, se fue descubriendo lo que es un material conductor y que por medio de este se transportan los electrones.

En esta actividad se presentaron algunas dificultades relacionadas con el medio, se puede construir el electroscopio sin ningún problema, pero en el momento de utilizarlo este puede no funcionar - como fue nuestro caso- dado que había mucha humedad y esto hizo que no funcionara de forma correcta. Sin embargo, es una fuente de discusión muy enriquecedora, pues se reflexionó sobre cuáles serían los factores que afectaban su funcionamiento. Al plantear el efecto de la humedad por la lluvia caída durante el día, se decidió usar un secador de cabello para calentar un poco el ambiente y así se logró un buen resultado. Para esta actividad se tomaron dos sesiones y se complementó con un vídeo que explicaba el concepto de las cargas eléctricas.

Figura 5-3 Construcción del electroscopio



Mientras se aplicaban las guías de trabajo y el material, uno como docente a veces pretende dar respuestas a todas las preguntas para que todo quede claro, es más, a veces caemos en el error de que nuestra explicación es la única, que más claro no se puede presentar, sin darnos cuenta de que no todos comprendemos con el mismo ritmo y de la misma forma, y que quizá nuestra explicación para algunos estudiantes no es la más clara, mientras que para otros sí.

Es relevante mencionar que es claro que quedaron muchas preguntas abiertas en los estudiantes, muchos interrogantes que tal vez intentamos explicar, pero que no fueron claras, precisas y contundentes para algunos. Aquí se considera de vital importancia darles la voz a los estudiantes y orientarlos sobre la importancia fundamental de formular preguntas. Escribirlas en el tablero y socializarlas para discutir las conjuntamente puede ayudar en este propósito. Es necesario que los estudiantes reconozcan cómo la formulación de una buena pregunta es el primer paso para definir la estrategia de búsqueda de la solución.

5.4 Actividad 4: Circuito

Objetivo: Observar que el circuito eléctrico es un medio por donde circulan electrones, y el trabajo que estos desarrollan. (Ejemplo: encender un bombillo).

Evaluación: circuitos

La actividad se llevó a cabo con 14 estudiantes, se organizaron 4 equipos, unos con 3 estudiantes y otros con 2 estudiantes. Antes de dar comienzo a la actividad, se les pidió a los estudiantes que definieran lo que es un circuito. Se escucharon respuestas como: “cables conectados”, “electricidad”, “un entrelazado de cables que conducen electricidad”

Inmediatamente se les entregó la guía, pero antes de darles los materiales de trabajo se les pidió que realizaran la actividad 1, donde se les solicitaba que nombrasen cada objeto con relación al dibujo. Se presentaron algunas dificultades ya que las imágenes no eran lo bastante claras. Por consiguiente se considera más adecuado entregar el material para que ellos los identifiquen, los nombren y dibujen en la guía.

Una vez entregado los materiales: pilas, alambre y un interruptor, se les pidió que hicieran encender el bombillo y apagarlo. Se retomó la idea del reto de la primera guía (prueba diagnóstica), pero en este nuevo reto había un elemento más, el interruptor. Los estudiantes no sabían qué hacer con el interruptor, se dio un caso en particular, un grupo colocó el interruptor en medio de las dos pilas, el bombillo encendía pero cuando trataban de apagarlo por medio del interruptor, se les caía; le pregunté ¿por qué no intentan colocarlo en otra parte?, ellos me respondieron: -“es por la única parte donde pasa corriente”, -pero por el alambre pasa corriente- les dije, - “pero es para conectar la pila y el bombillo”- dijeron.

Aproveché este acontecimiento para explicarles en el tablero, apoyada con el material les dije: “tomamos uno de los alambres y lo partíamos por la mitad y pelamos los extremos del mismo, allí podemos ubicar el interruptor”, de esta forma ilustrativa permitió que comprendieran donde debería ir ubicado el interruptor.

El interruptor tenía tres entradas (paticas), la mayoría lo sujetó de los extremos y no les funcionó, entre ensayo y error descubrieron que la forma correcta era de las dos entradas (paticas) continuas. Se vivió un buen trabajo en equipo y apoyo entre ellos mismos cuando se presentaban dificultades, logrando que todos los equipos montaran el circuito.

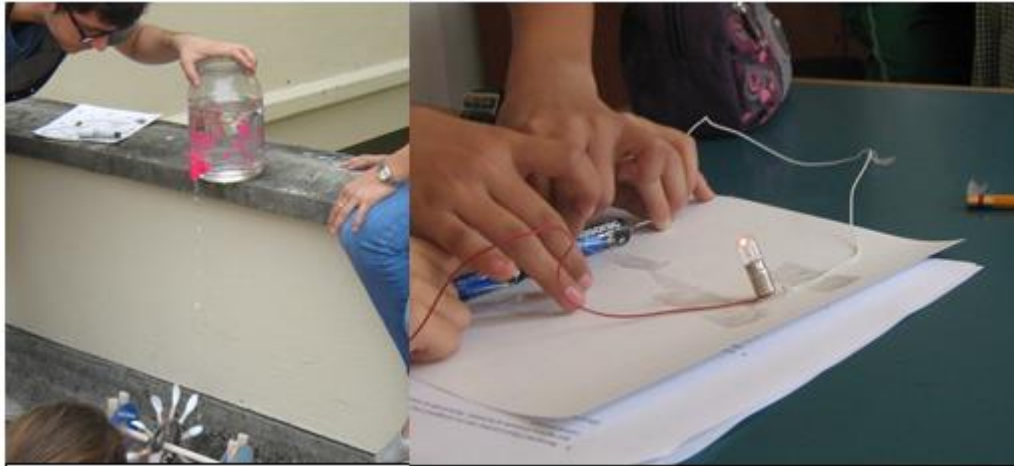
Posteriormente, en el momento de la socialización realicé una gráfica en el tablero mostrando el circuito. Les pedí a los estudiantes que me ayudaran a dibujar en las pilas el lado positivo y negativo. Salome, una de las estudiantes tuvo la iniciativa de salir al tablero y dibujó de forma correcta, luego les hablé sobre lo que es un circuito abierto y uno cerrado, es decir, con la ayuda del interruptor se podía encender y apagar el bombillo, cuando el circuito está cerrado permite que la corriente pase por los alambres desde las pilas hasta llegar al bombillo y encender, cuando apagamos el interruptor el circuito está abierto, y por tanto no hay corriente y el bombillo no se enciende.

En la actividad de la prueba diagnóstico se empezó a trabajar con lo que es un circuito, pero de una manera implícita, con el fin que cuando retomara el concepto, los estudiantes ya tendrían una vaga idea de lo que esto era, o por lo menos que lo pudieran asociar con algo que ya se hubiese trabajado, como una especie de resonancia en el cerebro. Así pues, se tuvo que la palabra circuito era asociada por los estudiantes al escuchar: “hubo un corto circuito” o “se quema porque tiene mucha luz”, también cabe señalar que a muchos les resultó más fácil explicar lo que no es un circuito: “si explota se dañó el circuito”. Wood, R., (1991).

En último lugar, se tenía una pila, un interruptor, un bombillo y el cable de conexión. Los estudiantes lograron el objetivo, poder encender y apagar el bombillo cuando se quisiera, el interruptor permite que se haga el circuito abierto o cerrado, por medio del cable pasa la corriente, la pila es quien suministra la carga para el circuito y el bombillo funciona cuando entra la corriente y pasa por el filamento y la cubierta de vidrio haciendo que este emita luz. Esta actividad se complementó con una analogía entre un circuito hidráulico y un circuito eléctrico para una mejor comprensión.

Las diferentes actividades van seguidas unas de las otras de manera continua y constante, llevando de esta manera, una a la otra, resaltando elementos que no estaban previstos durante la realización de la actividad, como es el caso del interruptor, este tenía tres puntas, en este momento aparece un nuevo término, el “polo a tierra”, para los estudiantes es algo nuevo, en esta ocasión quedó pendiente discutir sobre dicho concepto.

Figura 5-4 Circuito



5.5 Actividad 5: Electroimán

Objetivos:

- Observar la relación que existe entre la corriente eléctrica y el magnetismo
- construir el electroimán

Evaluación: electroimán

El tiempo en esta ocasión siguió protagonizando un papel negativo para llevar a cabo la totalidad de las actividades, es por ello que se realizó una actividad complementaria, ya que en la construcción del electroscopio y el circuito eléctrico quedaron varias ideas sueltas. Parte de la sesión se tomó para hablar del funcionamiento del electroscopio y el polo a tierra en los circuitos y el resto de la sesión realizar la guía del electroimán.

Se dio inicio con la siguiente pregunta, ¿alguna vez en la clase de ciencias naturales les han hablado del átomo?, ¿saben qué es?, ¿qué recuerdan?.

Laura, respondió “Sí, el átomo es parte de la materia y la materia ocupa un espacio” mientras lo dibujaba en el tablero, los estudiantes lo asociaron con la célula, al mostrarles la estructura del átomo: los electrones, los protones y neutrones; y sus características: la mayor parte de las cosas está conformada por átomos, los electrones están cargados eléctricamente con carga negativa y giran alrededor de los protones que también están cargados eléctricamente con carga positiva, pero los neutrones no tienen carga eléctrica.

Tomamos nuevamente el electroscopio para asociar un poco lo de las cargas positivas y negativas, les comente que el día que se realizó la construcción del electroscopio había mucha humedad ya que en la madrugada había llovido mucho. Tomé un atomizador con agua, pero antes le encargué a Isaías que frota una bolsa de basura, a Salomé la bomba de plástico y a Anderson un tubo de pvc, mientras yo humedecía el ambiente.

Una vez hecho lo anterior, se pidió a cada uno que acercara de forma alterna el material al electroscopio, empezando con la bomba, luego con la bolsa y finalmente con el tubo de pvc; nuevamente solo la bolsa de basura logró que las láminas de aluminio se repelieran, luego tomé un secador de cabello y calenté el ambiente y se hizo lo mismo que en la parte anterior, con los tres funcionó, con menos intensidad el tubo de pvc, pero se notó el cambio con relación a la humedad, en el momento del roce del material este se carga más fácilmente.

La explicación que les di fue, que tanto el electroscopio como la bomba, estaban en equilibrio con relación a los electrones que hay en ellos, en el momento de rozar la bomba con el cabello o la bolsa de plástico sobre nuestra sudadera, estábamos excitando los electrones en la bomba y en la bolsa. Los electrones están cargados negativamente, al acercar la bomba al electroscopio este sale de su equilibrio y las láminas comienzan a ceder o a recibir electrones por medio del alambre repeliéndose.

Seguidamente, le mostré un video donde se exponía lo que pasaba con la utilización del electroscopio, lo bueno del video era que hablaba sobre el polo a tierra, ya que este permite que se equilibren las cargas. También se dio paso a la conversación sobre el pararrayos y su creador Benjamín Franklin.

El pararrayos es un aparato metálico que colocan en la parte más alta de un edificio, ya que por este “entran los rayos” conduciendo la carga eléctrica hacia la tierra sin hacer ningún daño; es por ello que se recomienda que en una tormenta no debemos acercarnos a los árboles, ya que estos son muy altos y atraen a los rayos.

Un monitor de apoyo intervino con la siguiente pregunta ¿Cuando hay tormentas con truenos y rayos, estos suben o bajan?, sin bacilar la mayoría con mucha seguridad respondieron “baja” a lo que el monitor respondió: “se pueden dar las dos cosas, es decir, que bajen o que suban, la nube está formada por cristales de hielo donde hay cargas negativas y positivas, en la parte superior de la nubes hay cargas positivas y en parte inferior hay cargas negativas, al darse la corriente eléctrica, es decir, los rayos, estos se descargan sobre lo objetos más altos, en su mayoría los árboles”.

La actividad del electroimán, permitió que los estudiantes exploraran por medio de los materiales como estaba constituido y bajo principios básicos es posible el funcionamiento de un motor eléctrico. Al hacer la espiral de cobre, la gran mayoría no lo hizo uniformemente, es decir, enrollaban el alambre de cobre de forma desordenada y apretado; otras de las dificultades observadas era que no se manejaba la misma distancia entre de los soportes donde iba la espiral. Aunque en el momento de mostrar el modelo de un electroimán, se veía sencillo de hacer, había que tener varios cuidados durante la construcción, cuidados que los estudiantes no tuvieron en cuenta.

Se observa que al acercar el imán a la espiral esta se mueve por la interacción entre el campo magnético del imán y el campo eléctrico de la espiral, observándose el principio básico de un motor eléctrico

Figura 5-5 Electroimán



5.6 Actividad 6: Motor

Objetivo: Observar el funcionamiento del motor y la importancia en algunos elementos electrónicos.

Evaluación: motor

Se inició con la retroalimentación del funcionamiento del electroimán, se les preguntó a los niños sobre su funcionamiento y si alguno de ellos había acercado el clavo a los clips antes de conectarlos, a lo que respondieron que no.

Tomamos el electroimán y lo acercamos -mientras hablábamos, iba haciendo la demostración-, nos dimos cuenta que los clips no se pegaban del clavo, seguidamente se conectaron los cables, se acercó el clavo y los clips se pegaron de este.

Aprovechando que los estudiantes estaban muy atentos, les pregunté ¿Qué está sucediendo?, -“pasa energía por el clavo”- respondieron, -y ¿Qué hace posible este fenómeno?- pregunté de nuevo. Les dije que observaran, que cuando habíamos hecho el circuito, por este pasa corriente eléctrica pero nada se pegaba del clavo; el clavo conectado actúa como un imán, al darse la corriente eléctrica se genera un campo magnético, esto quiere decir que hay una especie de fuerza similar a la que se da cuando se acerca un imán a otro imán. El clavo es de hierro, este es un material ferro

magnético que permite generar dicho campo por medio de las espirales. Estas al estar juntas y con varias repeticiones permite que el campo magnético generado por la corriente eléctrica sea de mayor intensidad. Por tanto el clavo se convierte en un imán.

Una vez terminada la socialización del electroimán, pasamos a construir el motor eléctrico, les enseñé el modelo y también les mostré las partes de un motor, donde se podía observar al interior del mismo un imán y una bobina. Les pregunté ¿Qué tiene de similar la bobina con el electroimán? a lo que respondieron:- “el alambre de cobre”, di las indicaciones y los materiales para facilitar la construcción de la bobina. A cada grupo le entregué un marcador de tablero, para que se apoyaran en este y poder así construir una bobina un poco más pulida. Les mostré varios modelos de bobinas, con diferentes alambres y diferentes tamaños para que compararan la suya.

Una de las dificultades generales tuvo que ver con la construcción de la base del motor, debido a una de las indicaciones que se relacionaba con introducir un par de alambres y que estos estuvieran a la misma altura para ubicar la bobina y el imán.

Figura 5-6 Motor



A todos los grupos les funcionó el motor, hicieron varios intentos con diferentes bobinas, se dieron cuenta que es importante un embobinado bien pulido y una buena simetría en cuanto al colocar a una misma distancia los alambres de apoyo.

Tanto a los estudiantes como la docente que nos acompañaba, se les notó mucho entusiasmo para realizar la actividad. En la segunda parte de la sesión pasamos a la sala de informática y les enseñé un simulador donde debían completar un circuito por medio de imágenes, acá se notó poca concentración en el momento de leer lo que la actividad proponía

Figura 5-7-Complementación Circuito



En conclusión, las últimas tres actividades han permitido que en los estudiantes vayan quedando claro lo que es una carga eléctrica, la polaridad de algunos objetos (norte – sur, positivo-negativo), lo que es un circuito abierto y cerrado, de forma implícita, van diferenciando lo que es un conductor, un aislante y también lo que es una corriente eléctrica.

5.7 Actividad 7: Construcción del carro eléctrico

Objetivo: Analizar las diferentes aplicaciones que tiene un motor, es este caso el funcionamiento del carro.

Evaluación: carrito

Para esta última sesión se retomó todo lo trabajado, durante el año escolar se recordó la primera actividad, que consistió en encender un bombillo, dados un alambre, un bombillo y una pila. A medida que se realizaban las actividades, se aumentaba la complejidad de las mismas; pasando a entrégales un interruptor, una pila, alambre y bombillo, en esa ocasión el reto era hacer que el bombillo se pudiera encender y apagar. La mayoría de estudiantes recordó cómo hacerlo, pero en el momento de entregarle los materiales para

la construcción del carrito, no lograban asociar el circuito, es decir en esta ocasión el motor remplazaba el bombillo.

Se trabajó en equipos, se resalta la escucha y el respeto por las ideas del otro, de los tres equipos que se conformaron, el primero logro encender el motor, después de varios intentos y de verificar la forma en la cual no se podían colocar los alambres para la conexión, es decir se tenía claro que el alambre era el que permitía que la corriente pasara, pero lo que no se tenía claro era como armar el circuito, ya que la mayoría conectaban el motor a la pila, pero lo hacían solo por uno de los extremos del motor.

Al ver lo que estaba pasando, dibujé el circuito en el tablero y les pedí que hicieran lo mismo con el material, finalmente, Laura expresó su idea diciendo “ya sé”, e inmediatamente empezó a hacer su circuito, colocando el material sobre la mesa de la misma forma como estaba dibujada en el tablero, sus compañeros observaron lo que hacía y ellos también lo hicieron, logrando de forma positiva hacer que el motor arrancara. Finalmente cada grupo se encargó de terminar de armar su propio carro, con el resto de material.

Al realizar esta última actividad se observó que hay ciertas dificultades para relacionar el circuito que se había hecho anteriormente, es decir no se comprendía el hecho de que el motor eléctrico sustituía al bombillo.

En definitiva se lograron los objetivos y se concluyó que había que seguir realizando este tipo de actividades con más frecuencia, ya que la continuidad entre una y otra permite que los estudiantes se apropien cada vez más de los conceptos teóricos e intenten ponerlos en práctica de manera más decidida tanto en su vida cotidiana como en la academia.

En general, diremos que la propuesta tuvo un impacto significativo en los estudiantes, ya que después de cada actividad entre ellos mismos continuaba la discusión sobre lo que se hacía y también se generaban interrogantes. En cuanto a los docentes que acompañaron a los estudiantes, se generaron interés por realizar más continuamente estas actividades lúdico-científicas.

Figura 5-8 Construcción del Carrito



Anexos:

Se presentan algunos comentarios que hizo respecto al proyecto realizado la profesora del grupo Natalia Obando, quien nos acompañó durante todo el proceso:

“El presente escrito versa sobre cómo las clases diseñadas y expuestas por la profesora Carmen Elena, permitieron tratar el tema de la energía y más concretamente el de la electricidad en la educación primaria. En este espacio se explica una serie de actividades que dieron lugar a que los niños y las niñas de la escuela de la Universidad Nacional de Colombia tomaran un poco más de conciencia sobre este preciado bien, así como de su utilización sostenible. A lo largo del taller los estudiantes lograron conocer su uso responsable, cómo se produce y cómo llega a sus casas.

Además, considero que la claridad del proyecto respondió a las preguntas esenciales del que hacer educativo tales como ¿Qué enseñar a nuestros estudiantes? ¿Cómo enseñar de manera tal que fomente un aprendizaje con sentido en los niños, niñas y jóvenes?

Es importante aclarar que en cada una de las sesiones los estudiantes se manifestaron motivados y dispuestos a indagar aumentando sus conocimientos previos, encontrando respuestas a sus interrogantes.

En concordancia con lo anterior, el proyecto desarrolló en los niños y niñas un aprendizaje comprensivo y significativo, no solo desde lo conceptual, que implica el saber, sino desde lo procedimental, que implica el saber cómo, y lo más importante les permitió un enriquecimiento en actitudes como: el aprecio, la confianza y el trabajo en equipo”

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se diseñaron siete guías de trabajo que orientan a profesores y estudiantes en diferentes actividades concernientes a la electricidad y la elaboración de un circuito eléctrico para mover un carrito como proyecto final.

El uso de una prueba diagnóstica permitió establecer una base de partida para el diseño de las guías de trabajo aplicadas, de forma que se fueran conectando los temas con un enlace continuo y coherente a medida que se notaban las necesidades específicas del grupo.

Se discutieron conceptos relacionados con la electricidad, tales como: carga, corriente, conductor, circuitos, entre otros, logrando que los participantes vincularan dichos términos con dispositivos comunes en su entorno.

La construcción del carro eléctrico fue la recopilación del trabajo desarrollado, y durante la aplicación de esta guía se notaron avances conceptuales y prácticos en los estudiantes.

Se evidenció nuevamente que el juego y la construcción de sistemas en la que se involucran directamente los estudiantes son grandes alicientes en los procesos de aprendizaje, ocasionando interés y emoción en los estudiantes por explorar y aprender haciendo.

Como logro adicional, se destaca la una buena convivencia grupal, generando un ambiente agradable y de respeto por el otro.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda que se trabajen más en el aula de clase actividades donde el estudiante pueda indagar continuamente sobre lo que está realizando y lo asocie con otros temas, para crear una red estable de conocimiento.

El docente debe estudiar los temas hasta alcanzar un nivel alto de solvencia conceptual, que le permita buscar formas de explicar los temas con diferentes recursos dependiendo de las características del grupo que atiende.

Se debe analizar y controlar continuamente los cambios observados en los estudiantes, en lo académico y emocional, para poder así dar respuestas a posibles eventualidades que puedan dificultar el proceso de enseñanza. Para esto también se puede hacer uso de un equipo académico de profesores, que trabajen en conjunto para determinar cualidades, riesgos y puntos a mejorar de cada estudiante en particular y el colectivo para intervenir de una manera apropiada y eficaz.

Referencias

- Ciencias en la escuela Consejo Superior de investigaciones Científicas, CSIC Ciencia en la escuela, Consultado agosto de 2014
<http://www.csicenlaescuela.csic.es/actividades.html>
- Díaz, F. & Hernández, G., (2002) Estrategias de docentes para un aprendizaje significativo. McGraw-Hill. México.
- Emily Marasco, (Dr. Laleh Behjat) Integrating creativity into elementary electrical engineering education using CDIO and project-based learning. Schulich School of Engineering, University of Calgary.
- Estándares en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, consultado octubre 2014
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-167860.html>
- La electricidad en Primaria. Revista Digital Innovación, Granada. Diciembre 2007 consultado en septiembre de 2014 <http://www.csi-csif.es/andalucia>.
- Ministerio de Educación Nacional (1998) Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MEN. Bogotá.
- Ministerio de Educación (2013) Programa fortalecimiento de la cobertura con calidad para el sector educativo rural. Colombia.
- Monsalve, M., Echavarría, C. (2004) Grupo Abaco. Matemáticas y Ciencias básicas en Antioquia. Una experiencia vivida.
- Pequeños Científicos (2000) [consultado el 7 de junio de 2014]
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-75741.html>.
- Perkins, D Los siete principios del aprendizaje. Consultado noviembre 2014
<http://enlaescuela.aprenderapensar.net>
- Wood, R., (1991). Física para niños 49 experimentos sencillos con electricidad y magnetismo. México: McGraw-Hill/Interamericana de México S.A.
- Sosa, M. (2002). El taller, estrategia educativa para el aprendizaje significativo. Círculo de Lectura Alternativa Ltda. Bogotá DC Colombia, Marzo 2002.

-
- Summers, M., Kruger, C., & Mant, J. (2007). Teaching electricity effectively in the primary school: a case study. Department of Educational Studies. Oxford University. International Journal of Science
- Yacuzzi, E., (2003) El estudio de caso como metodología de investigación: Teoría, mecanismo causal, validación. Universidad CEMA.