



SITUACIÓN DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL
APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN EL GRADO DIEZ TRES DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMÉRICAS DE LA CIUDAD DE CALI

JOSÉ LUIS PÉREZ

Trabajo de grado presentado a la Universidad Icesi
para optar al título de Magister en Educación

Asesor de proyecto de grado:

Jimmy Fabián Pineda Vásquez

Universidad Icesi

Facultad de Educación

Maestría en Educación

2018



SITUACIÓN DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL
APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN EL GRADO DIEZ TRES DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMÉRICAS DE LA CIUDAD DE CALI

JOSÉ LUIS PÉREZ

Trabajo de grado presentado a la Universidad Icesi
para optar al título de Magister en Educación

Asesor de proyecto de grado:

Jimmy Fabián Pineda Vásquez

Universidad Icesi

Facultad de Educación

Maestría en Educación

2018

Nota de aceptación

Aprobado por el comité de grado, en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Icesi para optar el título de Magister en Educación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, junio de 2018

Agradecimientos

El máximo loor sea para mi Señor Dios, que con su gran apoyo me mantuvo de pie y con su amor me dio su fortaleza para llegar a la meta.

A mi asesor, Jimmy Pineda, que siempre me acompañó, por su gran ejemplo, por su entusiasmo, sabiduría, dedicación y sobre todo, porque creyó en mí.

A la rectora Elizabeth Palomino de Muñoz, por su comprensión y apoyo en todo momento, más que mi jefe, mi amiga.

Al Ministerio de Educación Nacional por la beca otorgada, lo cual significó un gran apoyo económico y una oportunidad de mejoramiento en la Calidad educativa.

A la Universidad Icesi, que me brindó un excelente nivel educativo, por sus docentes que promovieron la reflexión de mi quehacer pedagógico y por los administrativos, que me brindaron su calidez humana.

A mis estudiantes de 10-3, que con su aval, compromiso, motivación, participación y creatividad, aceptaron el reto de asumir este proyecto investigativo.

Tabla de contenido

Resumen.....	9
Introducción.....	11
Capítulo 1: Aspectos generales de la investigación.....	13
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Justificación.....	17
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivo específico.....	21
Capítulo 2: Marco teórico.....	22
2.1 Estado del arte.....	22
2.1.1 Grupos de investigación.....	25
2.2 Marco conceptual.....	26
2.2.1 Historia de la didáctica.....	26
2.2.2 Situaciones Didácticas.....	28
2.2.3 Pensamiento y conocimiento Científico.....	31
2.2.4 Investigación Acción.....	33
2.2.5 Aprendizaje Significativo.....	35
Capítulo 3: Metodología.....	37
3.1 Enfoque de la investigación.....	37
3.2 Instrumentos.....	39
3.2.1 Rúbrica.....	39

3.2.2	Diario de campo.....	40
3.2.3	Prueba diagnóstica.....	41
3.2.4	Rejillas.....	41
3.2.4.1	Rejilla de la fase de acción.....	42
3.2.4.2	Rejilla de la fase de formulación.....	43
3.2.4.3	Rejilla de la fase de Validación.....	44
3.2.5	Evaluaciones.....	45
3.2.6	Planilla de valoraciones.....	45
3.3	Tipo de investigación.....	46
3.4	Diseño de la investigación.....	47
3.5	Situaciones Didácticas.....	47
3.5.1	Fase de acción	48
3.5.2	Fase de formulación.....	48
3.5.3	Fase de validación.....	48
3.5.3	Fase de Institucionalización.....	48
3.6	Método.....	49
3.7	Muestra.....	50
3.7.1	Caracterización de la Institución Educativa.....	50
3.8	Diseño de actividades.....	53
3.8.1.	Fase de Acción.....	53
3.8.1.1	El diagnóstico.....	57
3.8.1.2	Presentación del proyecto.....	57
3.8.1.3	Línea del tiempo.....	58

3.8.1.4	Exposiciones sobre electrostática y electricidad.....	58
3.8.1.5	Interpretación del recibo de energía eléctrica.....	59
3.8.1.6	La demostración	59
3.8.1.7	Laboratorio.....	61
3.8.1.8	Taller.....	62
3.8.1.9	Examen escrito.....	62
3.8.2.	Fase de formulación.....	63
3.8.2.1	Método del caso.....	63
3.8.2.2	Yincana	64
3.8.2.3	Taller	66
3.8.2.4	Simulador de Electricidad.....	67
3.8.3	Situación de validación.....	68
3.8.3.1	Aclaración de dudas.....	68
3.8.3.2	Feria de la electricidad.....	68
3.9	Cronograma de actividades.....	69
Capítulo 4: Resultados y análisis de resultados.....		70
4.1	Situación de acción.....	71
4.1.1	Diagnóstico.....	72
4.1.2	Presentación del proyecto.....	76
4.1.3	Línea del tiempo: Historia de la electricidad.....	78
4.1.4	Exposiciones sobre electrostática y electricidad.....	85
4.1.5	Interpretación del recibo de energía eléctrica.....	88
4.1.6	La demostración.....	89

4.1.7 Laboratorio.....	92
4.1.8 Taller.....	95
4.1.9 Examen escrito.....	96
4.2 Situación de formulación.....	102
4.2.1 Método de caso.....	103
4.2.2 Yincana.....	109
4.2.3 Taller.....	113
4.2.4 Simulador de electricidad.....	114
4.3 Situación de validación.....	120
4.3.1 Aclaración de dudas.....	120
4.3.2 Proyecto electrízate (Feria de la electricidad).....	122
4.4 Situación de institucionalización.....	133
Capítulo 5. Conclusiones.....	134
Capítulo 6: Recomendaciones.....	136
Anexos	137
Referencias Bibliográficas.....	152

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencia naturales.....	15
<i>Figura 2.</i> Resultados obtenidos en la pruebas Saber 11 2016 – 2 en ciencia naturales....	16
<i>Figura 3.</i> Rejilla de la Situación de acción. (Diagnóstico).....	42
<i>Figura 4.</i> Rejilla de la Situación de formulación. (Método del caso).....	43
<i>Figura 5.</i> Rejilla de la Situación de validación.....	44
<i>Figura 6.</i> Planilla de valoraciones de 10-3. (Programa Zeti).....	45
<i>Figura 7.</i> Ubicación geográfica I.E.T.C. Las Américas.....	52
<i>Figura 8.</i> Ubicación geográfica y foto satelital de la I.E.T.C. Las Américas.....	53
<i>Figura 9.</i> Diagnóstico. Parte 1.....	54
<i>Figura 10.</i> Diagnóstico. Parte 2.....	55
<i>Figura 11.</i> Diagnóstico. Parte 3.....	56
<i>Figura 12.</i> Diagnóstico. Parte 4.....	57
<i>Figura 13.</i> Exposición interactiva: Estudiantes de grado 10-3.....	59
<i>Figura 14.</i> Demostración utilizando la estrategia P.O.E.....	61
<i>Figura 15.</i> Laboratorio de electricidad: Estudiantes de grado 10-3.....	62
<i>Figura 16.</i> Examen escrito.....	63
<i>Figura 17.</i> Caso 4 y 5 del método de caso.....	64
<i>Figura 18.</i> Estructura de la Yincana.....	65
<i>Figura 19.</i> Taller general de electrostática y electricidad.....	66
<i>Figura 20.</i> Simulador Phet.....	67
<i>Figura 21.</i> Feria electrízate.....	68
<i>Figura 22.</i> Cronograma de actividades de la Situación Didáctica.....	69
<i>Figura 23.</i> Tendencia de resultados del diagnóstico.....	73
<i>Figura 24.</i> Ejemplos de solución del diagnóstico.....	75
<i>Figura 25.</i> Fase de acción: Presentación del proyecto.....	77
<i>Figura 26.</i> Fase de acción: Línea del tiempo (1° parte).....	78
<i>Figura 27.</i> Fase de acción: Línea del tiempo. (2° parte).....	79
<i>Figura 28.</i> Fase de acción: Planeación del noticiero. Grupo 1.....	80
<i>Figura 29.</i> Fase de acción: Planeación del noticiero. Grupo 2.....	80
<i>Figura 30.</i> Fase de acción: Noticiero. Grupo 1.....	81
<i>Figura 31.</i> Fase de acción: Noticiero. Grupo 2.....	82
<i>Figura 32.</i> Planilla de valoración del noticiero.....	83
<i>Figura 33.</i> Tendencia de resultados de la actividad línea del tiempo.....	84
<i>Figura 34.</i> Exposiciones de electrostática y electricidad en parejas.....	86
<i>Figura 35.</i> Experimento interactivos.....	87

<i>Figura 36. La demostración utilizando la estrategia P.O.E.....</i>	91
<i>Figura 37. Laboratorio: Construcción de circuitos eléctricos.....</i>	94
<i>Figura 38. Taller grupal tipo Icfes.....</i>	96
<i>Figura 39. Muestra de exámenes escritos.....</i>	97
<i>Figura 40. Planilla de resultados de la exposición, laboratorio y examen.....</i>	98
<i>Figura 41. Tendencia de resultados obtenidos en las actividades exposición interactiva, laboratorio y examen escrito.....</i>	99
<i>Figura 42. Comparativo de resultados de la fase de acción.....</i>	101
<i>Figura 43. Tendencia de resultados de la actividad método del caso.....</i>	107
<i>Figura 44. Tendencia de resultados de la Yincana.....</i>	112
<i>Figura 45. Tendencia de resultados del manejo del simulador Peth.....</i>	116
<i>Figura 46. Lista de resultados de la fase de formulación.....</i>	117
<i>Figura 47. Tendencia de resultados de la fase de formulación.....</i>	118
<i>Figura 48. Consolidado de resultados del diagnóstico y las fases de acción y formulación... </i>	119
<i>Figura 49. Tendencia de resultados de la fase de Validación.....</i>	121
<i>Figura 50. Lista de resultados de la feria “Electrízate”.....</i>	123
<i>Figura 51. Evidencia de la feria de la electricidad 1.....</i>	125
<i>Figura 52. Evidencia de la feria de la electricidad 2.....</i>	125
<i>Figura 53. Evidencia de la feria de la electricidad 3.....</i>	126
<i>Figura 54. Tendencia de resultados al aplicar la Situación Didáctica.....</i>	130

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Grupos de investigación en Colombia.....</i>	25
<i>Tabla 2. Rúbrica utilizada para todas las actividades de la Situación Didáctica.....</i>	39
<i>Tabla 3. Distribución de sedes de la I.E.T.C Las Américas.....</i>	51
<i>Tabla 4. Actividades de la fase de acción.....</i>	71
<i>Tabla 5. Actividades de la fase de formulación.....</i>	103
<i>Tabla 6. Actividades de la fase de validación.....</i>	120

Anexos

<i>Rejillas de la Situación de acción, formulación y validación.....</i>	134
--	-----

Resumen

Es la reflexión de las prácticas educativas lo que permite al docente deconstruir su actuar pedagógico para cuestionarlo y reformularlo, de tal manera que su futura propuesta sea una mejora educativa.

El presente trabajo se realiza en el área de Ciencias Naturales, específicamente en física, con estudiantes de grado diez tres de la jornada de la mañana en la Institución Educativa Técnica Comercial Las Américas de la ciudad de Cali.

Con esta investigación se da respuesta a la pregunta de cómo promover el pensamiento científico, a través de la aplicación de una situación didáctica sobre circuitos eléctricos, utilizando la reflexión del docente como eje fundamental de una práctica innovadora.

Los aprendizajes de los estudiantes se orientan desde la teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, la cual comprende cuatro etapas: la fase de acción, la fase de formulación, la fase de validación y la fase de institucionalización.

Como instrumentos de planeación, seguimiento y evaluación se utilizaron el diagnóstico, la rúbrica, las rejillas, el diario de campo por nombrar algunos, que resultaron ser pedagógica y didácticamente eficientes para alcanzar los objetivos propuestos.

Palabras Clave

Situaciones didácticas, rúbrica, rejillas, circuitos eléctricos, electricidad, didáctica de la física, pensamiento científico e innovación educativa.

Abstract

It is the reflection of educational practices that allows teachers to deconstruct their pedagogical action to question and reformulate it, in such a way that their future proposal is an educational improvement.

The present work is carried out in the area of natural sciences, specifically in physics, with tenth grade students of the morning session at the Las Americas Technical Educational Institution of the city of Cali.

This research responds to the question of how to promote scientific thinking, through the application of a didactic situation on electrical circuits, using the reflection of the teacher as the fundamental axis of an innovative practice.

The students' learning is guided by the theory of the Brousseau Didactic Situations, which includes four stages, the action phase, the formulation phase, the validation phase and the institutionalization phase.

As planning, monitoring and evaluation instruments, the diagnosis, the rubric, the grids, the field diary were used, to name a few, which turned out to be pedagogically and didactically efficient to achieve the proposed objectives.

Introducción

Teniendo en cuenta que la electricidad, en especial los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, son un tópico de gran aplicación en la vida cotidiana, que cuenta con pocos aportes investigativos por la naciente Didáctica específica de la física y las estrategias didácticas aplicadas para su aprendizaje son poco motivadoras para los estudiantes, la actual investigación presenta una Situación Didáctica donde se aplican una serie de actividades articuladas y diseñadas para un mejor aprendizaje de este eje temático.

Por lo anterior es que diseñar, implementar, evaluar y reflexionar sobre estrategias didácticas se convierte en un reto en el presente trabajo investigativo; y que tales estrategias que movilizan a los estudiantes y logran en ellos un aprendizaje significativo y contextualizado se denominan innovadoras.

Las Situaciones Didácticas a implementar, son las propuestas por Brousseau, desde la disciplina de las Matemáticas, hoy adaptadas a cualquier área siendo estas un instrumento para planear el acto educativo en tres etapas: la fase de acción que se caracteriza por el trabajo individual, la indagación de conocimientos previos y el desarrollo de un saber con el medio didáctico, la fase de formulación que se caracteriza por el trabajo en grupo, el cual requiere de más comunicación con sus compañeros y se comparten experiencias para la construcción del conocimiento y la fase de validación, la cual se caracteriza por colocar en juicio un producto obtenido, se valida lo que se ha trabajado; las mismas que promovieron el pensar y reflexionar de este acto pedagógico, donde se tuvo en cuenta la influencia del medio, es decir los contextos sociales y culturales de los estudiantes.

Para cada Situación Didáctica aplicada se presentan los resultados obtenidos de su aplicación y su respectivo análisis, es decir la reflexión de lo ocurrido en el ambiente de aprendizaje, para lo cual se utilizó el Diario de Campo, instrumento de gran utilidad para sistematizar esta experiencia.

Según lo anterior, en la investigación presentada se moviliza a los estudiantes de grado diez tres de la I.E.T.C. Las Américas de la ciudad de Cali, para el desarrollo del pensamiento científico, meta de formación según los Estándares Curriculares, el cual es un dominio que se debe promover en las ciencias naturales, siendo este un fundamento para el avance de la tecnología y el mejoramiento de la calidad de vida, de ahí la importancia de abordar este aspecto.

Además, la rúbrica fue un instrumento que permitió desde el inicio del trabajo investigativo, establecer y comunicar los aspectos a evaluar en todas las actividades programadas, así como las características de cada uno de los niveles a alcanzar.

Por ser un trabajo con un enfoque cualitativo, los resultados y las conclusiones describirán que aspectos de la reflexión, la innovación, de los instrumentos utilizados y del desarrollo del pensamiento científico fueron los más relevantes en la movilización de un aprendizaje significativo para los estudiantes.

Capítulo 1: Aspectos generales de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

Son numerosas las investigaciones que se han realizado en el ámbito educativo, en diferentes aspectos como el bajo rendimiento académico, la deserción, el ausentismo, la desmotivación, la incidencia de las sustancias psicoactivas, el acoso escolar, estrategias innovadoras, inversión económica, infraestructura, cualificación docente, entre muchas otras, sin embargo a nivel de las Ciencias Naturales y específicamente en física, son muy pocas las que se han realizado en países hispano hablantes.

Como consecuencia del reciente surgimiento de la didáctica de la física, son pocas las investigaciones realizadas en Hispanoamérica en esta disciplina. Los resultados de la búsqueda de investigaciones sobre el tópico de electricidad para estudiantes de media vocacional se hacen casi nula y la mayoría se concentran a nivel de primaria y universidad.

Los mexicanos García y Sánchez (2009) investigan sobre la enseñanza de conceptos físicos en secundaria: diseño de secuencias didácticas que incorporan diversos tipos de actividades, en Chile surge en el año 2013 el Grupo de Didáctica de la Física por el interés de profesores y estudiantes, de trabajar colaborativamente para abordar problemáticas en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física a nivel escolar y universitario,

En lo referente al tema de electricidad en Colombia, R. H. Albarracín y F. Fajardo en 2002 hacen una propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de clase, luego Lina Viviana Melo-Niño, Andrés Buitrago, Florentina Cañada y Vicente Mellado en 2016, investigan sobre el conocimiento didáctico del contenido

declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato aplicando un estudio de caso y Calderón, C. Enrique (2016) de la Universidad Nacional de Colombia propone la enseñanza de la ley de ohm y su aplicación de los circuitos eléctricos en el grado 11 de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero de Manizales.

Es decir que no se ha propuesto una Situación Didáctica en física que promueva el pensamiento científico en los estudiantes del grado décimo sobre circuitos en serie y paralelo, que permita en el estudiante la apropiación de dicho aprendizaje, mediados por una práctica reflexiva e innovadora.

Por otro lado, el pensamiento científico debe ser promovido en el área de Ciencias Naturales, tal como se establece en los Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales:

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión (*Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004*).

Además, en la última década no se ha realizado investigaciones que apunten a la promoción del pensamiento científico en la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Cali, lo cual hace relevante la presente investigación.

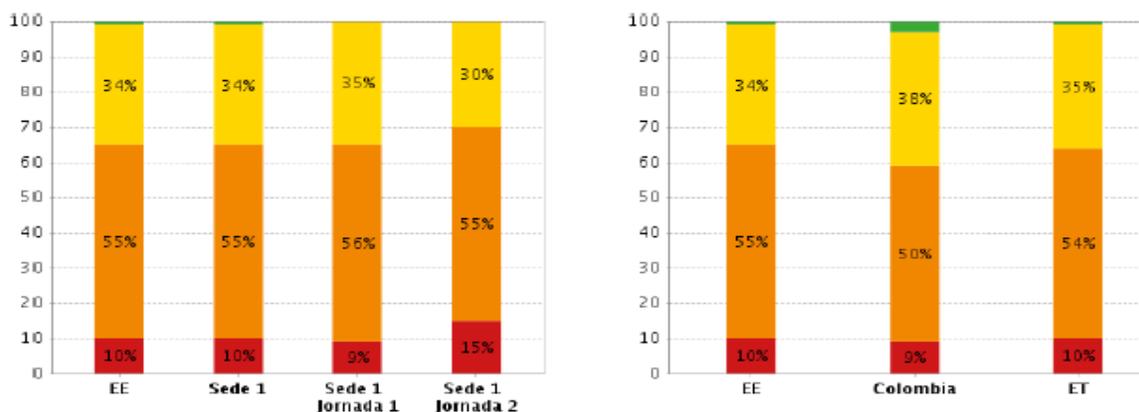
Se ha seleccionado el eje temático de electricidad, ya que este tópico muchas veces no alcanza a ser enseñado, porque la asignatura de física solo se ve desde el grado décimo, las temáticas de electricidad distribuidas en el área de Ciencias Naturales en años anteriores no son vistas por los estudiantes (una razón es porque los docentes de esta área son biólogos en su

mayoría y no dominan los temas de física), solo hay tres horas semanales de esta asignatura dentro del pensum académico y es uno de los tópicos que según la planeación se ve en el cuarto periodo, tiempo cuando ya han realizado las pruebas Saber, además de ser un aspecto de gran importancia y trascendencia en la vida diaria de un familia.

Comprender los conceptos y leyes de los circuitos eléctricos permitirá entender las condiciones del correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos de los hogares de nuestros estudiantes, ya que son múltiples los electrodomésticos y dispositivos que ellos manipulan que funcionan con estas leyes básicas (estufa, bombillos, celulares, computadores, planchas, lavadoras, neveras, hornos, entre otros). Además fomentará el conocimiento en la prevención de accidentes de origen eléctrico y motivará al ahorro de energía eléctrica, lo cual disminuirá el impacto destructivo a nuestro medio ambiente.

En electricidad, los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, son un tópico base o pre-requisitos para el estudio de la electrónica, la robótica, en la medicina, en la industria mecánica, agrícola, en la minería, en el arte, en la astronomía, etc, es decir que hace presencia en vida profesional del ser humano.

Otro aspecto relevante de la importancia del tópico de la electricidad para nuestros estudiantes son los resultados en pruebas externas. Los estudiantes de grado 11° de nuestra I.E,



obtienen puntajes poco satisfactorios en las pruebas Saber 11, tal como se muestra en la siguiente gráfica de dichos:

Figura 1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Ciencia Naturales

Esta gráfica (sede 1 y jornada 1) muestra el porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño para la prueba Saber en Ciencias Naturales 2016. El escenario ideal es aquel en el cual los segmentos de color verde y amarillo ocupen la mayor parte de la barra.

La institución educativa obtuvo un promedio de 53% y una desviación estándar de 8, ambas igual al promedio nacional, en el área de Ciencias Naturales en 2016.

Los estudiantes en el indicador de desempeño: Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico de los procesos físicos, obtuvieron un porcentaje de deficiencia del 54%, lo cual es un resultado bajo.

Aprendizaje	EE	Colombia	ET
Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos físicos	54%	50%	53%

Figura 2. Resultados obtenidos en la pruebas Saber 11 2016 – 2 en ciencia naturales.

Por tanto, la intención al abordar esta problemática no es cambiar el mundo de la educación, sino realizar una intervención contextualizada en torno a la didáctica de la física, a la promoción del pensamiento científico desde los circuitos eléctricos (nuestro tópico excusa en la presente investigación, ya que en las pruebas Saber 11° no se evalúan temáticas, sino competencias) en jóvenes del grado diez tres de la I.E Las Américas de la ciudad de Cali, que

permita la reflexión del actuar pedagógico por parte del maestro y que además sirva de insumo a futuros planes de mejoramiento institucional.

1.2 Formulación del problema

Esta investigación se direccionará con la pregunta de investigación:

¿Cómo promover el pensamiento científico en los estudiantes de grado 10-3 de la Institución Educativa Técnica Comercial (de ahora en adelante I.E.T.C) Las Américas de la ciudad de Cali, a través de la aplicación de una Situación Didáctica sobre circuitos eléctricos, utilizando la reflexión del docente como eje fundamental de una práctica innovadora?

1.3 Justificación

Son los docentes, agentes de cambio, los llamados a realizar aportes a la didáctica específica de la física, desde las prácticas reflexivas, lo que permitirá avances en esta disciplina.

No es solo ser docentes, lo cual es una gran labor, sino que además están llamados y retados, tanto ética como profesionalmente a ser los transformadores de las prácticas educativas, es decir docentes que generen en el estudiante aprendizajes significativos y que propicien la investigación como un acto de mejoramiento educativo.

Si bien es cierto que esta práctica investigativa es contextualizada, la reflexión del quehacer pedagógico brindará elementos genéricos que puedan enriquecer la didáctica de la física, haciéndola avanzar como disciplina científica.

La utilización de Situaciones Didácticas en la investigación o en la práctica cotidiana permite realizar no solo la planeación de las actividades, de las estrategias pedagógicas, de los

recursos y materiales didácticos, de los posibles tiempos a emplear, de los preconceptos que se deben tener, de los objetivos, de la descripción de las actividades, de la evaluación, de la selección de los ejes temáticos a tratar entre otros, sino que además propicia la reflexión de cada actividad, como eje central del mejoramiento.

Por otro lado, los avances científicos y tecnológicos les seguirán perteneciendo solo a unas cuantas personas y países, que llamamos “desarrollados” (es oportuno recordar que estamos en la era del conocimiento y tal conocimiento es el científico), y esto ocurrirá hasta que tal conocimiento no esté al alcance de nuestros estudiantes y que a su vez este sirva para producir nuevo conocimiento, es decir si el conocimiento científico no sufre una transposición didáctica, propiciada por los maestros en su práctica pedagógica, seremos analfabetas científicos y seguiremos dependiendo tecnológicamente de los países desarrollados.

Además, la ley general de educación o ley 115 del Ministerio de Educación Nacional, en su artículo 5 y numeral 5: Establece que uno de los fines de la educación es “la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber” (*MEN, 2004*). Lo cual debe ser un objetivo prioritario para el docente que lidere una asignatura perteneciente a cualquier rama del saber.

El pensamiento científico desarrollado por grandes investigadores debe ser llevado al aula de clase y sufrir la transformación que solo el pedagogo puede hacer, lo cual se llama transposición didáctica, mediado por la crítica, el análisis y la reflexión; de tal manera que pueda ser digerido intelectualmente y aplicado a la cotidianidad del estudiantes con el fin de mejorar su calidad de vida, lo cual es considerado en la ley 115 en su artículo 5 y numeral 9: que demanda:

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. (*MEN, 1994*).

La construcción de un pensamiento científico en los estudiantes debe estar inmerso en el desarrollo de las actividades cognitivas, procedimentales y actitudinales bien planeadas y secuenciadas, en ambientes de aprendizaje distintos a los que privilegia la memoria y que potencien un aprendizaje significativo.

Lo anterior, es confirmado por Furió y Guisasola, (como se citó en la enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas por Torres Salas, M. I. 2010), que plantean que el aprendizaje de conceptos científicos se aleja, entonces, de la mera superficialidad, es decir, del aprendizaje memorístico, cuando se aplica una metodología científica para aprender un concepto, lo que conlleva al logro de la construcción del conocimiento.

Una responsabilidad hoy para nosotros los docentes y en especial los de media vocacional es combatir entonces el analfabetismo científico de nuestros estudiantes, agregando valor a los más de once años de permanencia de nuestros jóvenes y jovencitas en las instituciones educativas, así Torres Salas, M. I. (2010), menciona que:

Es necesario entender cómo la ciencia y, sobre todo, la educación científica pueden alfabetizarnos para ayudar a que todos los habitantes del planeta, logremos un ambiente sano y en equilibrio, con el fin de construir un mundo sostenible y con justicia (*pág.140*).

La necesidad de una educación científica se hace evidente en los Estándares Curriculares en Ciencias Naturales que establece:

Si bien hemos dicho que el conocimiento científico parte de un interés de los seres humanos por comprenderse a ellos mismos y al mundo que les rodea, esa curiosidad debe, como también se ha afirmado, refinarse, ser rigurosa y estar enmarcada dentro de un cuerpo de conocimientos y maneras de proceder en cuya validez hay consenso en un momento dado (*MEN, 2004*).

Este pensamiento científico debe estar acompañado de unas estrategias metodológicas activas, un proceso de evaluación innovador y reflexivo por parte del docente que lidere este acto educativo, que conlleve al mejoramiento en la calidad educativa que proporciona las instituciones educativas, de lo cual también refiere los Estándares Curriculares:

Se ha dicho que es propio de las ciencias y de las personas que hacen ciencia formularse preguntas, plantear hipótesis, buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar sus ideas, argumentar con sustento sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su actuación. (*MEN, 2004*).

Y el mismo documento concluye sobre el pensamiento científico: “En consecuencia, ha de ser meta de la formación en ciencias –tanto sociales como Naturales – desarrollar el pensamiento científico y en consecuencia fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente” (*MEN, 2004*).

Lo anterior, se hace importante aplicar una estrategia metodológica que cumpla las expectativas y objetivos de la propuesta, que sea secuencial y que privilegie la reflexión, la creatividad y la constante evaluación de los progresos y dificultades de aprendizaje en los estudiantes.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Promover el pensamiento científico en los estudiantes del grado 10-3 de la I.E.T.C Las Américas de la ciudad de Cali, a través de la aplicación de una situación didáctica sobre circuitos eléctricos.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Proponer prácticas innovadoras que promuevan el pensamiento científico en los estudiantes del grado 10-3.

1.4.2.2 Identificar el papel de la reflexión del docente en la práctica educativa en relación al mejoramiento de la calidad escolar.

1.4.2.3 Analizar la pertinencia de la situación didáctica implementada en la promoción del pensamiento científico en los estudiantes del grado 10-3 de la I.E.T.C. Las Américas.

1.4.2.4 Propiciar ambientes de aprendizajes contextualizados en la enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes del grado 10-3.

Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Estado del arte

El profesor, escritor e investigador estadounidense en neuromarketing y neuro-innovación, Jürgen Klarić que promueve una educación alternativa, en su documental “un crimen llamado educación” cuestiona fuertemente al sistema educativo, llegando a la conclusión que este fracasó ya que el estudiante después de pasar once o más años en las aulas de clase, sale graduado como bachiller sin saber hacer nada.

Es cierto que la educación tradicional que privilegia la memoria aporta muy pocos elementos para desarrollar habilidades o competencias para el ser y para el hacer, que es el sistema del cual somos producto y hemos reproducido por décadas, que debemos de transformarlo en nuestras prácticas educativas, por tal razón en las conclusiones del trabajo de investigación de los chilenos Espinoza, J. S., & Rubilar, C. M., Diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre electricidad para la promoción de competencias en ciencias, basado en el aprendizaje cooperativo concluye:

Considerando la complejidad del aprendizaje y la enseñanza de conceptos referidos a electricidad, evidentemente que hacer un cambio, desde una enseñanza tradicional a otra que fomente la integración del estudiante dentro de su proceso de aprendizaje y autoconocimiento, es un primer paso (*Espinoza, J. S., y Rubilar, C. M, 2013, pág. 5*).

Por lo cual propone en su diseño de secuencia un aprendizaje cooperativo en donde los grupos de clase se caracterizan por ser numerosos, pero sus resultados son muy efectivos.

En la búsqueda por encontrar eficientes estrategias didácticas empleadas en física, para abordar las diferentes temáticas de electricidad, en Colombia, se ha encontrado los siguientes trabajos investigativos que aportan al enriquecimiento de esta disciplina específica:

En el trabajo investigativo de Becerra Rodríguez, D. F. (2014), se aplica una estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos, utilizando la herramienta Tic Circuit Maker 2000 y el tablero inalámbrico Wiimote Whiteboard en un colegio de la ciudad de Bogotá con estudiantes de grado 11, donde se evidencia la utilización de rejillas de planificación en las secuencia de las cinco intervenciones de aula que realizó.

Además, en el trabajo de investigación de R. H. Albarracín y F. Fajardo (2002), propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de clase, desea promover una mejor asimilación de los conceptos involucrados en las leyes de Maxwell, utilizando la experimentación a través de guías que desarrollarán los estudiantes, investigación asesorada en la Universidad Nacional de Colombia.

Específicamente al revisar proyectos de investigación aplicando secuencias o situaciones didácticas encontramos que en 2012, Agüero, S. O., García-Salcedo, R., Guzmán, D. S., & Mendoza, J. G, Aplican una secuencia didáctica utilizando el cómic para la enseñanza de circuitos eléctricos en bachillerato.

En 2013 se encuentra Espinoza, J. S., y Rubilar, C. M. con su trabajo titulado “Diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre electricidad para la promoción de competencias en ciencias, basado en el aprendizaje cooperativo”, el cual se encuentra inscrito en un trabajo macro que inicia en el año 2010 con otros proyectos similares de carácter nacional e internacional (FONDECYT 1110598, 11100402; PUCV/DII 037.265/2011; ALFAIII-DCI-ALA/2010/88), sobre la reflexión, diseño, implementación y validación de

Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) dicho trabajo hace una breve revisión respecto a algunas metodologías de aprendizaje cooperativo y refiere algunas dificultades generales de los estudiantes para aprender conceptos concernientes a la electricidad.

Según lo anterior, el estudio chileno MIDE (2010), describe algunas de las características de las actividades que desarrollan los estudiantes en la educación tradicional:

- ✓ Suelen ser reproductivas
- ✓ No cumplen criterios de constructo y pertinencia
- ✓ No parecen seguir una intencionalidad didáctica acorde con el modelo a competencias a desarrollar y propiciar en los estudiantes
- ✓ Nula diferenciación epistemológica entre las unidades estructurales (p.e. indagación y experimentación)
- ✓ Las evaluaciones por parte de los docentes son insatisfactorias.

Pensar en una educación innovadora, que motive al estudiante, que le proporcione nuevos retos académicos y que sirva de acto reflexivo para el maestro de su quehacer pedagógico implica diseñar e implementar nuevas estrategias que permitan introducir una gran variedad de didácticas en su planeación y ejecución.

Dicho diseño requiere de un trabajo investigativo dedicado, del cual existen muy pocos en el tópico específico de la electricidad, que dará sus frutos en favor de un aprendizaje efectivo en nuestros estudiantes. En este aspecto (Brousseau, 1986) plantea que para todo conocimiento es posible construir una situación fundamental, que pueda comunicarse sin apelar a dicho conocimiento y para la cual éste determina una estrategia óptima, que en el presente trabajo la denominaremos Situación Didáctica (SD) y se presenta esta propuesta como aporte a la didáctica de la física.

Dado que hoy se deben emplear estrategias de enseñanza más innovadoras, como el método del caso, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, la estrategia P.O.E (predicción, observación y explicación), la demostración, entre muchas otras, que dejen en el pasado el uso de una educación memorística, las Situaciones Didácticas son una opción que permite aplicarla en cualquier metodología en educación, donde el estudiante sea el gestor principal de su aprendizaje, que permite el empleo de las Tic's, la utilización de laboratorios físicos o virtuales, el empleo de simuladores, pero que sobre todo estimule la reflexión del quehacer pedagógico como insumo del proceso de evaluación al sistema, no solo del estudiante, sino también del docente que le permita realizar los ajustes en la marcha de su proceso de enseñanza.

2.1.1 Grupos de investigación.

El rastreo sobre los grupos de investigación en Colombia (que podrían realizar investigación relacionada con los tópicos de electricidad), desde la fuente de Datos Abiertos: Gobierno Digital Colombia, arroja los siguientes nombres, fecha de surgimiento, ciudad y universidad que los apoya:

Tabla 1.
Grupos de investigación en Colombia

Nombre del Grupo	Año Inicio	Ciudad	Universidad
Docencia e Investigación en física	2013	Bogotá	U. Militar
Física de altas energías de la ...	1988	Bogotá	U. de los Andes
Tecnimat-física y Matemática- GRIDUC	2003	Bogotá	Fundación U. Central
Magnetismo y simulación	2000	Medellín	U. de Antioquia

Enviromental Energy and Education Policy- E3P	2011	Manizales	U. Nal de Colombia Ingeniería y tecnología
Materiales semiconductores y energía solar	1984	Bogotá	U. Nal de Colombia
Física teórica	2002	Bogotá	U. de los Andes
Diseño procesos y energía	2002	Popayán	U. del Cauca
Física Teórica	2005	Neiva	U. Surcolombia
Simulación de sistemas físicos	1995	Bogotá	U. Nal de Colombia
Bioimpedancia eléctrica	1995	Manizales	U. de Caldas
Experimental High Energy Physics	2006	Bogotá	U. Antonio Nariño

Fuente: Datos abiertos: Gobierno Digital Colombia

<https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovaci-n/Grupos-de-Investigaci-n-COLCIENCIAS/yvyv-b78j/data>

En la anterior tabla podemos observar que solo existen 12 grupos de investigación en temas relacionados con energía y electricidad, oficialmente establecidos y reconocidos por el gobierno nacional y que en la ciudad de Cali, donde estamos desarrollando la investigación no existe ningún grupo realizando la investigación en esta temática de gran importancia.

2.2 Marco conceptual

2.2.1. Historia de la didáctica.

Desde la etimología, la palabra didáctica proviene del griego que quiere decir el arte de saber de enseñar, según Aguirre Lora, M. (2001), en su escrito Enseñar con textos e imágenes, refiere que el gran expositor de la didáctica fue Juan Amós Comenio (1670), quién argumentó que el proceso de enseñanza debe ser más atractivo para los estudiantes y en el siglo XVI nos deja su herencia “todo a todos” aludiendo a la inclusión de clases y géneros, entre ellos a la

mujeres, que por ese tiempo estaban excluidas de las instituciones escolares, a esta didáctica Magna se le denomina el ideal pansófico ya que se preocupó por hacer de lo tedioso del proceso de enseñanza aprendizaje (en ese tiempo y talvez de hoy todavía), en algo más ameno y significativo y es aquí donde se da su gran aporte, en hacernos reflexionar sobre nuestro objetivo de formación, que podemos propiciar hoy, prácticas pedagógicas alejadas de esos estilos de la formación de estos siglos XVI y XVII y que se propicien ambientes educativos donde los estudiantes anhelan llegar a nuestros salones de clase, donde la alegría sea evidente, la motivación sea un insumo esencial y el aprendizaje mejore los estilos de vida de los estudiantes.

Luego el pedagogo (Herbart, 1806) entre los siglos XVIII y XIX, concibe la didáctica desde lo religioso, filosófico y político, plantea pasos en lugar de las reglas, pero sigue aplicando la didáctica de forma muy prescriptiva, es decir llena de instrucciones y de recetas. Entre el siglo XIX Y XX surge (Jhon Dewey, 1929), con su proyecto pedagógico social y la nueva escuela, quién trata de conciliar las utopías con las practicas diarias, afirma que enseñar es el proceso que direcciona el aprendizaje.

Después de 1940, los enfoques tecnicistas de la post-guerra desligan la didáctica de los componentes ideológicos que por muchos siglos había cargado a hombros y que no la dejaban avanzar.

Con la aparición de la psicología y con ella Piaget, se da origen a la psicología educacional y por eso se le conoce a este siglo como “el siglo del niño”, el cual es el centro de la educación dejando de lado las reglas y pasos que encasillaban la didáctica, es decir la didáctica es más humanista.

Después aparece la Escuela Nueva y los jardines para los niños más pequeños, respondiendo a las nuevas concepciones de la educación.

Con el fin de la guerra se plantea la necesidad de hacer la educación más tecnicista, basada en los objetivos, logros y metas.

Posteriormente, a finales del siglo XX y comienzos del XXI, aparecen las corrientes críticas, las cuales cuestionan las didácticas empleadas has entonces.

Destacándose así dos corrientes, la europea que se centra en el aula y el docente; y el humanismo que piensa en el contexto del cual está inmerso el estudiante, en el docente y la relación entre estos dos.

En este escenario aparecen las didácticas específicas, denominadas herederas, porque tienen mucho de otras ciencias y su gran reto es dejar de ser dependientes para ser creadoras.

La didáctica de las ciencias surge muy recientemente como disciplina científica, desde hace cuatro décadas según el rastreo de Gil Pérez, D., Carrascosa Alís, J., Dumas-Carré, A., Furió Mas, C., Gallego, R., Duch, A. G., ... y Salinas, J. (1999), en su escrito ¿ Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica?.

2.2.2 Situaciones Didácticas.

Preocupados por identificar e interpretar los fenómenos asociados con el proceso de enseñanza aprendizaje, un grupo de matemáticos, en el siglo XX y en su mayoría franceses, fundan la Escuela Francesa de Didáctica de la Matemática, con el fin de iniciar una didáctica de un saber específico, no como experiencia u opinión, sino como un campo específico de la matemática y que desarrolla sus propias teorías.

En este contexto, Guy Brousseau desarrolla su “Teoría de las Situaciones Didácticas”, la cual es una propuesta sistematizada que busca crear las condiciones para propiciar un escenario óptimo del proceso de enseñanza aprendizaje, ya que los estudiantes no aprenden de forma espontánea, según Brousseau, G. (2007).

La descripción sistemática de las situaciones didácticas es un medio más directo para discutir con los maestros acerca de lo que hacen o podrían hacer, y para considerar cómo éstos podrían tomar en cuenta los resultados de las investigaciones en otros campos. La teoría de las situaciones aparece entonces como un medio privilegiado, no solamente para comprender lo que hacen los profesores y los alumnos, sino también para producir problemas o ejercicios adaptados a los saberes y a los alumnos y para producir finalmente un medio de comunicación entre los investigadores y con los profesores (*Panizza, M.2003*).

Las Situaciones Didácticas es una herramienta potente porque permite al docente innovador e investigador tomar de otras prácticas para adaptarlas, tomar aportes de otras ciencias y particularizarlas, volver sobre sus prácticas educativas para analizarlas, retroalimentarlas y reconstruirlas para mejorarlas; además permite reflexionar sobre todo el proceso educativo buscando nuevos planteamientos y retos que pueden conducir a mejores prácticas pedagógicas. En palabras de Patricia Sadovsky de su escrito Reflexiones teóricas para la educación matemática, “las situaciones didácticas son un marco para pensar y actuar la enseñanza” (2005, pág. 5) y es oportunidad para soñarla como actores de una pedagogía de la liberación.

Según Espinoza (2013, pág. 3) en su trabajo Diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre electricidad para la promoción de competencias en ciencias, basado en el

aprendizaje cooperativo, el diseño de secuencias implica una perspectiva constructivista acerca de por qué y para qué aprender ciencias, lo cual es confirmado por el propio Brousseau (1986) de esta manera:

El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje. (Brousseau, 1986, pág 2) Lo cual también es un pensamiento Piagetiano.

Es cierto que un evento cotidiano, le puede producir un conocimiento al estudiante, sin la mediación del docente (conocimiento adidáctico), pero el saber planeado, estructurado y organizado que se requiere como fundamental lo obtiene a partir de la planeación, diseño y reflexión que realiza el docente frente a la situación que propone, es decir a la interpelación y dialogo con su actuar formativo que le permite al estudiante alcanzar un aprendizaje significativo (conocimiento didáctico).

Tal es el objetivo al utilizar las Situaciones Didácticas, propiciar una formación intencionada, tal como lo afirma Brousseau (1986, pág 19) “un medio sin intenciones didácticas es claramente insuficiente para inducir en el ámbito todos los conocimientos culturales que se desea a que él (el estudiante) adquiriera”.

Además, Brousseau sostiene en la teoría de las situaciones que hay tener en cuenta la influencia del medio, tal afirmación hace referencia que los contextos sociales y culturales, ejercen gran impacto en la cotidianidad escolar, lo cual significa que en el proceso educativo al analizarlo y reflexionarlo, el contexto jugará un papel muy relevante, así su definición de Situación Didáctica

Brousseau, (citado por Ávila, 2001, pág. 21) “Es un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución”.

2.2.3 Pensamiento y conocimiento Científico

Mientras que la ciencia es el conjunto ordenado de conocimientos científicos, el pensamiento es el producto de la actividad intelectual del hombre, que pasa por su mente y que dependiendo de su profundidad y niveles de abstracción se convertirá en un conocimiento cotidiano o un conocimiento científico.

Tal conocimiento científico es un dominio de pensamiento que puede proveer las ciencias naturales, (Bachelard, 1978, pág 99). Conocimiento común y conocimiento científico. El racionalismo aplicado, 99-113, y es allí donde se centra el valor agregado de la formación escolar, en propiciar ambientes de producción de conocimientos científicos, por tanto nuestros jóvenes y jovencitas que pasan once y más años por el sistema educativo deben de marcar la diferencia de pensamiento, ya que han trascendido del pensamiento cotidiano al pensamiento científico.

Este conocimiento científico es esencial para el avance de la ciencia y el mejoramiento de la calidad de vida de una nación, por ejemplo en la bombilla de Edison, se deja de aplicar el principio de la combustión (reacción química entre el oxígeno y un material

oxidable, acompañada de desprendimiento de energía y que habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama, definición de la RAE), para aplicar el del hilo incandescente que rompe con todas las técnicas de iluminación usadas por la humanidad hasta el siglo XX.

Desde la Ley General de Educación, ley 115 en su artículo 5º, se menciona la importancia de los conocimientos científicos, en los Fines de la educación, estableciendo lo que se debe alcanzar “La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber” (MEN, 1994, pág 2) y en su artículo 92, Formación del educando, lo reafirma:

La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país. (MEN, 1994, pág. 20).

En el mismo orden de importancia, se evidencia en los Lineamientos Curriculares, en cuanto a los logros curriculares para los grados décimo y undécimo de la educación media en estos grados el estudiante debe alcanzar el período teórico holístico en el proceso de desarrollo del pensamiento científico, en consecuencia debe haber alcanzado los objetivos consagrados en la Ley General de Educación que atañen al área y los objetivos propios del área así:

En otras palabras, debe ser capaz de adquirir y generar conocimientos científicos y técnicos más avanzados a través del trabajo en investigación en el que se muestre siempre como un individuo crítico y creativo, reflexivo con capacidad de análisis y de síntesis y con un profundo compromiso ético que lo oriente hacia el mejoramiento cultural y de la calidad de vida (MEN, 1994, pág. 105).

Este tipo de conocimiento se puede cimentar en los estudiantes a través de unas experiencias educativas que sean significativas para los jóvenes de hoy, es decir promover situaciones didácticas atractivas que logren captar la total atención de ellos, pero sin olvidar el objetivo de la enseñanza de las ciencias naturales y de educación ambiental, según los Estándares Curriculares, el cual afirma: “que el estudiante desarrolle un pensamiento científico que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible” (MEN, 2004, pág 104). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.

2.2.4 Investigación Acción.

Una de las características que debe tener el docente de actual es el de ser versátil, es decir el de adaptarse con gran facilidad a cualquier situación y la que nos exige hoy la labor pedagógica es la función de ser investigador de su práctica educativa, el poder sistematizarla (métodos, procedimientos, estrategias evaluativas, e.o), para luego reflexionarla, es decir examinarla detalladamente para decantar el saber pedagógico o también denominado saber educar bien.

Dicho saber pedagógico, que es más específico y contextualizado comparado con la teoría pedagógica, la cual orienta el saber pedagógico, ya que nace de la reflexión de la acción cotidiana y en tal sentido la investigación acción, como técnica cualitativa propicia su construcción.

En este sentido, Restrepo Gómez, en la investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Educación y educadores, (7), postula que:

No basta saber de pedagogía para ser exitoso en la educación, para ser un maestro efectivo. En este sentido, el saber pedagógico es la adaptación de la teoría pedagógica a la actuación profesional, de acuerdo con las circunstancias particulares de la personalidad del docente y del medio en el que debe actuar. (*Restrepo, 2004, pág. 47*)

Por lo anterior, en este trabajo investigativo se han interrelacionado tanto las Situaciones Didácticas como la Investigación Acción, las cuales permiten la reflexión de la práctica formativa por parte del docente, para fortalecer su saber pedagógico y de esta manera ser más efectivo en su práctica educativa.

Es decir que se requiere maestros investigadores de su labor docente, de tal manera que pueda reflexionar su actuar pedagógico, buscando oportunidades para potenciar las habilidades y aprovechar las fortalezas específicas del contexto, incluyendo las características de los estudiantes.

En tal sentido, el desarrollo de la pedagogía y más concretamente del quehacer pedagógico, debe pasar por la sistematización de las experiencias, de sus estrategias y metodologías aplicadas, con el fin de evidenciar unas prácticas educativas, que puedan ser colocadas en un estrado de análisis y juicio que le permite al docente tomar unas decisiones y de esta forma propiciar un mejoramiento continuo de su proceso formativo.

En Restrepo Gómez, B. (2014) se cita a Gunmundsdottir (1998), el cual afirma que “La enseñanza es una actividad interpretativa y reflexiva, en la que los maestros dan vida al currículo con sus valores, sentido y teorías pedagógicas, que tienen que adaptar” de tal manera la importancia de la Investigación – Acción que se propone en la presente investigación.

Además la práctica educativa está inmersa en una esfera cultural que influencia dicha labor y la hace particular, haciendo pertinente este proceso de Investigación – Acción, lo cual

lo reitera Restrepo “El saber pedagógico se inscribe también en una esfera social de normas, hábitos y creencias profesionales, es decir, conlleva la adhesión a desarrollos en un campo intelectual y profesional, lo que genera una actitud positiva hacia su puesta en acción y el desempeño consiguiente en esta dirección”. (2004, pág. 47)

En conclusión la Investigación – Acción es una estrategia de indagación introspectiva del acto educativo que sirve de insumo para la proposición de un plan de mejoramiento del docente que lo realiza y en tal sentido se afirma que “En este proceso de reflexión y transformación continua de la práctica, para hacer de ella una actividad profesional guiada por un saber pedagógico apropiado, la investigación- acción educativa, y más particularmente la investigación-acción pedagógica, se ofrece como escenario y método potenciador” (Restrepo, 2004, pág. 50).

2.2.5 Aprendizaje Significativo.

El aprendizaje significativo es la propuesta para reemplazar el aprendizaje memorístico o mecánico, donde el primero le da gran importancia a las ideas previas que posee el individuo de un determinado tema, tal como se afirma: “El factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe. Determinar esto y enseñarle en consecuencia” (Ausubel, 1968, pág 2).

El aprendizaje significativo es un constructo individual que se relaciona con los conocimientos previos de un estudiante, el cual ya no sujeto pasivo sino activo y dinamizador de su propio aprendizaje. El propio estudiante interpreta y compara la información con sus ideas previas, lo cual le permite construir sus propios conceptos.

Este aprendizaje es relacional ya que compara los conocimientos anteriores, las experiencias vividas y las creencias, las cuales nos han proporcionado unos esquemas o

representaciones mentales de la realidad, estos son los que se deben modificar con un aprendizaje significativo.

El marco conceptual de un estudiante se refiere a las ideas previas que posee antes de enfrentar nuevos esquemas, de cuya interacción pueden surgir nuevas representaciones, lo cual se convierte en un esquema cíclico de aprendizaje.

Con referencia al aprendizaje significativo “es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento” (Ausubel, 1976, pág. 8)

Para Ausubel, no es solo la asociación de ideas lo que promueve un aprendizaje significativo, sino la interacción entre conocimientos: “la característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsensores pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva” (Ausubel, 1968, pág 2).

Ya que el aprendizaje significativo se da cuando hay interacciones entre lo existente y lo nuevo, este trabajo investigativo partió del diagnóstico de ideas previas de los estudiantes de 10-3, para tenerlas en cuenta en el desarrollo de las actividades, de tal manera que se realice dicha interacción con la propuesta innovadora desarrolladora, para que así el estudiante pueda construir nuevas representaciones o esquemas mentales con significado.

Capítulo 3: Metodología

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo investigativo se realiza bajo el enfoque cualitativo, ya que nos encaminaremos a descubrir las características que se decantan del análisis y la reflexión del maestro, sobre su práctica educativa en el proceso de promover el pensamiento científico en los estudiantes del grado 10-3, como resultado de un acto innovador, aplicando las Situaciones Didácticas.

La investigación cualitativa es un proceso de observación, descripción e interpretación de realidades en un contexto, que utiliza la indagación de una problemática social, que en nuestro caso es específicamente lo educativo, donde el investigador debe tener una mirada holística y analítica de lo que indaga.

Este enfoque es muy utilizado en investigaciones educativas, ya que nos permite hacer la reconstrucción del proceso educativo desde una mirada más amplia y flexible, no bajo el limitante de la cuantificación, sino que nos posibilita el determinar las cualidades y características de ese proceso formativo, para poder mejorarlo.

Según Álvarez-Gayou, J. L. (2004), en su escrito: *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*, la investigación se basa en tres conceptos fundamentales los cuales son la validez (busca conocer esta realidad y no otra por medio de la observación y apreciación), la confiabilidad (resultados estables, seguros y congruentes en tiempos diferentes y planeados) y la muestra (representatividad de la población).

En el libro de Steve Taylor y Robert Bogdan (1987), *Introducción a los métodos cualitativo de investigación*, podemos identificar algunas de las características de una investigación cualitativa:

- ✓ El investigador analiza las personas y el escenario como un todo, como un sistema que al afectar algo, todo el sistema se ve afectado, es decir no solo se observa al estudiante y su comportamiento bajo ciertas condiciones, sino que además se debe tener en cuenta las implicaciones que tiene a nivel educativo el contexto familiar, social y cultural, lo cual está presente en este trabajo, desde la caracterización de la Institución Educativa, el diagnóstico, el desarrollo de actividades contextualizadas, evaluaciones aplicadas y en general en todo el proceso hasta las conclusiones y reflexiones hechas, por esta razón también es denominado enfoque Holístico.
- ✓ Se debe tener gran sensibilidad a los efectos causados por la intervención en las personas y especialmente en el proceso educativo en general. Existe una observación participante ya que el docente es el investigador educativo, que busca entender y reflexionar sobre su incidencia en el proceso formativo.
- ✓ No se reduce los actos y las reacciones de las personas a simples estadísticas, se tiene en cuenta el factor humano dentro de un contexto social y cultural, dentro de la investigación se ha tenido en cuenta sus actitudes, miedos, creencias, fracasos y motivaciones que forman parte del estudiante que se encuentra en nuestras aulas de clase.
- ✓ El enfoque cualitativo nos permite estar en contacto con el mundo real, con sus tramas y sus realidades, tener un conocimiento cercano del mundo actual de la

educación en contextos específicos. Estas investigaciones son más confiables, ya que provienen de una realidad cercana, de una investigación social.

3.2 Instrumentos

A continuación se describen los instrumentos utilizados en el proceso investigativo:

3.2.1 Rúbrica.

Instrumento que permitió a los estudiantes conocer anticipadamente los aspectos que se iban a tener en cuenta en la valoración de sus actividades (actitud, historia de la electricidad, conocimientos básicos, prevención de riesgos, ahorro de energía, participación y creatividad).

Esta rúbrica fue diseñada para ser utilizada en todas las fases (fase de acción, fase de formulación y fase de validación) propuestas en la Situación Didáctica y en todas las actividades propuestas, lo cual permitió una mejor reflexión de la práctica docente y en los estudiantes la autoevaluación fue más acertada y menos traumática.

Tabla 2. Rúbrica utilizada para todas las actividades de la Situación Didáctica

 Maestría en educación Rubrica					
Objetivos: Analizar el desempeño alcanzado por cada estudiante en las diferentes actividades propuestas sobre circuitos eléctricos.					
ACTIVIDAD					
	Nivel 5 (5 puntos)	Nivel 4 (4 puntos)	Nivel 3 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 1 (1 puntos)
Actitud Hace referencia al interés o rechazo, a la confianza o temor por la electricidad	Manifiesta un excelente interés y confianza por la electricidad.	Manifiesta un sobresaliente interés y confianza por la electricidad.	Manifiesta un aceptable interés y confianza por la electricidad.	Manifiesta poco interés y confianza por la electricidad.	Manifiesta un marcado desinterés y confianza por la electricidad.
Conocimiento de la historia Hace referencia del dominio de la historia de la electricidad, de los personajes más destacados y sus aspectos más relevantes	Manifiesta un excelente dominio de la historia de la electricidad, de los personajes más destacados y sus aspectos más relevantes	Manifiesta un sobresaliente dominio de la historia de la electricidad, de los personajes más destacados y sus aspectos más relevantes	Manifiesta un aceptable dominio de la historia de la electricidad, de los personajes más destacados y sus aspectos más relevantes	Manifiesta poco dominio de la historia de la electricidad, de los personajes más destacados y sus aspectos más relevantes	Manifiesta un deficiente dominio de la historia de la electricidad, de los personajes más destacados y sus aspectos más relevantes.
Conceptos básicos Hace referencia del dominio de los pre-requisitos, conceptos y leyes aplicados a la electricidad	Manifiesta un excelente dominio de los pre-requisitos, conceptos y leyes aplicados a la electricidad.	Manifiesta un sobresaliente dominio de los pre-requisitos, conceptos y leyes aplicados a la electricidad.	Manifiesta un aceptable dominio de los pre-requisitos, conceptos y leyes aplicados a la electricidad.	Manifiesta poco dominio de los pre-requisitos, conceptos y leyes aplicados a la electricidad.	Manifiesta un deficiente dominio de los pre-requisitos, conceptos y leyes aplicados a la electricidad.
Prevención y ahorro Hace referencia a las medidas preventivas y estrategias de ahorro de energía eléctrica que aplica en su vida cotidiana.	Manifiesta un excelente dominio de las medidas preventivas y estrategias de ahorro de energía eléctrica que aplica en su vida cotidiana.	Manifiesta un sobresaliente dominio de las medidas preventivas y estrategias de ahorro de energía eléctrica que aplica en su vida cotidiana.	Manifiesta un aceptable dominio de las medidas preventivas y estrategias de ahorro de energía eléctrica que aplica en su vida cotidiana.	Manifiesta poco dominio de las medidas preventivas y estrategias de ahorro de energía eléctrica que aplica en su vida cotidiana.	Manifiesta un deficiente dominio de las medidas preventivas y estrategias de ahorro de energía eléctrica que aplica en su vida cotidiana.
Participación y Creatividad Hace referencia a la participación de actividades programadas, a los aportes relevantes, ideas creativas e innovadoras que se expresan para alcanzar un aprendizaje significativo en relación con los circuitos eléctricos	Manifiesta excelente participación de actividades programadas, sus aportes son relevantes, sus ideas creativas e innovadoras para alcanzar un aprendizaje significativo en relación con los circuitos eléctricos	Manifiesta sobresaliente participación de actividades programadas, sus aportes son relevantes, sus ideas creativas e innovadoras para alcanzar un aprendizaje significativo en relación con los circuitos eléctricos	Manifiesta una aceptable participación de actividades programadas, proporciona aportes e ideas creativas para alcanzar un aprendizaje significativo en relación con los circuitos eléctricos	Manifiesta poca participación de actividades programadas, pocos aportes relevantes, ideas creativas e innovadoras para alcanzar un aprendizaje significativo en relación con los circuitos eléctricos.	No manifiestan aportes relevantes, ideas creativas e innovadoras alcanzar un aprendizaje significativo en relación con los circuitos eléctricos.

3.2.2 Diario de campo.

Es un instrumento potente que sirve para registrar los sucesos o experiencias que son susceptibles de ser interpretados, permitiendo el desarrollo de la capacidad de observación del docente, potencializa el proceso de investigación – reflexión, es un medio para evaluar un contexto y además facilita la toma de decisiones.

Es un instrumento de gran importancia, además de innovador, ya que cotidianamente no es utilizado en la profesión docente. Este permite la reflexión y comparación de lo que se ha realizado.

En la presente investigación el diario de campo son las memorias escritas de lo realizado y sobretodo de las reacciones, emociones, sentires, aciertos, desaciertos, triunfos, fracasos y de todas aquellas descripciones de las resistencias que el medio ofrece, es el congelamiento escrito de sucesos en cada actividad.

La memoria humana es muy frágil y fácilmente olvida lo que acontece, de ahí la importancia de este instrumento, el cual está inmerso en cada rejilla de las Situaciones Didácticas propuestas.

Para diligenciarlo, primero se realizaba la grabación de voz utilizando un Smartphone y luego se transcribe en el diario de campo.

De la aplicación de este instrumento y su posterior relectura, se inicia el proceso de reflexión del docente, ya que permite, alejado del bullicio del salón de clase, analizar el acontecer de su práctica docente y así poder reflexionarla para tomar decisiones en pro del mejoramiento continuo.

3.2.3 Prueba diagnóstica.

Al iniciar cualquier proyecto o unidad temática es de vital importancia reconocer el contexto del cual se va a intervenir. La prueba diagnóstica implementada se utiliza para averiguar dicho contexto, caracterizar a los estudiantes y determinar los saberes previos, para lo cual se establecen las mismas categorías de la rúbrica, para conservar la coherencia (actitud, historia de la electricidad, conocimientos básicos, prevención de riesgos, ahorro de energía, participación y creatividad).

3.2.4 Rejillas.

Teniendo como base la teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, se utilizarán las rejillas para realizar la planeación, intervención, evaluación, validación y además de realizar el seguimiento a las intervenciones hechas, éstas contendrán las actividades, el tiempo, la descripción de los roles tanto del maestro como del estudiante, los preconceptos y nuevos conceptos.

En las rejillas se construirán 3 fases a saber: la de acción, la de formulación y la de validación.

Además en estas rejillas se describen cada una de las actividades a ejecutar de cada fase y en ellas va inmerso el diario de campo, el cual es el instrumento que permita la sistematización de las experiencias educativas, lo cual será un insumo esencial para analizar y poder reflexionar en dicha práctica educativa.

A continuación se muestran ejemplos de cada una de las rejillas, sin embargo las rejillas completas están en los anexos al final del presente trabajo investigativo.

3.2.4.1 Rejilla de la fase de acción

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE ACCIÓN							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A INTERIORIZAR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
Diagnóstico	50 Min 1 Sesión	Fotocopias de la evaluación diagnóstica	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Acompañante, pero ante la duda en la pregunta se aclara	Manejo de cuestionarios de selección múltiple	Identificación de los saberes previos y potencialidades	Se realizará un diagnóstico en físico a los estudiantes de grado 10-3 sobre los preconceptos básicos, comportamientos personales y familiares y aspectos de prevención frente a la electricidad, teniendo en cuenta los aspectos antropológicos, sociales, culturales y cognitivos Tarea: Consultar la historia (personajes, países, fechas y datos anecdóticos) de la electricidad.	<p>Inicialmente los estudiantes preguntan si este diagnóstico tiene "nota", pero al saber que no tiene, se muestran más relajados, pero se les informa que sí es una forma de caracterización del grupo, de saber sobre el nivel de sus pre conceptos que tienen para el desarrollo del presente tópico, la relación afectiva sobre la electricidad y los saberes sobre riesgos y prevención de la electricidad, lo cual genera responsabilidad en sus respuestas.</p> <p>Existe un gusto por el tema de la electricidad, pero hay temor por lo que han visto y escuchado respecto a los accidentes que ha resultado gente electrocutada.</p> <p>A nivel de la historia de la electricidad hay un gran conocimiento de esta ya que al introducir el tema de fuerzas gravitacionales, habían desarrollado anteriormente una línea del tiempo sobre la 4 fuerzas fundamentales del universo, lo cual indica que dicha tarea fue significativa para ellos.</p> <p>En los preconceptos sobre electricidad tales como el despeje de ecuaciones de primer grado, operaciones con fraccionarios, conceptos básicos de electricidad (átomos, unidades de medida, electrostática y electricidad) se encuentran en un nivel bajo, lo cual sugiere fortalecer dichos tópicos y realizar una pequeña nivelación.</p> <p>En el aspecto de prevención y riesgos, son conocedores de algunas medidas preventivas, así como de materiales aislantes, reconocen las recomendaciones de ahorro de energía eléctrica dichas por su familia, aunque muchas veces las ignoran.</p>

Figura 3. Rejilla de la Situación de acción. (Diagnóstico).

3.2.4.2 Rejilla de la fase de formulación

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE FORMULACIÓN							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
Actividad 1 Método del caso	100 min 2 Sesiones	Fotocopias de cada caso	Estudiante: Protagonista Maestro: Acompañante	Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.	(Se desea determinar el grado de asimilación de los temas vistos en la fase de acción con respecto al tema de electricidad y detectar las dudas que aún persisten de este tópico)	Se formarán grupos de 5 o 6 personas máximo. Se les entrega una hoja con un caso referente al tema de electricidad, lo más cotidiano posible para que en grupo puedan dar solución, desde sus conocimientos adquiridos. Además al final hay una pregunta sobre las dudas que surgieron a partir de este caso con relación a todo el tema de electricidad visto. Los título de los caso son: CASO 1: CASO 2: Porqué un bombillo ahorrador ahorra energía eléctrica? CASO 3: Escogiendo un circuito eléctrico para una casa. CASO 4: Proponiendo un circuito eléctrico para una construcción CASO 5: Ayudando a la economía del hogar desde el rol de estudiante. CASO 6: Luces de navidad	Después de conformados los grupos y de proporcionárseles un tiempo aproximado de 30 minutos para trabajar cada caso se ha observado que por parte de los integrantes de cada grupo, la discusión ha estado muy participativa y en algunos ha habido gran polémica. Al terminar el tiempo asignado dos representantes de cada grupo exponen a sus compañeros la respuesta colectiva construidas frente a la problemática de cada caso Caso 1: Titulado Riesgos eléctricos de un trabajador de Emcali, se han detectado las posibles funciones del trabajador y de allí los riesgos a los que puede estar expuesto. El grupo se centra en la manipulación de cables que transmiten corriente eléctrica y el uso de herramientas en su trabajo, estableciendo los siguientes riesgos: Mal manejo de la electricidad y con relación a las herramientas de trabajo, el mal uso, la insuficiencia de ellas y poco mantenimiento de ellas, a lo cual proponen usar implementos de seguridad como guantes y calzado especial, realizar mantenimiento preventivo a las herramientas, adquisición de herramientas adecuadas y contar con un plan de capacitaciones en el manejo adecuado de las mismas. Al terminar dicha socialización, un estudiante de otro equipo de trabajo, sugiere que otro riesgo a tener en cuenta es el de trabajar en las alturas, por tanto el equipo de seguridad debe contemplar elementos como el arnés,

Figura 4. Rejilla de la Situación de formulación. (Método del caso).

3.2.4.3 Rejilla de la fase de Validación

-BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE VALIDACIÓN							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
Actividad 1 Aclaración de dudas y preguntas Método del caso	50 min 1 Sesiones	Registro de las dudas de cada grupo en las fotocopias de la metodología de caso	Estudiante: Participante Maestro: Protagonista	Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje	Cimentar todos los temas vistos. Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje	De forma magistral se resolverán las dudas de los estudiantes, recolectadas durante las diferentes actividades de la fase de formulación, se realizará en la clase siguiente, una vez que se haya detectado las dudas y preguntas de los estudiantes.	De este taller surgen preguntas propias de los circuitos eléctricos en serie y paralelo que son resueltos en el tablero para que todos los estudiantes puedan aclarar sus dudas y los demás puedan participar en la aclaración de dichas dudas. La participación de los integrantes de otros grupos en la aclaración de dudas es muy nutrida, se observa el dominio de los temas concernientes al ahorro y prevención de la electricidad.
Actividad 2 Aclaración de dudas y preguntas Yincana	50 min 1 Sesiones	Registro de las dudas de cada grupo en la Yincana de electricidad	Estudiante: Participante Maestro: Protagonista	Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.	Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.		En esta actividad se socializan las respuestas de cada uno de los retos, y son pocas las dudas que surgen de ellos, ya que se observó el trabajo colaborativo en la solución de las preguntas realizadas en esta actividad.
Actividad 3 Aclaración de dudas y preguntas Taller general	50 Min 1 Sesión	Registro de las dudas de cada grupo en el Taller general tipo lcfes de electricidad	<u>Estudiante:</u> Participante <u>Maestro:</u> Protagonista	Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.			En esta actividad surgen muchas preguntas, ya que el taller involucra varios conceptos de electricidad en una sola pregunta, por ser preguntas tipo lcfes. La aclaración se realiza en el tablero buscando la claridad para todos los estudiantes

Figura 5. Rejilla de la Situación de validación.

3.2.5 Evaluaciones.

Las evaluaciones que se han implementado son de diferente índole, unas escritas y otras rompiendo lo tradicional se han propuesto como alternativa de distensión para los estudiantes, pero que tienen un propósito seguimiento momentáneo, porque el mayor seguimiento está en la observación de cada estudiante durante el desarrollo de cada actividad y la reflexión conjunta que se realiza entre docente y estudiante.

3.2.6 Planilla de valoraciones.

Son bases de datos, donde se encuentran los nombres de todos los estudiantes, comenzando en orden alfabético por sus apellidos y luego sus nombres.

Estas listas las provee un operador particular, el cual administra el programa de notas académicas a nivel institucional, estas serán utilizadas para consignar los niveles obtenidos (valoraciones) por los estudiantes en las actividades desarrolladas en cada una de las fases propuestas.

Nombre del estudiante	Actitud	Conocimiento de la historia	Conceptos básicos	Preferencia n.º	Participación n.º
AGUIRRE BERMUDEZ MARIA CAMILA	3	4	1	3	3
ARBOLEDA BARRERA JUAN DIEGO	4	4	1	3	2
BARRETO GRAJALES KELLY JOHANNA	3	4	2	3	1
BARRETO GRAJALES MARIA PAULA	4	4	1	2	3
BOADA HERNANDEZ BRAYAN	2	2	1	2	3
CALAMBAS RAMIREZ JOHJAN ALEXANDER	2	4	2	3	2
CORTES HERRERA JULIAN ANDRES	2	4	1	2	2
DIAZ ILLERA KAROL MELISSA	3	4	1	2	3
GARZON RUBIO JOHAN ALEXANDER	4	1	1	2	1
GUATUZMAL SALCEDO DANIELA	2	2	1	2	3
LOPEZ LASSO ISABELLA	2	2	1	2	3
LUJAN ORTIZ YENNY ALEJANDRA	2	4	1	3	3
WALDONADO LOZADA VALENTINA	2	4	1	2	3
MELÉNIE MORALES YULIANA	2	1	1	2	1
MERCHAN CUELLAR EMILY CAROLINA	2	4	1	2	1
MOSQUERA GUERRERO YULIE ESTEPHANIE	3	4	2	3	3
MOYANO GONZALEZ LAURA JANETH	4	2	1	2	2
NAVARRO CABRERA MELANIE ANDREA	4	4	2	2	2
OSORIO GUEVARA STEFANIA	3	4	1	2	2
OSPINA ARIAS VALENTINA	2	2	1	2	2
PARRA CONCHA LEIDY ESTEFANIA	3	4	1	2	3
PERALTA SOLANO JULIO CESAR	2	4	2	3	3
PEREZ ORTEGA ANGIE TATIANA	3	4	2	3	3
QUIROGA LAVERDE KAREN GISETT	2	4	1	1	1
RIVERA CALDERON ALEJANDRA	3	4	2	1	1
ROMERO RAMIREZ RUZBELLIT ROSSY	3	4	2	2	3
ROSAS MARIN GUILLERMO STIVEN	3	3	2	3	2
RUBIANO DIAZ ASHLY DAYANNA	4	4	1	2	1
RUIZ BUSTAMANTE ALEJANDRO	3	1	1	3	3
TREJOS CAICEDO CHRISTIAN CAMILO	2	2	1	3	2
VALENCIA PATINO MIGUEL ANGEL	3	4	1	2	3
VARELA GARCIA MAPLEN DANIELA	3	4	1	2	3
VILLEGAS MENDEZ CAMILO JOSE	2	4	2	2	3
PROMEDIO	3	3	1	2	2

Figura 6. Planilla de valoraciones de 10-3. (Programa Zeti)

Nota: El nivel para cada aspecto se obtiene del promedio de los 33 estudiantes, pero por ser un estudio cualitativo, dicho puntaje particular no tendrá tanta relevancia.

3.3 Tipo de investigación

El tipo de la investigación será cualitativa interpretativa, porque describe las cualidades encontradas de cada situación observada en el proceso formativo, buscando “interpretarlas” con el fin de mostrar un evento o un fenómeno tal como es, de reconstruir la realidad educativa, utilizando la observación y evaluación de fenómenos que le permita establecer relaciones de causa y efecto entre la implementación y lo ejecutado, esto implica tener claro cuál es el sujeto que será el objeto de estudio, para poder hacer la investigación lo más objetiva y fidedigna.

En este sentido, la esencia de la investigación cualitativa, según Sampieri, no está en medir las variables involucradas en dicho fenómeno, sino en poderlo entender para así explicarlo, para lo cual utiliza un método de recolección de la información, sin la rigidez de lo numérico pero privilegiando la lectura e interpretación de las características observadas.

Por lo anterior, en el presente estudio se pretende describir cualitativamente las implicaciones de promover el pensamiento científico en una comunidad específica, con unos estudiantes particulares, con características especiales dentro de un contexto diferente aplicando la Secuencia Didáctica, ya que Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004), en su trabajo investigativo Metodología de la investigación establece: “El enfoque cualitativo, por lo común, se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. A veces, pero no necesariamente, se prueban hipótesis”. Grinnell, (citado por Sampieri 2004).

3.4 Diseño de la investigación

Este apartado hace referencia al plan que se va a seguir para alcanzar una meta, según Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (1998), el término “diseño” se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. Señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para contestar las interrogantes de conocimiento que se ha planteado.

El presente trabajo aplica un diseño cuasi experimental de intervención en el aula de clase, para lo cual Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998) afirma que en los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban formados antes de la experiencia: son grupos intactos, es decir que la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte de la investigación.

En este tipo de diseño se analizan las relaciones de causa y consecuencia, sabiendo que no es posible controlar todas las variables que inciden en el experimento.

Como en la presente investigación no se seleccionó al azar a ningún integrante del grupo a investigar, por el contrario el grupo ya se encontraba conformado para la investigación entonces esta será cuasi experimental y el grupo o sujeto de la investigación corresponde a los estudiantes del curso 10-3.

3.5 Situaciones Didácticas

Con Brousseau (1989) nace el término Situación Didáctica, del cual refiere que para todo conocimiento (en este caso matemático, pero que se puede extender a las Ciencias Naturales por su gran afinidad) es posible construir una Situación Fundamental, que lo

posibilite como aprendizaje y tal estrategia será óptima, es decir que las Situaciones Didácticas son estrategias organizadas, que propician una interrelación entre los estudiantes, el maestro y medio didáctico, teniendo en cuenta que el docente es el que facilita el medio en el cual es estudiante construye su conocimiento.

La Situación Didáctica según Brousseau (1989) tiene 4 fases:

3.5.1 Fase de acción. Se caracteriza por el trabajo individual, aplicación del conocimiento previo y finalmente desarrolla un saber con el medio didáctico.

3.5.2 Fase de Formulación. Se caracteriza por el trabajo en grupo, requiere comunicación con sus compañeros y se comparten experiencias para la construcción del conocimiento

3.5.3 Fase de validación. Se caracteriza por colocar en juicio un producto obtenido, se valida lo que se ha trabajado.

3.5.4 Fase de Institucionalización. Es la Presentación del informe investigativo final a las directivas de la institución educativa en la cual se realizó el trabajo.

Además dichas Situaciones, según Brousseau (1989) se subdividen en *A-didácticas* (el docente proporciona una situación problémica, lo más real y el estudiante propone alternativas para solucionarla, sin la ayuda del docente, en la primera parte de la fase de acción se evidencia este aspecto) y *las Didácticas* (el docente acompaña y brinda las estrategias didácticas para que el estudiante construya su conocimiento, en la presente investigación se observa desde la mitad de la fase de acción hasta la fase de Validación).

En la misma línea, Patricia Sadovsky, en su escrito la teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuarle enseñanza de la matemática, argumenta “Producir conocimientos supone tanto establecer nuevas relaciones, como transformar y reorganizar

otras. En todos los casos, producir conocimientos implica validarlos, según las normas y los procedimientos aceptados por la comunidad matemática en la que dicha producción tiene lugar”. (Sadovsky, 2005). Aludiendo de la proposición de Brousseau sobre dichas interacciones.

En las Situaciones Didácticas existen también unas reglas de juego entre el docente y los estudiantes, las cuales definen el actuar formativo, para permitir de antemano una visualización de la forma valorativa del docente, que en este caso se utilizó una rúbrica para todas las actividades, permitiéndole al estudiantes conocer anticipadamente los niveles a los cuales puede llegar con su respectiva valoración.

3.6 Método

Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, (2010), sostienen que al efectuar una investigación, se comienza con una idea y un planteamiento, y concluimos con la recolección, el análisis de datos y un reporte de estudio, lo cual esta cimentado en el METODO CIENTÍFICO, donde se observa el objeto (que es el sujeto de estudio) o fin determinado de estudio, cuya observación es consciente, con el fin de valorar si hay mejoría en los procesos de aprendizaje.

El método científico aplicado no desde la rigurosidad de la ciencia, de la medición o de la experimentación, sino desde el análisis de un objeto de estudio asimismo Tejedor y Muñoz (2012), define investigación científica como un proceso que mediante la aplicación del método científico nos permite obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

Es decir, que aplicaremos el método científico en su forma más simple para obtener conocimiento y aportar al desarrollo de la didáctica específica de la física.

3.7 Muestra

3.7.1 Caracterización de la Institución Educativa.

La Institución Educativa Las Américas, nace como el resultado de la fusión de los Centros Educativos Intenalco, Rafael Uribe - Uribe, Gabriel Montaña y Nuestra Señora de Loreto mediante Resolución No.2051 del 13 de septiembre de 2002. Actualmente la rectora de esta institución oficial es la licenciada Elizabeth Palomino de Muñoz.

La Institución Educativa Las Américas tiene su énfasis en lo técnico comercial y posee un convenio con el SENA, lo cual le permite ofrecer a sus graduandos un título de Técnicos Auxiliares en Administración. Está ubicada en la Ciudad de Santiago de Cali, en la Comuna 8, en el barrio Las Américas. Esta comuna se caracteriza por estar en una zona industrial y está conformada por 18 barrios: Atanasio Girardot, Benjamín Herrera, Chapinero, El trébol, El troncal, Industrial, La Base, La Floresta, Las Américas, Municipal, Primitivo Crespo, Rafael Uribe Uribe, Saavedra Galindo, Santa Fe, Santa Mónica Popular, Simón Bolívar, Urbanización La Base y Villacolombia

El barrio las Américas, pertenece a la Comuna 8 de Cali, la cual está ubicada en el noroccidente de la ciudad. Limita al norte con la Comuna 4 y la Comuna 7, al occidente con la Comuna 9 y al sur con la Comuna 11 y la Comuna 12.

Esta comuna es atravesada por dos rutas troncales del sistema masivo transporte MIO, las cuales se ubican en la Carrera 15 con cinco estaciones y en la Autopista Oriental con cuatro estaciones.

Cuenta con 4 sedes así:

Tabla 3
Distribución de sedes de la I.E.T.C Las Américas

<i>Sede</i>	<i>Jornadas</i>	<i>Niveles</i>
<i>I.e. las Américas (sede principal)</i>	<i>Mañana, tarde y nocturna</i>	<i>Básica secundaria, básica secundaria</i>
<i>Rafael Uribe</i>	<i>Mañana</i>	<i>Básica primaria-primera infancia</i>
<i>Ntra Sra de Loreto</i>	<i>Mañana</i>	<i>Básica primaria, preescolar</i>
<i>Gabriel Montaña</i>	<i>Mañana</i>	<i>Básica primaria, básica primaria, pre-escolar</i>
<i>Atanasio Girardot</i>	<i>Mañana</i>	<i>Básica secundaria</i>

Fuente: P.E.I de la I.E.T.C. Las Américas

Se tomó como población para realizar la investigación al curso 10-3, perteneciente a la sede principal, el cual cuenta con 33 estudiantes entre los 15 y 18 años de edad, de los cuales el 90% viven en esta comuna, pertenecientes al estrato 3.

Los estudiantes de este curso se caracterizan por ser muy unidos, el trabajo en equipo es bueno y el rendimiento académico es sobresaliente, además presentan una buena actitud hacia la clase de física, lo cual fue la razón principal por la cual esta investigación se realizó con este grupo de estudiantes.

Su ubicación geográfica:

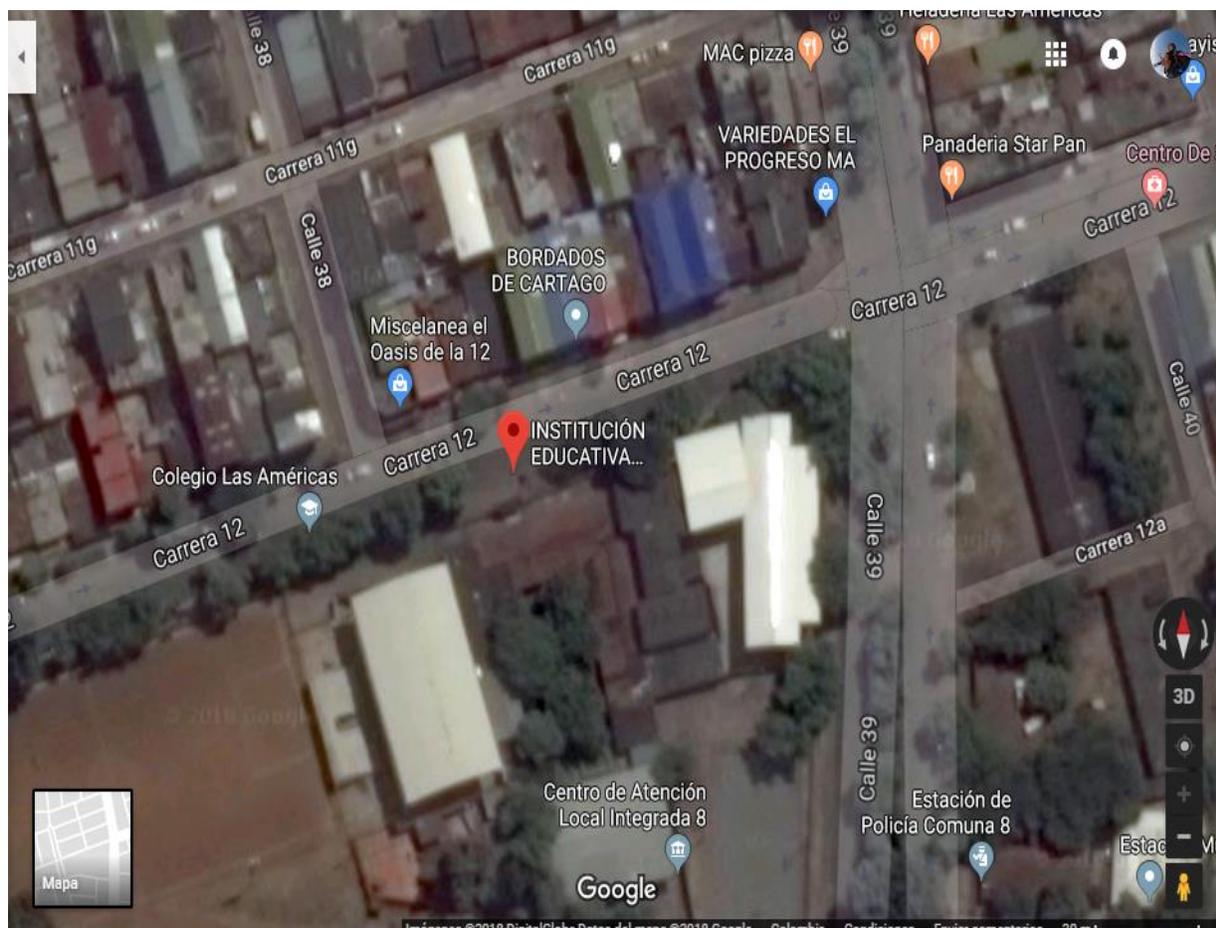


Figura 7. Ubicación geográfica I.E.T.C. Las Américas.¹

¹ Fuente: Imagen satelital por Google Map. 2018.



Figura 8. Ubicación geográfica y foto satelital de la I.E.T.C. Las Américas²

3.8 Diseño de actividades

A continuación se describen las actividades de cada Situación Didáctica, además los instrumentos y estrategias que se implementaron en cada una de las fases de la Situación Didáctica en la presente investigación.

En este apartado se nombran los materiales que se van a utilizar, sin embargo en cada una de las rejillas se detallan mejor estos.

² Fuente: Imagen satelital por Google Map

3.8.1 Fase de acción

3.8.1.1 Diagnóstico.

Realizar un diagnóstico, le permite al docente descubrir las características de un grupo de estudiantes, lo cual implica la gran posibilidad de contextualizar una propuesta pedagógica con los hallazgos de este. A continuación se muestra el diagnóstico a aplicar:



INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA COMERCIAL "LAS AMÉRICAS"
ASIGNATURA DE FÍSICA



DIAGNÓSTICO

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Las preguntas del presente cuestionario se tendrán en cuenta para desarrollar un trabajo más integral y propiciar en el estudiante un aprendizaje significativo. Marca con una X la respuesta que tú consideres correcta

AFECTIVIDAD

1. Con respecto a la electricidad, a tu familia en general:
 - a. Les apasiona este tema
 - b. Les es indiferente el tema
 - c. Les da temor el tema
 - d. Les aterroriza todo lo que tiene que ver con este tema
2. Cuando hay un daño eléctrico (se dañó la plancha, la estufa, la licuadora, hay un corto circuito, e.o) en tu casa, tu reacción es:
 - a. Me gustaría saber de electricidad para ayudar
 - b. Me es indiferente
 - c. No quiero saber nada que tenga relación con la electricidad
 - d. Me da tanto miedo que espero que el daño lo arregle un experto del tema
3. Tu percepción de la electricidad es:
 - a. Me es indiferente
 - b. Me gusta
 - c. Me da temor
 - d. Me aterroriza
4. ¿Ha habido algún evento traumático relacionado con la electricidad, que haya marcado tu vida?
 - a. No
 - b. Sí Cuál? _____

HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD

Relaciona los nombres o eventos de la columna de la izquierda con los sucesos de la columna derecha

5. Tales de Mileto	a. Construcción de la primera celda química o pila
6. Tomas A. Edison	b. Demuestra la naturaleza eléctrica de los rayos
7. Benjamín Franklin	c. Descubre que al frotar el ámbar produce atracción sobre los objetos, en el 600 A.C
8. Alejandro Volta	d. Está relacionado con Maltrato animal y Bulling

Figura 9. Diagnóstico. Parte 1.



CONCEPTOS BÁSICOS

9. ¿Qué es electrostática?
- Rama de la física que estudia las interacciones entre las cargas eléctricas en reposo.
 - Rama de la física que estudia los átomos que componen los cuerpos.
 - Rama de la física que estudia las interacciones entre las cargas eléctricas en movimiento.
 - Rama de la física que estudia el núcleo de los átomos de los cuerpos.
10. ¿Qué es la electricidad?
- Rama de la física que estudia las interacciones entre las cargas eléctricas en reposo.
 - Rama de la física que estudia los átomos que componen los cuerpos.
 - Rama de la física que estudia las interacciones entre las cargas eléctricas en movimiento.
 - Rama de la física que estudia el núcleo de los átomos de los cuerpos.
11. La unidad de medida de la corriente eléctrica y de la resistencia respectivamente es:
- Voltio - Amperio
 - Amperio - Ohmio
 - Ohmio - Voltio
 - Kilovatio - Ohmio
12. La electricidad (energía que consumes en tu casa) se mide en:
- Kilovatio
 - Voltios
 - Amperios
 - Kilovatio hora
13. ¿Qué es lo que regula la temperatura en los fogones de una estufa eléctrica?
- Las resistencias se encargan de regular la energía en una estufa eléctrica.
 - El voltaje se encargan de regular la energía en una estufa eléctrica.
 - La corriente eléctrica se encargan de regular la energía en una estufa eléctrica
 - Las perillas de encendido de la estufa regulan la temperatura.

PREVENCIÓN Y AHORRO

14. Es un material aislante:
- El agua
 - El caucho
 - El hierro
 - El oro
15. ¿Por qué los pajaritos se pueden parar sobre las cuerdas de alto voltaje en las redes urbanas y no los coge la corriente?
- Porque ellos no tocan el suelo mientras están en el cable y no hay un flujo de electrones
 - Porque los cables están envueltos en hule o plástico adhesivo.
 - Porque por esas redes no pasa corriente tan fuerte para lastimar un pajarito.
 - Porque los pajarito poseen en las patas un material aislante.

Figura 6. Diagnóstico. Parte 2.



Lee el siguiente artículo de prensa y responde las preguntas 16 y 17.

EL DIARIO

WORLD CLASSIFICATION: SOCIOLOGÍA, DIFUSIÓN, ECONOMÍA, POLÍTICA, SOCIEDAD, JUROS, LA LEY
 PLANTILLA FINAL, OPINIÓN, BUENOS DÍAS, CONTRATOS, PERSONAJE, PÁGINA VERDE, LAS
 ARTES, CRÓNICA, REVISTAS, EMPRESARIAL

natura *Nuestra arte nuestra alma* **COLOMBIA HOY**

www.eldiario.es | ESPECIALS

ESPECIALES

Artículo leído 4349 veces.

Arriba las cometas pero lejos de la energía eléctrica

Publicado 20/08/2019

Esta actividad que llena de emoción a muchas personas en ocasiones se convierte en desgracia, por eso cada año las autoridades y sobre todo las empresas generadoras de energía eléctrica hacen esfuerzos para hacer efectivas las diferentes campañas educativas e informativas para evitar desgracias como la ocurrida recientemente en el municipio risaraldense de Quinchá, donde un pequeño niño murió electrocutado al tratar de desmenujar su cometa que había quedado entre las cuerdas de alta tensión.

La idea central es orientar a la comunidad sobre los riesgos de elevar las cometas en lugares cercanos a las cuerdas de energía, darle algunas recomendaciones para protegerse de posibles accidentes y contarle cuáles son los espacios seguros para disfrutar del espectáculo de color en el cielo.

El peligro

Al cruzarse la cometa en cuerdas de alta tensión, si queda intacta, existe la tentación de bajarla bajando la piola, por esto se pueden unir los conductores de energía y causar un corto circuito. Si las personas tratan de recuperar una cometa enredada en las cuerdas de energía, corre peligro su vida al acercarse a los conductores.

Si las cometas con cables se enredan en las cuerdas de energía y no se reporta a las empresas, cuando empieza la época de lluvias en septiembre, los materiales de las cometas se humedecen y causan cortos circuitos al convertirse en conductores de electricidad. Esto causa apagones a los clientes.

Por lo anterior y por seguridad, a la hora de elevar la cometa debe tener en cuenta:

- Eleve su cometa en espacios abiertos. Nunca se debe elevar las cometas cerca de cables de alta tensión o tendidos eléctricos. Siempre debe haber un espacio amplio para moverse y correr sin peligro.
- No eleve en terrazas: además de estar más cerca de los cables de la luz, existe el riesgo de caerse.
- No use materiales metálicos como cintas de cascos, ni materiales que sean conductores de energía. El hilo correcto para elevar cometas es el de algodón.



Fuente: <https://www.eldiario.es/temas/cometas-energia-electrica>

Figura 11. Diagnóstico. Parte 3.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA COMERCIAL "LAS AMÉRICAS"
ASIGNATURA DE FÍSICA



16. El riesgo de elevar cometas cerca de las redes eléctricas se debe a:
- Que al jalar la cometa se puede dañar los cables de energía.
 - Que la cuerda de la cometa haga contacto directo con un cable eléctrico.
 - Que se unan dos cables de energía y haya una descarga eléctrica.
 - Que la cola de la cometa se humedezca y se ocasione el corto circuito.
17. Cuando se enrede una cometa en una cuerda eléctrica no utilice objetos metálicos para bajarla porque:
- El metal atrae los rayos en la lluvia
 - Los metales son buenos conductores de electricidad
 - Los metales dañan muy fácilmente las cometas
 - El metal daña los cables de electricidad.
18. Si tuvieras que planear una clase de física sobre electricidad, que elementos tendrías en cuenta para que la clase sea muy motivante para los estudiantes?
- _____
- _____
- _____
- _____
19. Escribe 3 formas de ahorrar energía eléctrica en tu hogar:
- _____
 - _____
 - _____
20. Dibuja una historieta, donde los personajes principales seas tú y el señor electricidad, ten en cuenta las relaciones afectivas, sociales, culturales para la narración y no olvides el inicio, el nudo y un desenlace para tu historia.

Figura 12. Diagnóstico. Parte 4.

3.8.1.2 Presentación del proyecto.

En esta actividad se pretende dar a conocer a los estudiantes de 10-3 el proyecto de investigación que se va a desarrollar, sus objetivos así como sus implicaciones. Para

esta actividad de necesitan los resultados más recientes de la pruebas Saber 11° de la I.E, un computador, un clave HDMI y un Smart Tv.

3.8.1.3 Línea del tiempo.

Para indagar y profundizar sobre el desarrollo de la electricidad, sus avances y los principales científicos que realizaron sus aportes, se propone realizar una línea del tiempo en papel o cartulina, destacando el lugar geográfico, contextualizando dicho aporte y la trascendencia al bienestar de la humanidad

3.8.1.4 Exposiciones sobre electrostática y electricidad.

Para esta actividad se propone seleccionar unas 10 parejas de estudiantes y asignarles, previamente, un experimento de electrostática o electricidad, con el fin que sean ello, entre pares los que realicen los experimentos y den su respectiva explicación asesorados por el docente. Los materiales que se utilizaran serán las descripciones de cada experimento, así como sus materiales y explicaciones respectivas para cada estudiante.



Figura 13. Exposición interactiva: Estudiantes de grado 10-3

3.8.1.5 Interpretación del recibo de energía eléctrica.

Se les pide a los estudiantes llevar para esta clase un original o fotocopia del recibo de energía eléctrica reciente y en lo posible de su residencia, para realizar la interpretación más contextualizada.

3.8.1.6 La demostración.

Para las demostraciones se utilizará la estrategia POE tiene su origen en las investigaciones de Piaget sobre el pensamiento de los niños y ha sido muy utilizado, en diversas versiones y en diferentes campos por sus discípulos Labinowicz (1982) y Driver (1989)

Esta estrategia tiene tres etapas específicas:

- **Predicción:** El estudiante se anticipa a un posible resultado de la experiencia a realizar, justificando su predicción.
- **Observación:** En esta fase el estudiante realiza una observación detallada del experimento o demostración, realizando una descripción de lo sucedido.
- **Explicación:** Después de comparar la predicción y lo observado, se procede a explicar lo ocurrido, se puede incluso ampliar la explicación con una consulta.

Un requisito indispensable para utilizar esta estrategia es que el estudiante posea una noción del tema que se va a abordar, es muy útil para introducir un tema, evaluar un tema visto, agudizar la observación, el análisis y la síntesis.

Los materiales para esta actividad son cables o conductores, una cubeta o recipiente grande, agua, un plafón, un bombillo, un enchufe, una salchicha, sal y una fuente generadora de electricidad.



Figura 14. Demostración utilizando la estrategia P.O.E.

3.8.1.7 Laboratorio.

El laboratorio para este tópico es indispensable, ya que permite colocar en práctica los conocimientos adquiridos a través de la construcción de un circuito eléctrico.

Los materiales para este laboratorio son cable dúplex, enchufes, una tabla de madera, bombillos, plafones, tornillos para madera, destornilladores, bisturí, interruptores y cinta aislante



Figura 15. Laboratorio de electricidad: Estudiantes de grado 10-3

3.8.1.8 Taller.

El taller que se realizará con los estudiantes, debe contener los temas tratados en clase y los que se colocarán en la evaluación escrita, con el fin de mantener la coherencia del proceso de enseñanza aprendizaje.

3.8.1.9 Examen escrito.

Teniendo en cuenta la importancia de saber interpretar o leer correctamente los componentes y las operaciones matemáticas que intervienen en el cobro de la energía eléctrica, se realizará el siguiente examen escrito, para hacer seguimiento de este aprendizaje:

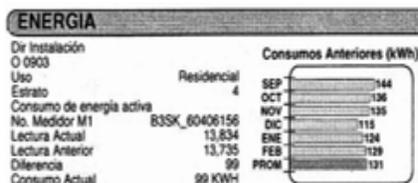


INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA COMERCIAL "LAS AMÉRICAS"
EVALUACIÓN DE ELECTRICIDAD



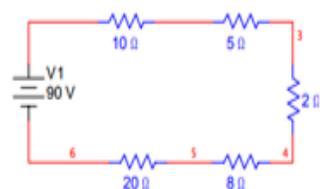
Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Conteste las preguntas 1 a la 3 de acuerdo al siguiente gráfico que muestra los conceptos y valores registrados por la empresa pública EMCALI, para el suministro de energía eléctrica.



CONCEPTOS	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Subsidio	Total a pagar
Cargo Básico					
Consumo Básico hasta 80		450		- 5,350	
Consumo mayor al básico		580			
TOTAL					

- El valor total a pagar por concepto de energía eléctrica es de:
 - 36000
 - 30650
 - 41670
 - 11020
- El mes que más se consumió energía eléctrica fue:
 - El mes actual
 - Septiembre
 - Febrero
 - Noviembre
- La unidad para la energía eléctrica es:
 - Amperios- hora
 - Voltios- hora
 - Ohmio- hora
 - Kilowatios – hora
- La corriente total que circula en el siguiente circuito que posee una fuente es de 90 volts, es:



- $I = 0,5 \text{ A}$
- $I = 2 \text{ A}$
- $I = 9 \text{ A}$
- $I = 900 \text{ A}$

- El voltaje que pasa por la resistencia R_2 es de:

- 0,5 V
- 5 V
- 1 V
- 3 V

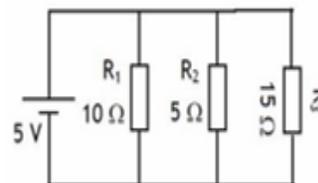


Figura 16. Examen escrito.

3.8.2. Fase de formulación

3.8.2.1 Método del caso.

Para esta actividad se han diseñado 6 casos sobre problemáticas de electricidad muy parecidas a su cotidianidad, a continuación un ejemplo:

CASO 4: PROPONIENDO UN CIRCUITO ELECTRICO PARA UNA CONSTRUCCIÓN

Don Arnulfo es un señor de 90 años que no tiene conocimiento en electricidad, ha construido dos nuevas habitaciones y un baño, todas en fila y una seguida de otra. Quiere que los bombillos de estas tres partes prendan por separado y haya un interruptor para cada pieza y por último que haya un interruptor (o breque eléctrico) que los pague a todos al mismo tiempo.

Como grupo pueden ayudarle a Don Arnulfo realizando una propuesta de un esquema eléctrico

CASO 5: AYUDANDO A LA ECONOMÍA DEL HOGAR DESDE EL ROL DE ESTUDIANTE

En la casa de Beatriz, una jovencita que inició sus estudios universitarios, el papá esta disgustado porque llegó muy costoso el recibo de energía eléctrica. En el consumo se observa que mes a mes el incremento de KWH ha aumentado notablemente.

Beatriz pide consejo para afrontar esta situación, ya que afecta su concentración y rendimiento académico, además ella no trabaja y no sabe cómo ayudar en esta situación concreta.

Como grupo den una estrategia concreta a Beatriz con pasos a seguir para que esta situación no le afecte y pueda demostrar su liderazgo en su hogar.

Figura 17. Caso 4 y 5 del método de caso.

3.8.2.2 Yincana.

El diseño de esta actividad tiene por objetivo mostrar que se puede realizar una evaluación de un tema, rompiendo los esquemas tradicionales de la rigidez, el silencio y la individualidad. Para esta actividad se requiere contar con un espacio amplio como una cancha, asientos, vestuario deportivo para los participantes, nombre y distintivo para cada grupo (previa

división del grupo en 6 equipos, fotocopia de cada uno de los retos, cinta, Smartphone y las hojas de respuestas.



INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL "LAS AMERICAS"
ASIGNATURA DE FÍSICA



YINCANA

Materiales:

- 1 Galleta redonda
- 8 mt de cuerda de mediano grosor (dividirla en trozos de 60 cm, para amarrar los tobillos (por pareja) de los integrantes de cada grupos |
- Recipiente plástico mediano
- Harina de trigo
- Agua
- 10 Limones o pelotas de pimpón
- 6 Fotocopias de la preguntas (Una por cada grupo)
- 6 Hojas de respuestas (Una por cada grupo)
- 6 Mesas o asientos para colocar cada reto

RETO N° 1

Acordar con el grupo un distintivo para llevar el día de la Yincana (camiseta de igual color, cachucha, brazaletes, e.o)

RETO N° 2

Colóquese un nombre a su equipo, escríbalo en una hoja y péguelo en la espalda de cada integrante

RETO N° 3

Inventen una porra (muy creativa) referente al ahorro o prevención de riesgos de la energía eléctrica. Grávense (Con el Smartphone) cantando la porra referente al ahorro o prevención de riesgos de la energía eléctrica.

RETO N° 4

Para el siguiente circuito halle la corriente que pasa por R_2 .

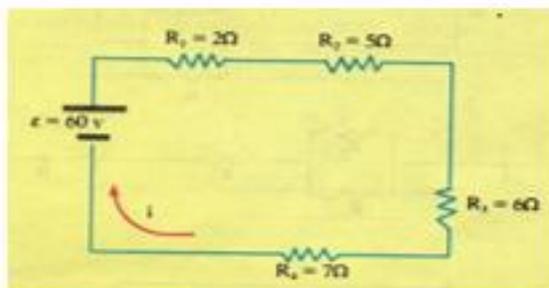


Figura 18. Estructura de la Yincana.

3.8.2.3 Taller.

El presente taller se ha diseñado con la mismo tipo de preguntas utilizadas en las pruebas estandarizadas, cuyo cuadernillo lo desclasificó el Icfes y se encuentra en la dirección: <https://www.icfesinteractivo.gov.co> y un ejemplo de este es:

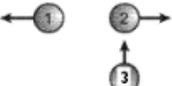
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1. Dos cargas eléctricas puntuales e iguales están separadas una distancia r. El valor de la fuerza de atracción es F. Si la distancia r se duplica, el valor de la fuerza se: <ul style="list-style-type: none"> A) cuádruplica B) duplica C) reduce a una cuarta parte D) reduce a la mitad 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2. Dos cargas eléctricas puntuales e iguales están separadas una distancia r. El valor de la fuerza de atracción es F. Si la carga 1 se duplica y la carga 2 se triplica, el valor de la fuerza se: <ul style="list-style-type: none"> A) hace 6 veces mayor B) reduce a una sexta parte C) hace 5 veces mayor D) reduce a una tercera parte 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3. Dos cargas eléctricas puntuales e iguales están separadas una distancia r. El valor de la fuerza de atracción es F. Si la distancia r se reduce a una tercera parte, el valor de la fuerza se: <ul style="list-style-type: none"> A) se hace 6 veces mayor B) triplica C) hace 9 veces mayor D) reduce a una tercera parte 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4. Para el dibujo anterior, si la carga 1 es positiva, entonces la carga 3 es: <ul style="list-style-type: none"> A) positiva B) neutra C) negativa D) no se puede definir 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5. Para el dibujo anterior, si la carga 1 es negativa, entonces la carga 3 es: <ul style="list-style-type: none"> A) no se puede definir B) neutra C) positiva D) negativa 	

Figura 19. Taller de la fase de formulación

3.8.2.4 Simulador de electricidad.

En ocasiones es conveniente primero trabajar desde lo virtual, para así dimensionar la El proyecto de simulaciones interactivas de Phet de la Universidad de Colorado en Boulder, fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman, crea estas herramientas pedagógicas interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Todas las simulaciones vienen con una guía para el profesor (pdf) que contiene las instrucciones de manejo y consejos para trabajar con los alumnos. Además todas las versiones están disponibles para descargar en la Url: <https://phet.colorado.edu/es/>, el simulador utilizado fue **Kit de construcción de circuitos (CA y CC)**.

Este simulador es una herramienta interactiva que solo necesita Internet para ser descargado, después de esto se puede trabajar offline; lo cual implica tener disponibilidad de computadores con acceso a Internet, el programa Java y la situación problemática a solucionar.

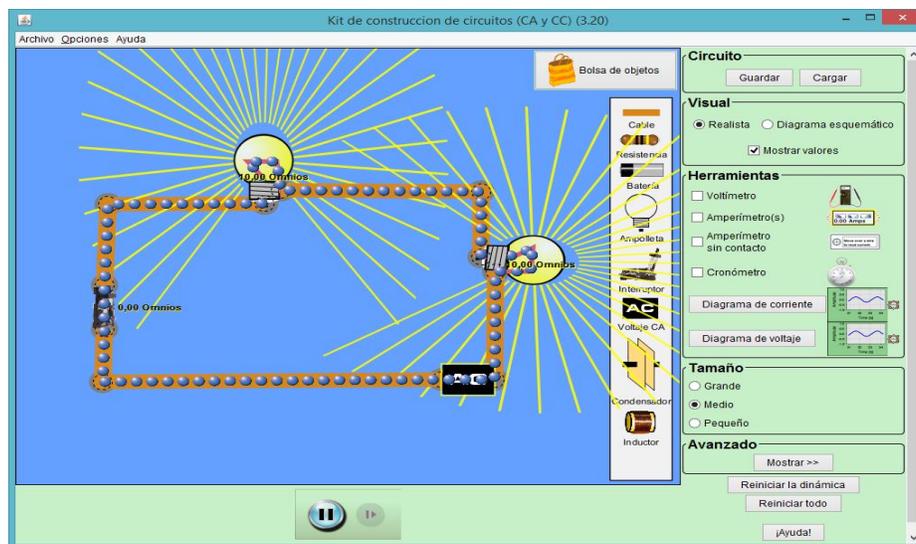


Figura 20. Simulador Phet³

³ Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac>

3.8.3 Fase de validación.

3.8.3.1 Aclaración de dudas.

En esta parte, que se desarrolla al final de las actividades, pretende detectar las concepciones alternativas, es decir los errores conceptuales sobre electricidad para ser aclarados, así como los cuestionamientos que puedan surgir de estos tópicos.

3.8.3.2 Feria de la electricidad.

La feria de la electricidad, idea de surge del mismo grupo de estudiantes, se diseñará teniendo en cuenta que va ser dirigida para los niños y niñas de primaria de la sede contigua, para lo cual se necesitará de un espacio amplio para su exhibición, mesas decoradas así como de carteles con el nombre de cada proyecto y de sus integrantes.

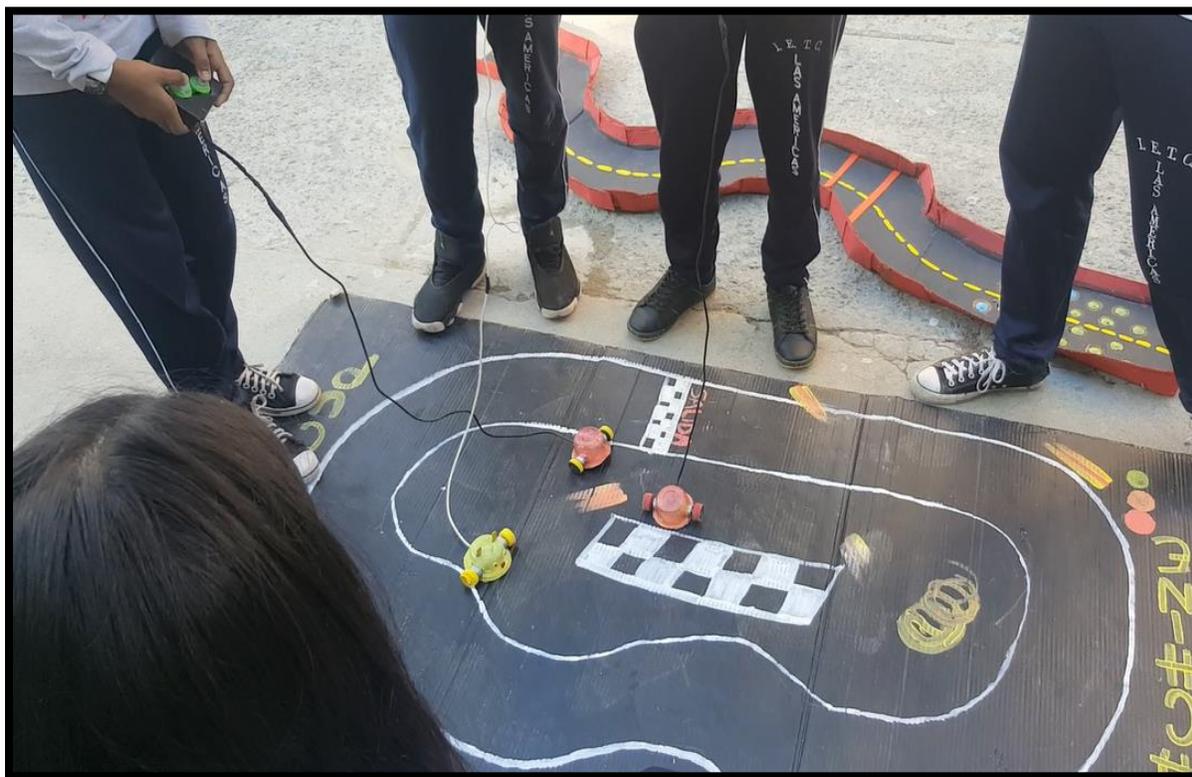


Figura 21. Feria electrízate.

3.9 Cronograma de actividades

ACTIVIDAD		MES - SEMANA N°																		
		AGOS		SEPT				OCT					NOV							
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4		5		
1	Diagnóstico																		Situación de acción	
2	Presentación del proyecto a las directivas-autorización y a los estudiantes																			
3	Historia de la electricidad																			
4	Exposiciones sobre la electrostática y electricidad																			
5	Interpretación del recibo de energía eléctrica																			
6	Demostración (Estrategia POE)																			
7	Laboratorio																			
8	Taller de circuitos en serie y paralelo																			
10	Examen escrito																			
11	Método del caso																			Situación de formulación
12	Yincana																			
13	Taller general																			
14	Simulador de electricidad																			
15	Aclaración de dudas																			Situación de validación
16	Proyecto electrízate																			

Figura 22. Cronograma por semana de actividades de la Situación Didáctica.

Capítulo 4: Resultados y análisis de resultados

Una vez implementadas las actividades propuestas en la Institución Educativa Las Américas con los estudiantes de grado 10-3, en este apartado se socializan detalladamente los resultados en cada una de las tres fases (acción, formulación y validación), teniendo como base lo descrito en el Diario de Campo, herramienta de gran apoyo para la descripción de resultados y su posterior análisis, sin la cual el proceso de evocación de lo ocurrido en la práctica docente no hubiese sido tan enriquecedor, pudiendo facilitar la reflexión del acto pedagógico.

Para la descripción de resultados, se presentarán diagramas de barras, listas de estudiantes y diagramas de resultado, los cuales mostrarán el avance del proceso de aprendizaje en los niveles establecidos en la rúbrica, acompañados de las características más relevantes de este seguimiento, así como las evidencias fotográficas que capturan los momentos vividos durante todo este proceso.

En el mismo capítulo y seguidamente a la descripción se ha colocado el análisis de los resultados para cada actividad, con el propósito de establecer una secuencia lógica en el lector, evitando el ruido o distracción y así mantener el hilo conductor de esta investigación, dado que se habían realizaron 16 actividades y manejarlas separadamente se vuelve muy confuso; además es una forma más precisa de ir tejiendo la estructura para unas conclusiones sólidas y coherentes.

Por otro lado, como el presente trabajo es cualitativo se hace importante recordar los niveles de valoración establecidos en la rúbrica según el dominio o evidencia demostrada así:

- ✓ **Nivel 5**: Manifiesta un Excelente dominio o evidencia del aspecto a evaluar
- ✓ **Nivel 4**: Manifiesta un Sobresaliente dominio o evidencia del aspecto a evaluar
- ✓ **Nivel 3**: Manifiesta un Aceptable dominio o evidencia del aspecto a evaluar
- ✓ **Nivel 2**: Manifiesta Poco dominio o evidencia del aspecto a evaluar
- ✓ **Nivel 1**: Manifiesta un Deficiente dominio o evidencia del aspecto a evaluar

4.1 Situación de acción

Esta primera fase se caracteriza por el trabajo individual de los estudiantes, manifestación de sus ideas previas, la aplicación del conocimiento previo y el desarrollo de un saber con el medio didáctico.

Para alcanzar el objetivo de esta fase, se realizaron nueve actividades, de las cuales se describirán sus resultados obtenidos en cada una de ellas.

Tabla 4.
Cronograma de actividades de la Situación de acción

ACTIVIDADES DE LA SITUACIÓN DE ACCIÓN	
1	Diagnóstico
2	Presentación del proyecto a los estudiantes
3	Historia de la electricidad
4	Exposiciones sobre la electrostática y electricidad
5	Interpretación del recibo de energía eléctrica

6 Demostración (Estrategia POE)

7 Laboratorio

8 Taller

9 Examen escrito

4.1.1 Diagnóstico.

Por ser un estudio cualitativo, las gráficas servirán para mostrar la tendencia de los resultados, el avance o retroceso y las características del proceso de aprendizaje.

A cada estudiante se le asigna la valoración de 1 a 5, de acuerdo a la rúbrica construida para todas las actividades, se realiza un promedio para obtener el nivel general en cada aspecto a evaluar.

La gráfica que se obtuvo después de realizado el diagnóstico y su valorización acorde a los niveles establecidos en la rúbrica, con relación a los cinco aspectos a evaluar (actitudinal, historia de la electricidad, prevención y ahorro; conceptos básicos, participación y creatividad):

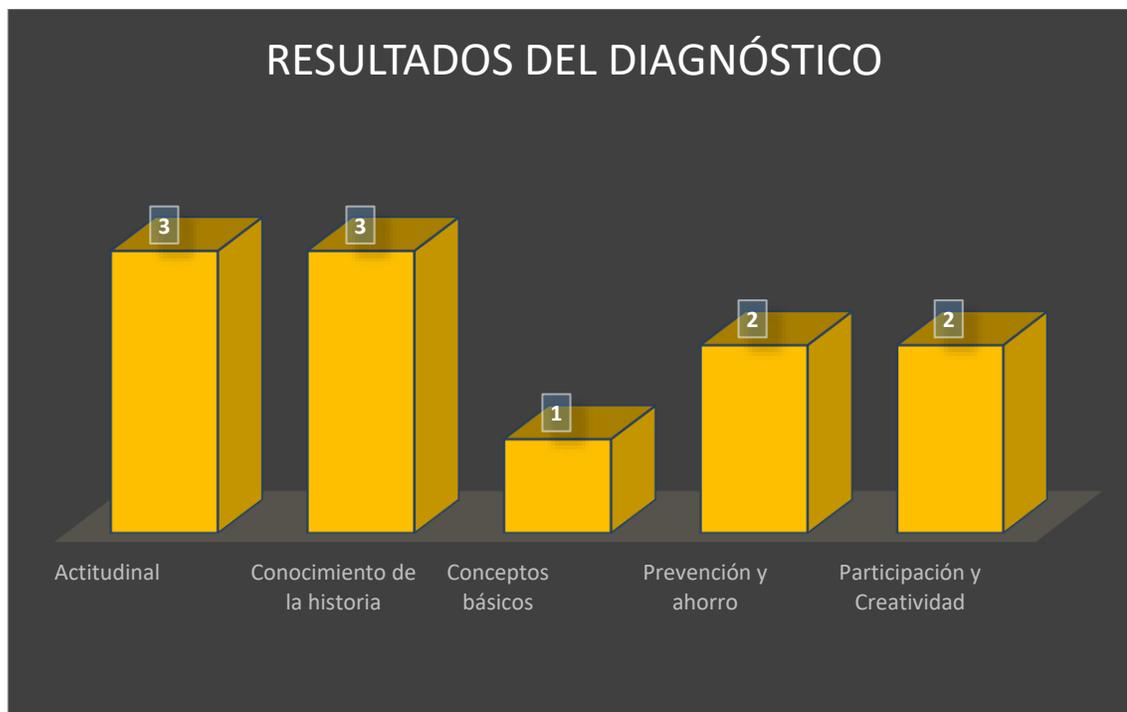


Figura 23. Tendencia de resultados del diagnóstico⁴.

Los resultados del diagnóstico fueron: Los estudiantes de 10-3 manifiestan que a los miembros de sus familias no les interesa los temas relacionados con la electricidad, pero que ellos se muestran muy interesados por las diversas aplicaciones que tiene la electricidad en su entorno; se les percibe prevenidos o con cierto temor por las consecuencias del mal manejo de los circuitos eléctricos, además es importante mencionar que no existen estudiantes aterrorizados por la electricidad.

En cuanto a la historia de la electricidad, conocen personajes relacionados con la electricidad, ya que ellos habían realizado una línea del tiempo sobre las cuatro fuerzas del universo (gravitación, electromagnetismo, fuerza nuclear débil y fuerza nuclear fuerte), pero desconocen los conceptos básicos, como la diferencia entre la electrostática y la electricidad,

⁴ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

unidades de medida, las leyes y las características de los circuitos en serie o paralelo y los materiales aislantes.

En lo referente a los temas sobre prevención y ahorro de la energía eléctrica, los estudiantes saben algunos aspectos que sus familias les han inculcado, desde sus conocimientos cotidianos, además desconocen las causas de dichas medidas de ahorro o prevención, como el desconectar los electrodomésticos, apagar las luces que no se estén utilizando e implementar los bombillos ahorradores de energía.

En cuanto a la lectura abordada en el diagnóstico “Arriba las cometas pero lejos de la energía eléctrica”, tomada del periódico El Diario, se evidencia las dificultades en la comprensión e interpretación de la información presentada.

Reconocen que no deben de hacer ciertas cosas, como elevar cometas cerca de redes eléctricas, pero desconocen la razón científica de esas restricciones.

Por otro lado, manifiestan poca creatividad, en el momento de proporcionar ideas o sugerencias para que el proyecto sea innovador, pero expresan que desean ser actores dinámicos en este proceso. Su inclinación por lo artístico o por el arte dramático es muy notorio en sus dibujos realizados, en estos muestran la gran distancia o desconfianza que tienen por los asuntos concernientes a la electricidad, pero también demuestran su deseo de participar en el presente proyecto.

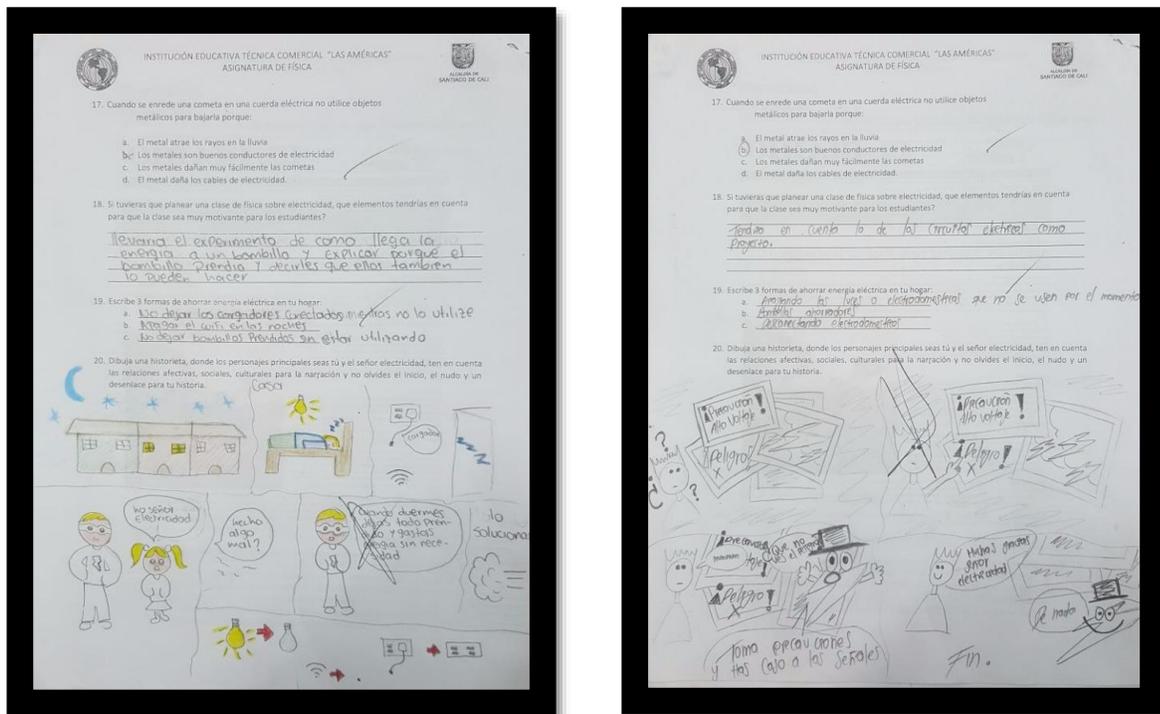


Figura 24. Ejemplos de solución del diagnóstico.

Análisis de la actividad N° 1

A nivel actitudinal se percibe un clima propicio para implementar el proyecto de electricidad propuesto y desarrollar las actividades planeadas, lo cual es un insumo básico para promover un aprendizaje significativo del tópico a trabajar.

El constructivismo será propicio para cimentar en la zona de anclaje un conocimiento sólido en el estudiante.

Se debe reforzar en el tema de despeje de ecuaciones de primer grado y operaciones con tres o más fraccionarios simultáneamente como aspecto nivelador, antes de introducir las leyes de los circuitos eléctricos.

La motivación de un grupo de estudiantes por un tema o proyecto no se logra con la presentación del mismo o con la primera clase, en ocasiones hay que seguir persistiendo hasta

encontrar esa chispa que encienda la motivación y esa chispa se puede encontrar haciendo un análisis profundo de cada actividad y especialmente en el diagnóstico.

4.1.2 Presentación del proyecto

Se hace la presentación del proyecto de intervención didáctica en el eje temático de electricidad ante los estudiantes, los cuales se muestran muy expectantes e interesados, esto se evidencia en la atención que colocan a la presentación y en las preguntas suscitadas de la misma.

Aunque se ha socializado, a nivel docente, los resultados de las pruebas SABER, para los estudiantes fue muy interesante esta socialización, afirman desconocer índices y cuáles son las principales falencias.

Además se socializa las carencias del área de ciencia naturales (falta de implementos de laboratorio, infraestructura inadecuada del laboratorio de Física, e.o), lo cual los hace conscientes de la realidad que ellos enfrentan a nivel educativo, pero también les permite valorar las prácticas educativas propuestas con materiales utilizados desde su cotidianidad y el aprovechamiento de espacios no convencionales para la práctica de laboratorio como son los corredores, el patio, el mismo salón de clase, e.o).

Con relación a la implementación del proyecto en electricidad, se muestran muy entusiasmados por varias razones, primero cuando se enteran que es un tópico que se debe de estudiar en grado 11° y que tendrán la posibilidad de adelantar dicha temática, segundo que es un tema preguntado en las pruebas SABER, tercero que es un tema muy cotidiano para ellos, con todo lo que incluye (miedos y retos), incluso se escuchan propuestas para este proyecto,

como terminarlo en una presentación de una mini feria de la ciencia para los niños de la sede contigua Rafael Uribe Uribe.



Figura 25. Fase de acción: Presentación del proyecto

Análisis de la actividad N° 2

La socialización de proyectos y de resultados obtenidos a nivel institucional en las pruebas externas es una oportunidad de crear conciencia en los estudiantes, de hacerlos protagonistas en la planeación y ejecución de acciones que propendan por el mejoramiento académico, lo cual permite que ellos se vinculen como agentes promotores de las mismas.

La institución educativa debe dar a conocer las expectativas que se tienen de los estudiantes en tales exámenes así como también proponer alternativas para obtener mejores resultados en estas pruebas externas.

4.1.3 Línea del tiempo: Historia de la electricidad

Después de asignar el trabajo de la línea del tiempo a los estudiantes, proporcionar tres días para su entrega, se observa que en su mayoría fueron realizadas en octavos de cartulina pegadas unas tras otras y con mucha dedicación, destacándose la creatividad y lo artístico en cada una de ellas.



Figura 26. Fase de acción: Línea del tiempo. (1° parte).

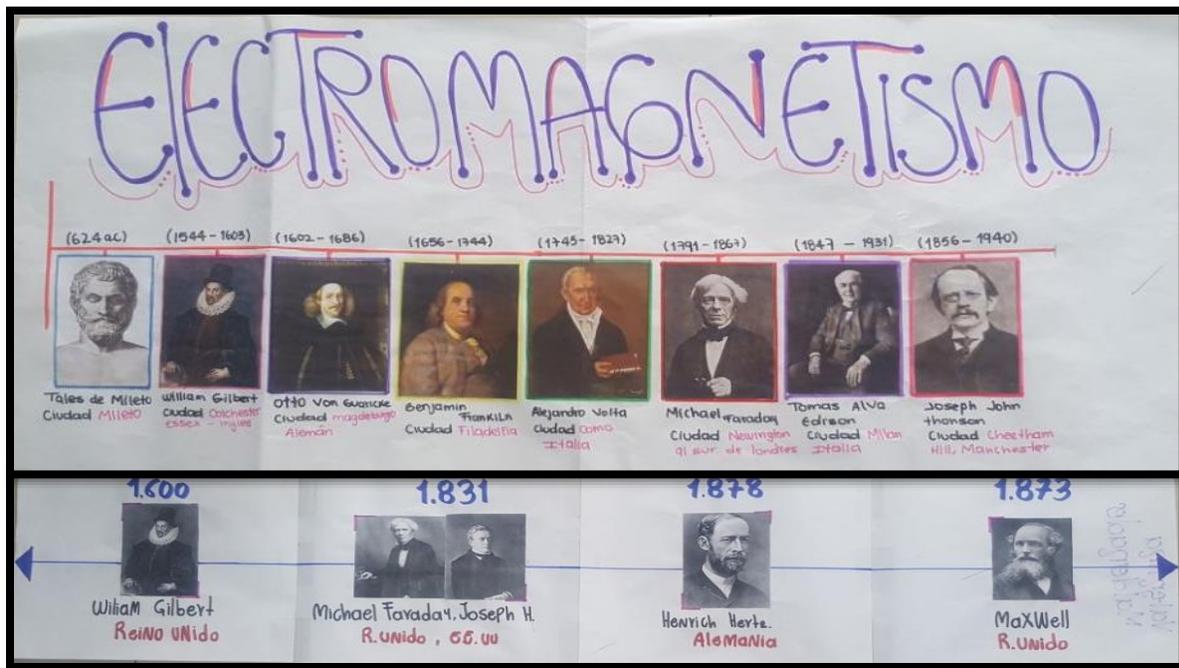


Figura 27. Fase de acción: Línea del tiempo. (2° parte).

Al ser entregadas las líneas del tiempo, una estudiante sugiere realizar un noticiero con el tema de la línea de tiempo en electricidad, propuesta que es apoyada por los demás estudiantes del salón. Al indagar quienes participarían en el noticiero, la sorpresa fue que todos los estudiantes del curso afirmaron estar dispuestos.

Para lo cual se divide los integrantes de la clase en dos grupos. Se les asigna personajes diferentes a cada grupo el ánimo de evitar la comparación y rivalidad, pudiendo sacar el mayor provecho a esta propuesta.

Los recursos y materiales a utilizar fueron: Celulares (Smartphones), vestuario de diferentes épocas (aprovecharon el existente en teatro y otros que adecuaron), maquillaje, Smart TV, computador, micrófonos, asientos, editores de filmaciones, simuladores de inicio de noticieros, talcos, mesas, e.o. Se les da un plazo de 15 días para presentar sus producciones.



Figura 28. Fase de acción: Planeación del noticiero. Grupo 1.



Figura 29. Fase de acción: Planeación del noticiero. Grupo 2.

Antes de presentar los noticieros se precisa a los estudiantes, que la valoración que se realizará no va encaminada a lo técnico y profesional de la producción de un noticiero, sino al

contenido conceptual del noticiero, teniendo en cuenta que existe una rúbrica para todas las actividades. Al proyectarse los noticieros, este se detiene periódicamente, para analizar el contenido sobre la temática tratada, exaltando aspectos como el poder vencer la timidez de muchos estudiantes, al tener que disfrazarse, el maquillarse, de vertiesen con una indumentaria de otro género al que pertenecen, de asumir dos personajes, de asumir un papel de acuerdo a sus talentos, (por ejemplo la estudiante Isabella López realiza ejercicios de calentamiento, compartiendo estos conocimientos adquiridos en teatro), todos los estudiantes se encuentran motivados por su producción, se escuchan risas, pero no burlas, diversión y no envidia, hay respeto y reconocimiento por el trabajo del compañero. Al final de la presentación los integrantes de un grupo se colocan de pie y son literalmente ovacionados por el otro grupo y viceversa, como reconocimiento de la gran labor realizada y se terminan abrazándose entre todos.



Figura 30. Fase de acción: Noticiero. Grupo 1



Figura 31. Fase de acción: Noticiero. Grupo 2.

En la actividad del noticiero, realizado por cada grupo se tuvieron en cuenta los aspectos de conocimiento de la historia de la electricidad, la participación y la creatividad para su valoración, la cual se anexó a la planilla de resultados:

EVALUACIÓN NOTICIERO		
Nombre del estudiante	Conocimiento de la historia	Participación y creatividad
AGUIRRE BERMUDEZ MARIA CAMILA	4	3
ARBOLEDA BARRERA JUAN DIEGO	4	5
BARRETO GRAJALES KELLY JOHANNA	4	4
BARRETO GRAJALES MARIA PAULA	4	4
BOADA HERNANDEZ BRAYAN	4	4
CALAMBAS RAMIREZ JHOJAN ALEXANDER	4	3
CORTES HERRERA JULIAN ANDRES	4	3
DIAZ ILLERA KAROL MELISSA	4	5
GARZON RUBIO JOHAN ALEXANDER	3	3
GUATUZMAL SALCEDO DANIELA	3	4
LOPEZ LASSO ISABELLA	3	5
LUNA ORTIZ YENNY ALEJANDRA	4	4
MALDONADO LOZADA VALENTINA	3	3
MELLENJE MORALES YULIANA	2	3
MERCHAN CUELLAR EMILY CAROLINA	4	3
MOSQUERA GUERRERO YULIE ESTEPHANIE	4	5
MOYANO GONZALEZ LAURA JANETH	3	4
NAVARRO CABRERA MELANIE ANDREA	4	5
OSORIO GUEVARA STEFANIA	3	3
OSPINA ARIAS VALENTINA	3	4
PARRA CONCHA LEIDY ESTEFANIA	4	4
PERALTA SOLANO JULIO CESAR	4	5
PEREZ ORTEGA ANGIE TATIANA	4	4
QUIROGA LAVERDE KAREN GISETT	4	4
RIVERA CALDERON ALEJANDRA	4	4
ROMERO RAMIREZ RUZBELLIT ROSSY	4	4
ROSAS MARIN GUILLERMO STIVEN	4	5
RUBIANO DIAZ ASHLY DAYANNA	4	4
RUIZ BUSTAMANTE ALEJANDRO	3	5
TREJOS CAICEDO CHRISTIAN CAMILO	3	3
VALENCIA PATIÑO MIGUEL ANGEL	4	3
VARELA GARCIA MARLEN DANIELA	4	3
VILLEGAS MENDEZ CANMILO JOSE	4	3
PROMEDIO	4	4

Figura 32. Planilla de valoración del noticiero.



Figura 33. Tendencia de resultados de la actividad línea del tiempo⁵

Análisis de la actividad N° 3

Una de las estrategias que se adoptó en el proyecto fue escuchar las sugerencias realizadas por los estudiantes ante las diversas actividades, lo cual permitió direccionarlas y apoyarlas, lo que ocasionó que las mismas sean asumidas con mayor entusiasmo, ya que son los estudiantes los creadores de tales iniciativas y por lo tanto ellos les colocaron todo su esfuerzo y dedicación.

En esta actividad se evidenció en los estudiantes mayor profundidad en sus consultas sobre la historia de la electricidad, demuestran más dominio de un léxico técnico propio del utilizado en electricidad, en sus reportajes se nota el empoderamiento que tienen de los diversos tópicos abordados por ellos propios de esta rama particular de la física y los conceptos

⁵ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

y leyes utilizados son cercanos en sus explicaciones al pensamiento científico que busca promover la presente investigación

Es decir, cuando los estudiantes dejan de ser espectadores o simple actores secundarios de la construcción de su conocimiento, se evidencia que las actividades desarrolladas conducen a un aprendizaje significativo.

Dicho de otra forma, los estudiantes se vuelven constructores de su conocimiento, es decir planificadores, organizadores y ejecutores de sus propias iniciativas, se generan conocimientos duraderos, significativos, alejados de lo repetitivo y memorístico, son experiencias que ellos no olvidarán y son tema de sus conversaciones diarias.

4.1.4 Exposiciones sobre electrostática y electricidad

El día de la presentación de los experimentos, los estudiantes, se muestran muy dispersos y poco atentos a las presentaciones que realizan sus compañeros, hay que llamarles en varias ocasiones la atención por la falta de concentración. Además se evidencia lo kinestésicos que son. En la figura 34 se puede apreciar que existe poco interés por la actividad y la pasividad de los estudiantes.

Solo se pudieron presentar 3 experimentos, pero al notar que los resultados no correspondían a lo planeado, es decir que la estrategia no había funcionado, esta se cambia para la siguiente clase (en ocasiones hay que actuar rápidamente ante las estrategias que no han dado buenos resultados, replantearlas y hacer un proceso de reingeniería). La alternativa fue volver los experimentos “interactivos” es decir que los estudiantes no fuesen simple

observadores sino actores principales, que pudiesen manipular y experimentar las sensaciones de dicha interacción directa.



Figura 34. Exposiciones de electrostática y electricidad en parejas.

Para lo cual se les pide a las parejas expositoras que traigan los implementos para que sus compañeros realicen la experimentación directamente y que ellos sean los guías y puedan explicar lo sucedido en cada experiencia.

A la siguiente clase, con el nuevo cambio de estrategia, la situación dio un cambio radical, los estudiantes se interesan en cada experimento, incluso en aquellos que ya había visto, como niños pequeños se les nota su asombro y gran entusiasmo por participar. La interacción permitió a los estudiantes acercarse más a los conocimientos, el manipular y confirmar una teoría a través de la experimentación fue muy grato para ellos.

Una pareja de niñas no pudieron realizar el experimento del generador de Van der Graff, porque este les dejó de funcionar, a lo cual el docente las anima y les da otra oportunidad de traerlo en la próxima clase (ya en la clase siguiente les funcionó el experimento y su autoestima creció enormemente, por la satisfacción de haberlo realizado, no importando que fuera un clase después y por la alegría que expresaban sus rostros). En la reflexión realizada al final de esta actividad hay un reconocimiento de ellos sobre la gran diferencia entre las dos estrategias pedagógicas y como el dejar de ser estudiantes pasivos les permite tener un aprendizaje significativo.

También se realiza un acercamiento a los estudiantes expositores sobre sus sentires, a lo cual responden que existen tensiones y gran responsabilidad cuando ellos asumen el rol de expositores, lo cual desarrolla la empatía por la labor docente, esto es evidenciable en sus fases como “ahora entiendo a los profesores” refiriéndose a los momentos que sus compañeros no les prestan atención y al trabajo arduo que se desarrolla en esta labor.



Figura 35. Experimentos interactivos.

Análisis de la actividad N° 4

La práctica pedagógica en ciencias propicia un aprendizaje constructivista, ya que se puede hacer mayores relaciones a partir de la experimentación, lo cual favorece la construcción de saberes. Es importante resaltar que la interactividad, no quiere decir el activismo por el activismo solamente, sino que se hace referencia a la interactividad intencional que busca un fin pedagógico.

La frustración es otro elemento importante para manejar adecuadamente, el cual requiere del acompañamiento sutil y sabio del docente, ya que toda palabra o juicio mal formulado será un factor de desánimo para el estudiante, de ahí que en todo llamado de atención, reclamo o exhortación que el docente realice al estudiante debe utilizarse para despertar en el adolescente la reflexión, haciendo uso de palabras de aliento y de motivación, que lo conduzcan a descubrir el error, más que la justificación.

4.1.5 Interpretación del recibo de energía eléctrica

En la esta sesión se realiza la lectura e interpretación del recibo de cobro de los servicios de agua y luz en la ciudad de Cali. Con relación a la enseñanza de los componentes del cobro del recibo por parte de la empresa EMCALI, se mostraron muy motivados, ya que fue novedoso para ellos tratar temas y utilizar elementos de su hogar que son muy cotidianos como el recibo de agua y luz, el descubrir las unidades de cobro de la energía eléctrica, los promedios, el valor del KWH, el subsidio según el estrato y se mencionan algunas forma de contribuir a la economía del ahorro en el consumo de energía eléctrica. Se aprovecha para que se siga indagando sobre el ahorro de energía eléctrica con dispositivos como el celular, electrodomésticos tales como la televisión, la plancha, la nevera, entre otros.

Análisis de la actividad N° 5

En la promoción del pensamiento científico se espera que los y las estudiantes apliquen sus conocimientos en su diario vivir, específicamente se espera que un estudiante pueda interpretar los conceptos que determinan el cobro por concepto de la energía eléctrica que consume en su hogar.

Haber introducido en las clases elementos cotidianos y cercanos a ellos como los son los recibos de cobro de agua y luz, despertó en ellos el interés y la participación, ya que son elementos de su cotidianidad y perciben que los temas escolares tratados en las aulas de clase están presentes en su vida y son de gran aplicación e importancia para su vida diaria.

4.1.6 La demostración

En la clase anterior al realizar la explicación sobre los conceptos de circuito eléctrico, corriente eléctrica, voltaje, resistencia eléctrica, corriente eléctrica continua y alterna y las leyes de los circuitos eléctricos, surge la pregunta provocadora del docente si el agua es buena conductora de la electricidad, a lo cual dos estudiantes tienen posturas opuestas, lo cual genera un debate entre el resto de estudiantes. Se le anima para que se preparen para defender su postura en la siguiente clase, lo cual sirve para la introducción de la estrategia POE.

Se llama a los estudiantes para realizar el debate sobre la conductividad del agua, pero el estudiante que había sostenido que el agua es conductora de la electricidad, afirma haber realizado la tarea de consulta y es consciente que estaba equivocado, lo mismo ocurre con la mayoría de estudiantes que habían sostenido la misma teoría.

Para la demostración el docente pide 4 voluntarios y tomando las medidas preventivas del caso inicia la demostración. Casi todos los estudiantes han levantado la mano para ofrecerse para el experimento, lo cual demuestra el entusiasmo pero también la confianza en el docente que no les pasará nada malo.

También se genera por parte del docente, al igual que una obra de teatro, un gran momento de suspenso y emoción, lo cual es disfrutado por los estudiantes.

Se conecta el circuito y los estudiantes meten un dedo al agua después de la pregunta jocosa “Cuál es el dedo que menos utilizan?” tras lo cual los estudiantes sueltan una gran carcajada (se notan que se están divirtiendo en la clase, que están siendo felices, lo cual debe ser parte de nuestros objetivos transversales de cada clase).

Finalmente se colocan los cables dentro del agua y se concluye que el agua del grifo no es buena conductora de la electricidad.

Seguidamente se realiza la demostración colocando los cables dentro de un vaso con agua y agregando poco a poco sal, mostrando que el bombillo empieza a alumbrar en la misma medida, es decir que la intensidad eléctrica es directamente proporcional con la cantidad de sal (explicación dada por una estudiante que recuerda de un curso anterior de ciencias naturales y que realiza la conexión de inmediato) y finalmente se realiza la demostración con una salchicha, utilizando la metodología **POE** (predicción, observación y explicación, aprendida en la Universidad Icesi con los docentes Jimmy Pineda y María E. Aldana, guía compartida por medio del enlace <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000179/00000091.pdf>), la cual se observa cómo se va quemando a medida que es expuesta a la corriente eléctrica, lo cual sirve

para hablar de quemaduras y los riesgos que hay, además de las acciones preventivas sobre los riesgos eléctricos que existen.



Figura 36. La demostración utilizando la estrategia P.O.E.

Análisis de la actividad N° 6

La provocación intencionada en un aula de clase puede retar a los estudiantes para consultar o profundizar un determinado tema, puede canalizarse para aumentar la motivación por un determinado eje temático y es muy útil en los debates.

Las tareas tienen el gran propósito de apoyar la labor educativa, son en ocasiones la extensión de una práctica pedagógica cuando las horas de clase son limitadas. Pero eso conlleva la responsabilidad del maestro de revisarlas, no por la nota, sino por la importancia que estas poseen en sí, el socializarlas es nuestra responsabilidad y la motivación para los estudiantes que valió la pena el realizarlas, además de dar la importancia a su consulta y la verificación de un aprendizaje acertado, evitando una concepción alternativa.

En nuestras clases es importante crear espacios de suspenso, de recreación, espacios donde el estudiante exprese lo que siente, espacios de predicción, de observación y no solo lo formal y cuadrulado que puede ser una clase tradicional.

En la demostración experimental, se permite que los preconcepciones sean confrontados y ajustados al conocimiento científico y se pueda propiciar un conocimiento significativo cuando se emplean metodologías como la P.O.E, la cual es una herramienta que posibilita este tipo de aprendizajes.

La demostración también permite realizar conexiones entre clases vistas con anterioridad, incluso proporcionadas por otros docentes y la teoría recibida por los estudiantes, allí existe otra fortaleza de la experimentación y la demostración.

4.1.7 Laboratorio

Como el salón destinado para laboratorio es muy estrecho, se les permite realizar la construcción del circuito en los pasillos aledaños al salón de clase y en el mismo laboratorio. Se observa que los estudiantes disfrutan estar en el suelo y de inmediato el trabajo colaborativo aflora, se distribuyen el trabajo de acuerdo a sus habilidades.

En la construcción final del circuito mixto, se nota que han interiorizado los aspectos elementales de prevención y seguridad (empalmes, sujeciones, conexiones y recubrimientos).

Una de las reglas de prevención es no conectar el circuito eléctrico hasta ser revisado por el docente, con el fin de evitar los cortos circuitos en la institución o en los hogares de los estudiantes (lo cual ya ha pasado en años lectivos anteriores y este año se quiere evitar), esta

norma preventiva dio resultado, ya que no hubo reportes de cortocircuitos ni en la institución educativa ni en ningún hogar perteneciente a los de los estudiantes.

Cuando terminan la construcción del circuito eléctrico y es revisado por el docente, se le pide a uno de los integrantes del grupo que conecte el circuito a la fuente generadora de electricidad. Aquí se nota un gran cambio al observar que la mayoría desea conectarlo, cuando antes habían manifestado, con sus palabras y gestos que tenían miedo al solo conectarlo, luego se realiza una pregunta relacionada con el circuito en serie o el circuito en paralelo para comprobar el nivel de interiorización de los conceptos.

En un grupo sucede que al hacer la pregunta dos niñas están de acuerdo en una respuesta, pero la tercera estudiante no, se les proporciona cinco minutos para que se coloquen de acuerdo con argumentos sólidos y terminado el tiempo se vuelven a acercar al docente con una gran claridad del tema y sobre todo de la respuesta. Lo anterior indica que el trabajo grupal (colaborativo y/o cooperativo) bien dirigido puede ser una estrategia de aprendizaje efectivo.

Otra situación que se presentó fue la de dos niñas que fueron a presentar el circuito ya terminado a la sala de profesores y al realizársele una pregunta sobre el circuito eléctrico, otro docente en forma jocosa responde la pregunta con sus argumentos, tras lo cual ambas niñas niegan con la cabeza que la respuesta dada por el docente sea la correcta y acto seguido una de las estudiantes con gran autoridad dada por su conocimiento adquirido le explica al docente porque esta incorrecta su respuesta y finalizan haciendo la demostración a su explicación en el circuito eléctrico construido, lo cual asombra al docente que afirma “saben la niñas, saben”



Figura 37. Laboratorio: Construcción de circuitos eléctricos.

Análisis de la actividad N° 7

Una gran ventaja de los temas de las ciencias naturales, es el poderlas experimentar, en especial con el tópico de electricidad, el poder construir circuitos eléctricos, se crea una gran expectativa y proporciona una dinámica muy agradable en la interactividad con los elementos propios de este laboratorio, en la manipulación de la herramienta, en el conocimiento del funcionamiento de un enchufe, en el pelar los cables, en la correcta instalación de un interruptor y la adecuada conexión en un plafón de los cables de entrada y salida, lo cual han visto su funcionamiento en su hogar, pero nunca lo habían construido con sus propias manos

Al realizar cada empalme, poder descifrar como se conecta un interruptor, un plafón, un enchufe, etc, crea un ambiente de aprendizaje significativo, pues estos son elementos de su cotidianidad y de allí su asombro al ver como su creación o construcción eléctrica funciona correctamente y se ilumina el bombillo, convirtiendo este momento en celebración por el logro alcanzado y se observa cómo se abrazan y chocan las manos, al igual como se celebra el gol del equipo de futbol favorito.

4.1.8 Taller.

El taller se había enviado a través de los correos electrónicos de los estudiantes, y en el momento de trabajar el taller, la sorpresa fue que la mayoría había resuelto las 15 preguntas. Sin embargo se da un tiempo de 20 minutos para que los grupos restantes terminen el taller.

El resto del tiempo se realiza la socialización y la aclaración de dudas, las cuales se resuelven, especialmente se presentan en los circuitos mixtos. En términos generales la interiorización y la solución de problemas por parte de los estudiantes manifiesta un gran dominio de los conceptos relacionados con las temáticas vistas de los circuitos en serie, paralelo, mixtos y sus leyes. Se observa una gran motivación de los estudiantes, ya que realizaron la tarea en su casa, sin la necesidad de presionarlos con una nota.

Análisis de la actividad N° 8

En esta actividad se puede analizar que las tareas aunque tienen un fin pedagógico, muchas veces los maestros no direccionan o no motivan a los estudiantes en la realización de estas y ellos, los estudiantes, al no encontrar utilidad explícita, aplicación directa simplemente la copian o no la realizan.

Los talleres grupales tienen la ventaja de reunir diferentes estudiantes que poseen diversos saberes, que al unirlos pueden sumar y llegar a la solución de una determinada situación problemática, pero se deben acompañar y animar en la consecución del objetivo principal.

28. Dos resistencias iguales se conectan a una pila para formar los dos circuitos que se ilustran anteriormente. Sean I_1 , I_2 , I_3 e I_4 las intensidades de corriente que circulan por las resistencias respectivamente. De acuerdo con esto es correcto afirmar que

A) $I_1 = I_2$; $I_3 = I_4$ e $I_1 < I_3$
 B) $I_1 < I_2$ e $I_3 < I_4$
 C) $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$
 D) $I_1 > I_2$; $I_3 > I_4$ e $I_1 = I_3$

29. Una batería y tres bombillos idénticos se conectan como se ilustra en la figura. Respecto a la intensidad luminosa (brillo) de los bombillos es correcto afirmar que:

A) las intensidades luminosas de B y C son mayores que la de A
 B) las intensidades luminosas de A y B son iguales y mayores que la de C
 C) la intensidad luminosa de A es mayor que la de B y la de B es mayor que la de C
 D) las intensidades luminosas de B y C son iguales y menores que la de A

30. Una batería y tres bombillos idénticos se conectan como se ilustra en la figura. Con relación a la diferencia de potencial entre los bornes de los bombillos, es correcto afirmar que en

A) Los tres bombillos son iguales
 B) A es mayor que en B y C
 C) B y C son mayores que en A
 D) B es mayor que en A y C

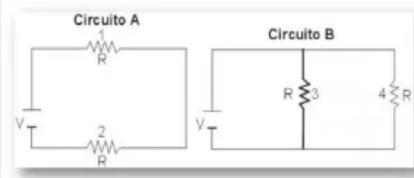
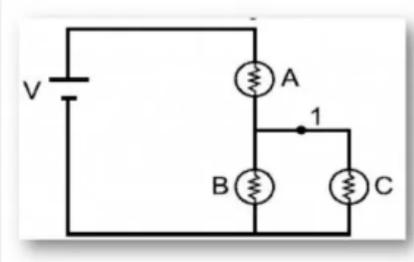
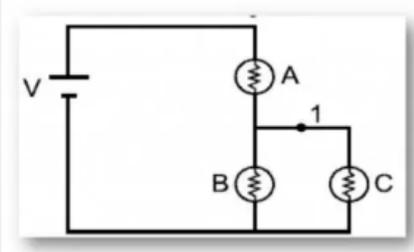




Figura 38. Taller grupal tipo Icfes.

4.1.9 Examen escrito.

Se realizó la evaluación escrita con un total de cinco preguntas, tres de ellas sobre los componentes del recibo de agua y luz, incluyendo la liquidación del mismo y dos preguntas sobre circuitos en serie, paralelo y sus leyes.

Por los resultados obtenidos en esta prueba es evidente el manejo que poseen de los componentes del recibo de cobro de la energía eléctrica, el conocimiento de subsidios, cobros por estrato y la liquidación en general del valor a pagar por un usuario.

El resultado muestra que existe interiorización de las leyes que rigen los circuitos en serie y en paralelo, lo cual es gratificante para un docente ver que su esfuerzo comienza a dar frutos.

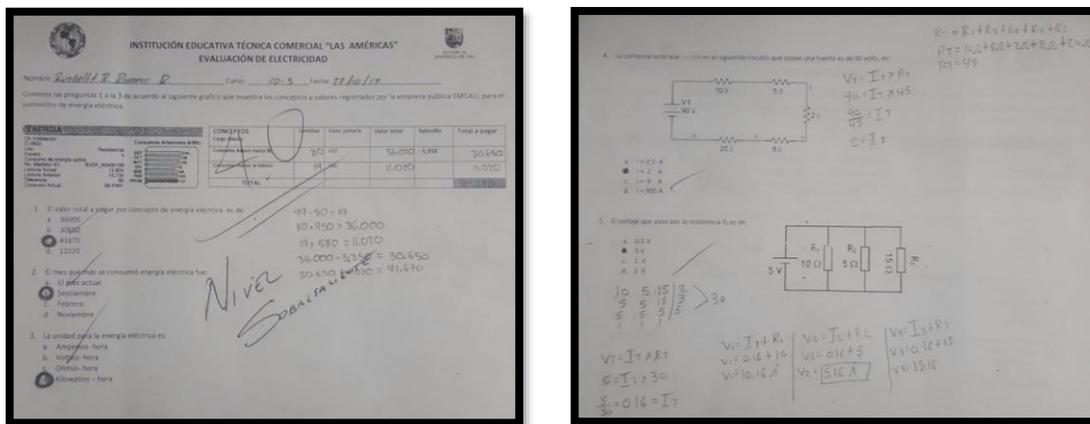


Figura 39. Muestra de exámenes escritos.

Análisis de la actividad N° 9

Un examen oral o escrito es una estrategia evaluativa que debe estar enmarcada dentro de un proceso, no es el fin o la totalidad de la evaluación, hace parte de dicho proceso. Por tanto es un error frecuente en el docente pretender evaluar a sus estudiantes con un examen y así determinar si el estudiante aprendió o no.

Existen muchas estrategias de evaluación además de un examen escrito y se sabe que estos generan grandes tensiones en los estudiantes que en ocasiones impiden demostrar todo lo aprendido.

El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos en las actividades de exposiciones interactivas, laboratorio y el examen escrito, según la rúbrica construida para todas las actividades a realizar durante esta investigación.

EVALUACIÓN DE EXPOSICIONES, LABORATORIO Y EVALUACIÓN			
Nombre del estudiante	Actitud	Conceptos básicos	Prevención y ahorro
AGUIRRE BERMUDEZ MARIA CAMILA	4	3	3
ARBOLEDA BARRERA JUAN DIEGO	5	4	4
BARRETO GRAJALES KELLY JOHANNA	4	3	3
BARRETO GRAJALES MARIA PAULA	4	3	3
BOADA HERNANDEZ BRAYAN	4	4	3
CALAMBAS RAMIREZ JHOJAN ALEXANDER	3	4	3
CORTES HERRERA JULIAN ANDRES	4	3	3
DIAZ ILLERA KAROL MELISSA	5	4	4
GARZON RUBIO JOHAN ALEXANDER	4	4	3
GUATUZMAL SALCEDO DANIELA	4	3	3
LOPEZ LASSO ISABELLA	4	4	4
LUNA ORTIZ YENNY ALEJANDRA	4	3	3
MALDONADO LOZADA VALENTINA	4	3	3
MELLENJE MORALES YULIANA	4	3	3
MERCHAN CUELLAR EMILY CAROLINA	4	4	4
MOSQUERA GUERRERO YULIE ESTEPHANIE	5	4	3
MOYANO GONZALEZ LAURA JANETH	4	4	4
NAVARRO CABRERA MELANIE ANDREA	5	4	4
OSORIO GUEVARA STEFANIA	4	3	4
OSPINA ARIAS VALENTINA	3	3	3
PARRA CONCHA LEIDY ESTEFANIA	3	3	4
PERALTA SOLANO JULIO CESAR	5	4	4
PEREZ ORTEGA ANGIE TATIANA	4	4	4
QUIROGA LAVERDE KAREN GISETT	4	3	3
RIVERA CALDERON ALEJANDRA	4	3	3
ROMERO RAMIREZ RUZBELLIT ROSSY	4	4	4
ROSAS MARIN GUILLERMO STIVEN	5	4	4
RUBIANO DIAZ ASHLY DAYANNA	4	3	3
RUIZ BUSTAMANTE ALEJANDRO	3	3	3
TREJOS CAICEDO CHRISTIAN CAMILO	3	3	3
VALENCIA PATIÑO MIGUEL ANGEL	3	4	4
VARELA GARCIA MARLEN DANIELA	4	3	4
VILLEGAS MENDEZ CANMILO JOSE	3	4	4
PROMEDIO	4	3	3

Figura 40. Planilla de resultados de la exposición, laboratorio y examen, en los aspectos de actitud, conceptos básicos, prevención y ahorro.



Figura 41. Tendencia de resultados obtenidos en las actividades exposición interactiva, laboratorio y examen escrito⁶.

En este gráfico podemos observar que los resultados, acorde a la rúbrica establecida para la evaluación, en cuanto a la actitud mostrada corresponden al nivel 4, es decir sobresaliente, y en lo referente a la prevención y ahorro de energía eléctrica están en el nivel 3, es decir aceptable; tales resultados muestran un incremento en la tendencia de adquisición de aprendizajes, lo cual se puede verificar en la figura 42.

Consolidado de resultados de la Situación de acción

En la siguiente ilustración se puede observar la evolución de los aspectos a evaluar en la situación de acción, los cuales serán los mismos para todas las fases, aquí se aprecia la

⁶ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida

tendencia de mejora en todos los aspectos evaluados, es decir se ha propiciado un aprendizaje significativo.

A nivel actitudinal y del conocimiento de la historia, subieron de aceptable a sobresaliente, lo cual se evidencia en las frases de agrado que manifiestan por la clase, en la participación que se hace más notoria y hasta en las manos levantadas al querer preguntar o intervenir en clase, en el aspecto de prevención y ahorro al igual que la participación y creatividad, pasaron de nivel bajo a nivel aceptable y el mayor nivel de ascenso se presentó en el aspecto de conocimiento básicos que del nivel 1 paso a nivel 3, el cual es el aspecto más importante de esta temática, lo cual se ve reflejado en el esfuerzo que colocaron por realizar tanto las exposiciones (las transformaron en interactivas, un elemento innovador) como el laboratorio, además en sus discursos estaban presentes los temas de ahorro y prevención de la electricidad, lo cual es un indicador que las metas propuestas se están alcanzando.

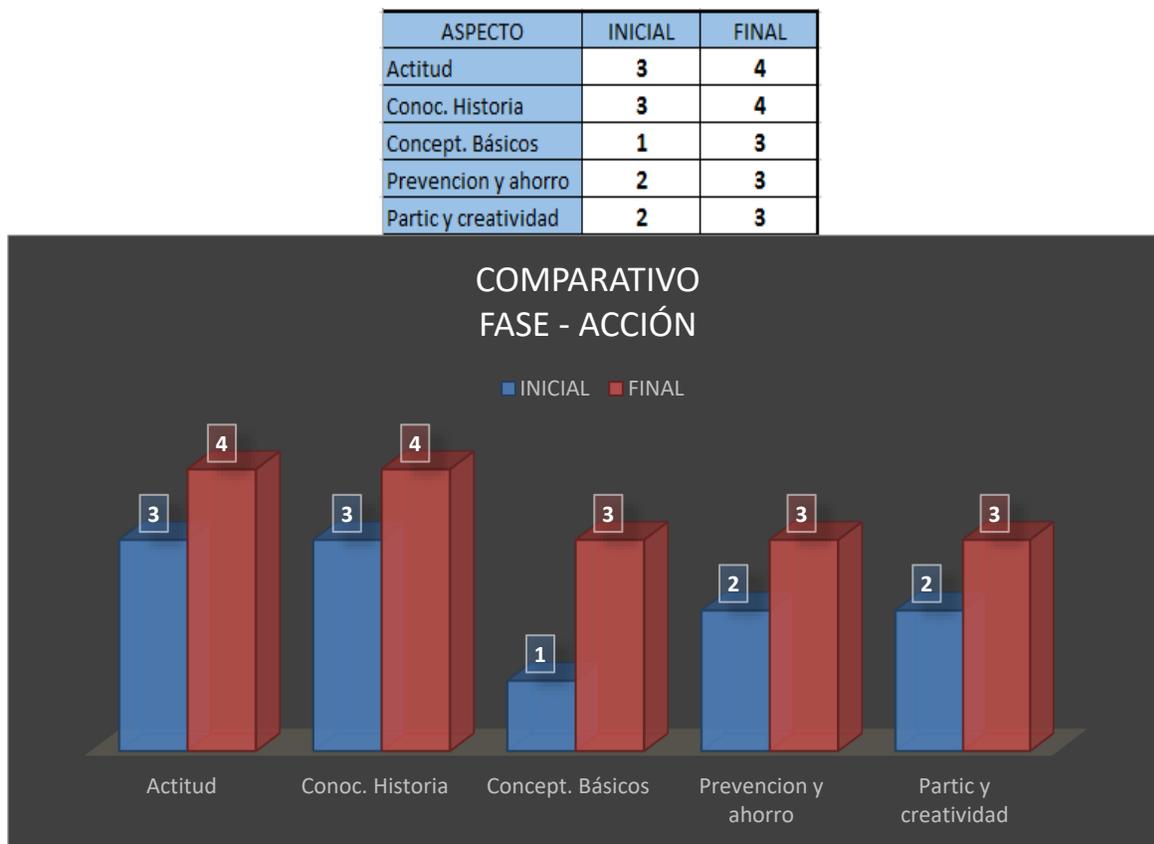


Figura 42. Comparativo de resultados de la fase de acción⁷.

En general se puede afirmar que en cuanto al interés, confianza y cercanía por la electricidad ha aumentado en cada estudiante, aunque los estudiantes poseían un conocimiento básico de la historia de la electricidad, el rastreo epistemológico que ellos efectuaron para realizar el noticiero les permitió profundizar más en este tópico.

En el aspecto de conceptos básicos sobre electricidad los estudiantes parten de un nivel deficiente y con las actividades desarrolladas en esta fase alcanzan un nivel de dominio sobresaliente, lo cual es muy satisfactorio, porque se demuestra que el aprendizaje es

⁷ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

significativo en el conocimiento sobre los circuitos eléctricos en serie, paralelo, mixtos y un dominio de sus leyes.

Además los estudiantes de 10-3 han logrado desarrollar unas habilidades en torno a la prevención y ahorro de la energía eléctrica, utilizando estrategias que disminuyan costos y ayudando al equilibrio medioambiental.

El análisis de cada una de las acciones se tomó del Diario de Campo, puesto que permitía observar no solo los resultados del componente meramente académico sino que suministró una información detallada a nivel actitudinal, de la participación y creatividad desarrollada por cada uno de los estudiantes que propiciara la reflexión de la práctica educativa realizada.

Por último, en esta fase se muestran muy participativos en las actividades propuestas, su dinamismo está presente en cada una de ellas, además la idea creativa de realizar el noticiero surgió de ellos, logrando llevarla a cabo con gran compromiso y calidad.

4.2 Situación de formulación

En esta fase, que se caracteriza por el trabajo grupal, cuya intencionalidad es la construcción del conocimiento colectivo, a partir de un trabajo colaborativo y cooperativo de sus integrantes, que además requiere de una comunicación asertiva de sus experiencias para alcanzar el objetivo propuesto.

En la presente fase se realizaron cuatro actividades para seguir avanzando en el aprendizaje propuesto.

Tabla 5.
Actividades de la fase de formulación

ACTIVIDADES DE LA SITUACIÓN DE FORMULACIÓN	
1	Método del caso
2	Yincana
3	Taller general
4	Simulador de electricidad

4.2.1 Método del caso

Después de conformados los grupos y de proporcionárseles la descripción de la situación problemática y un tiempo aproximado de 30 minutos para analizar y resolver cada caso asignado, se ha observado que el trabajo ha estado muy participativo y en algunos grupos ha habido gran polémica en cuanto a las posibles soluciones. Al terminar el tiempo dos representantes de cada grupo exponen a sus compañeros la respuesta colectiva construida frente a la problemática de cada caso.

Caso 1: Titulado “Riesgos eléctricos de un trabajador de Emcali”, el grupo ha detectado las posibles funciones del trabajador y de allí los riesgos a los que puede estar expuesto. El grupo se centra en la manipulación de cables que transmiten corriente eléctrica y el uso de herramientas en su trabajo, estableciendo los siguientes riesgos: Mal manejo de la electricidad y con relación a las herramientas de trabajo, el mal uso, la insuficiencia de ellas y poco mantenimiento de ellas, a lo cual proponen usar implementos de seguridad como guantes y calzado especial, realizar mantenimiento preventivo a las herramientas, adquisición de

herramientas adecuadas y contar con un plan de capacitaciones en el manejo adecuado de las mismas.

Al terminar dicha socialización, un estudiante de otro equipo de trabajo, sugiere que otro riesgo a tener en cuenta es el de trabajar en las alturas, por tanto el equipo de seguridad debe contemplar elementos como el arnés, casco, gafas y otros implementos similares. Lo anterior no lo habían tenido en cuenta el grupo expositor, argumentan, ya que el caso se titulaba “riesgos eléctricos” a lo cual se realiza la sugerencia que se debió titular diferente y preguntar sobre los riesgos a que puede estar expuesto un electricista de Emcali (lo cual sugiere que se debe tener en cuenta los riesgos a nivel general), se agradece al estudiante sobre su aporte pertinente. Es de tener en cuenta la mirada global que los estudiantes deben realizar en la prevención de riesgos a nivel general.

Caso 2: Titulado Porqué un bombillo ahorrador ahorra energía eléctrica? El grupo llega a la conclusión “errónea” que ambos bombillos (uno antiguo de filamento y el otro ahorrador) consumen la misma cantidad de energía eléctrica, a lo cual otro compañero interroga al expositor y le pregunta ¿entonces porque se denomina “ahorrador”? y la otra compañera del grupo le aclara que el bombillo de filamento es como la estufa eléctrica o como la plancha de ropa (de allí la importancia de establecer ejemplos y con ellos se puede hacer la analogía y esto posibilita un aprendizaje significativo para los estudiantes), que por tener una resistencia consume más energía eléctrica y esto más gasto generará y disminuye la problemática del calentamiento global y por tanto campañas como la de apagar la luz por una hora, tienen una gran trascendencia preventiva y de sensibilización.

Caso 3: Titulado “Escogiendo un circuito eléctrico para una casa” El grupo acertadamente escoge la respuesta C, la cual esquematiza un circuito en paralelo. La respuesta implica que el grupo debe identificar las características de un circuito en serie y de otro en paralelo, cumpliéndose así con alcanzar el Derecho Básico de Aprendizaje (DBA): “comprende las relaciones entre corriente eléctrica y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, paralelo y mixtos” Ministerio de Educación Nacional (Derechos Básicos de Aprendizaje [2016], pág. 38).

en el tópico de electricidad establecido para los grados 10° y 11°. Además se determina que la práctica de laboratorio de construcción de circuitos eléctricos en serie y paralelo, fue muy significativa, ya que además de manipular y determinar aspectos diferentes a los de la teoría, les permitió identificar más fácilmente las características de estos circuitos eléctricos y el trazar primeramente un esquema en la tabla les brinda la posibilidad de interpretar esquemas arquitectónicos referentes a las instalaciones eléctricas, no los hace profesionales, pero les brinda las bases para una interpretación, además que las ideas previas que poseían se han transformado y han interiorizado sus conocimientos en estos aspectos.

Para este caso el docente tenía un poco de temor colocarlo en este taller, ya que intervenían variables como la arquitectura y sus planos, pero fue una sorpresa que este caso fue enfrentado con gran interés y se demostraron las bases de una diferenciación de ambos tipos de circuitos y la buena interpretación de los planos eléctricos.

Caso 4: Titulado “Proponiendo un circuito eléctrico para una construcción” El grupo propone un circuito en paralelo, lo cual es acertado, colocando un interruptor para cada bombillo y además un interruptor general, lo cual evidencia que los integrantes del grupo identifican las características de los circuitos en serie y en paralelo.

Caso 5: Titulado ¡Ayudando a la economía del hogar desde el rol de estudiante” El grupo propone iniciar con un diagnóstico sobre las posibles causas del incremento en el consumo de energía eléctrica. Si se descarta una equivocación en la facturación y otras causas como conexiones piratas de vecinos, argumentan ellos, se procede a realizar la estrategia de ahorro así:

- Tener un solo televisor prendido para toda la familia.
- Desconectar los aparatos eléctricos cuando no se estén utilizando.
- Activar el modo “ahorro de energía” que tiene algunos electrodomésticos como la nevera, (en este punto uno de ellos afirma no entender porque al abrir la nevera muchas veces genera más consumo de energía, a lo cual le responde otro compañero que la razón está en la medición que hace la nevera de su temperatura, al abrirla va perdiendo frío y la nevera automáticamente se prende para enfriarla y llevar a la temperatura adecuada, lo cual implica mayor consumo de energía eléctrica).
- Aprovechar la carga completa de la lavadora.
- Concientizar a todos los miembros de la familia sobre la importancia del ahorro de energía.

Además ellos llegan a la conclusión que una persona miembro de una familia, puede realizar su aporte a la economía familiar desde la estrategia del ahorro, lo cual es una forma de ser líder en su hogar, aún no se esté trabajando o aportando económicamente al hogar.

Caso 6: Titulado “Luces de navidad” El grupo se concentró en la distribución de los bombillos en la casa, incluso dibujaron la casa y la forma como ellos los colocarían, olvidando

el esquema del circuito eléctrico; lo anterior se debió a lo ambigua o no clara que se realizó la pregunta, que decía: “Construir un esquema de propuesta para iluminar su casa”, en vez de afirmar “Construir un esquema de un circuito eléctrico como propuesta para iluminar su casa”.

En la siguiente ilustración se puede ver las valoraciones obtenidas por los estudiantes en la actividad del método del caso, en la cual se tuvo en cuenta el aspecto de prevención y ahorro de energía eléctrica.



Figura 43. Tendencia de resultados de la actividad método del caso⁸.

⁸ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida

El resultado muestra que los estudiantes poseen un dominio sobresaliente en el manejo de la prevención y ahorro de la energía eléctrica, ya que conocen estrategias que minimicen los riesgos de origen eléctrico, así como mecanismos que promuevan el ahorro de la energía eléctrica en el hogar, con los dispositivos y electrodomésticos que posee.

Análisis de la actividad N° 1

La importancia de esta fase radica en la posibilidad que tiene el docente de identificar los vacíos conceptuales que están presentes en sus estudiantes, la posibilidad de construir colectivamente el conocimiento y el poder detectar los posibles errores que se han cometido en la formulación de las actividades, es decir lo que se quiso expresar el docente y lo que entendieron los estudiantes y si lo enunciado cumplía con el objetivo trazado.

En esta fase se evidencia gran confianza por los conocimientos adquiridos, al proponer alternativas de solución a las situaciones problémicas planteadas en cada caso, identifican más fácilmente las características de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, así como las ventajas y debilidades de estos circuitos.

Otro aspecto importante es la sustentación de trabajos, ya que posibilita al docente identificar qué otros elementos se tienen en cuenta en una respuesta, ya que son preguntas abiertas, donde los estudiantes se pueden expresar libremente.

4.2.2 Yincana.

Para esta actividad se gestionó el préstamo de una cancha pequeña y múltiple (futsala, basquetbol y voleibol) que se encuentra contigua al colegio, ya que a esa hora la cancha del colegio se encuentra ocupada con la clase de educación física.

Previamente se había elegido los capitanes de cada grupo y al estilo de los juegos tradicionales, cada capitán había escogido su equipo (se escoge de a un integrante por turno), buscando el equilibrio cognitivo como físico, teniendo en cuenta que los retos de cada estación son de esos dos tipos. También se les había solicitado colocarles un nombre a cada equipo, y un distintivo.

Los estudiantes llegan un poco escépticos a la actividad, aunque ya venían con unas camisetas de colores diferentes por grupo, que los distinguía de los demás, todos se habían pintado la cara, en señal de querer disfrutar la actividad, algunos por grupo se habían colocado incluso gorras, brazaletes y habían diseñado los nombres de los equipos tales como: The bear, the girls flower, entre otros, con sus propias letras y diseños particulares, en fin todo un distintivo de equipo. Se les amarra los pies, por pareja del mismo grupo, con un lazo delgado y con la precaución de no lastimar a ningún estudiante.

Antes de iniciar la Yincana se mencionaron las reglas y características de la dinámica así:

- El grupo ganador será el equipo que obtenga la mayor cantidad de puntos, resultado de haber realizado acertadamente cada reto.
- Todos los integrantes deberán movilizarse siempre unidos hacía cualquier lugar de la cancha

- En cada estación, donde se ha colocado un asiento rojo, se han distribuido los diferentes retos.
- En una estación no debe haber más de un equipo de trabajo
- Si un equipo decide que un reto es muy complejo, pueden desplazarse a otro.
- Cada grupo puede realizar los retos de las estaciones en cualquier orden.
- La Yincana termina cuando unos de los grupos haya completado todos los retos o cuando suene el timbre de finalización de las dos horas de clase dispuestas para esta actividad.

La Yincana se inicia con un pitido de un silbato que el docente emite, tras lo cual los grupos se van desplazando a las diferentes estaciones, inmediatamente se nota las diferentes estrategia de desplazamiento, algunas parejas hacen un conteo, otros una señal y un trio opta por cargar a hombros al integrante que está en la mitad entre ellos, todo esto para desplazarse rápidamente.

Durante la actividad se nota gran compromiso por realizar y dar lo mejor de uno de ellos, además se nota el trabajo en equipo de cada grupo. En esta actividad se descubren grandes talentos como el liderazgo de algunos estudiantes que antes estuvieron callados o tímidos en otras actividades académicas.

En esta actividad se vio la entrega de aquellos, que aunque no supieran hacer algo bien lo intentaron y no hubo reproches de sus compañeros, por el contrario los que sabían hacerlo mejor lideraron dicho reto. En los retos cognitivos los lideres eran otros (hubo cambio de roles) y al resolver los problemas sobre circuitos, lo realizan en voz alta, explicando a sus compañeros, los cuales hacen preguntas, intervenciones y aportes inclusive del tema. Cuando

hay preguntas las respuestas no se hacen esperar, se expresan de forma muy cordial, preocupados porque el integrante del grupo entienda.

La actividad se realizó en 90 minutos, tras lo cual nos dirigimos al salón de clase para realizar la retroalimentación de la actividad.

Algo muy interesante de la Yincana es que lo que menos importó fue el premio, ya que en otras actividades que ha realizado el colegio, al final se pregunta con gran ansiedad quién fue el ganador, pero en esta actividad no paso lo mismo.

Los estudiantes manifiestan que la actividad fue “MELO”, término que indica que la actividad fue muy divertida y muy emocionante. Afirmaban que nunca habían tenido un examen así, que no era como lo tradicional, que ante un examen se tensionan, no pueden hablar, todo es silencio, es aburrido y manifiestan su gratitud al docente con un gran aplauso.

Después que lo estudiantes se despiden con manifestaciones de aprecio, una niña se acerca y le dice al docente en voz baja: “Profe quiero agradecerle porque ningún profesor se había preocupado tanto por nosotros, nos había demostrado tanto aprecio, muchas gracias y espero que el próximo año usted nos siga dando física”, fue un acto de agradecimiento muy espontaneo y sincero.

Análisis de la actividad N° 2

En las actividades que incluyen el empleo de diversas habilidades para ser desarrolladas, se pueden identificar aquellos estudiantes con inteligencia diferente a la cognitiva; por ejemplo la musical, que pueden expresarse con su cuerpo a través del baile, hacer una coreografía o cantar, éstas son una oportunidad de conocer un poco más al ser

humano que está detrás de cada estudiante, pero lo más importante es proponer actividades que sean dirigidas a estudiantes con diferentes inteligencias y que por medio de éstas pueden alcanzarse los objetivos propuestos.

Otro aspecto del empleo de actividades lúdicas como estas, es como las relaciones afectivas del docente con sus estudiantes mejora considerablemente, porque se propician ambientes de aprendizaje cordiales y más agradables.

En la siguiente grafica se observa los resultados obtenidos en la actividad de la Yincana:



Figura 44. Tendencia de resultados de la Yincana⁹.

⁹ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

En esta ilustración se puede deducir que los estudiantes se desempeñan de manera sobresaliente en el aspecto de participación, ya que son agentes activos y propositivos ante las actividades propuestas y el aspecto de creatividad ante las diferentes situaciones problemática que se plantean mostrando iniciativas innovadoras que aportan alternativas de solución.

4.2.3 Taller.

Para esta actividad previamente se les envía por correo electrónico el taller final, el cual recoge los elementos principales concernientes al tema de electricidad y sus aplicaciones.

Este taller se desarrolla en el aula de clase, por grupos de máximo 3 estudiantes. El tiempo invertido en el desarrollo del taller fue de 55 minutos, lo cual parecía poco, pero se facilitó el que los estudiantes lo habían empezado a resolver en sus casas.

Durante la solución del taller se nota mayor compañerismo y más compromiso, por parte de cada uno de los estudiantes con la actividad asignada, además se nota mayor dominio del tema en general. El docente se acerca a cada grupo para resolver las dudas que poseen del taller, pero ellos argumentan que “fue muy fácil” y la razón ante tal afirmación es que habían interiorizado el tema abordado, lo cual es evidenciable en los buenos resultados y en la tendencia de mejoría de estos.

Análisis de la actividad N° 3

Cuando se realiza un taller grupal es muy importante, por afianzamiento de conocimientos, resolver las dudas de los estudiantes, ya sea ir a cada grupo y realizar el acompañamiento casi personalmente o hacerlo de forma colectiva, pero es necesario hacer un la aclaración de las dudas que pueden surgir del tópico a tratar.

Por el contrario, no es conveniente aplicar en esta fase una estrategia adidáctica, es en esta etapa cuando la presencia y acompañamiento del docente debe ser efectiva.

4.2.4 Simulador de electricidad.

Para esta actividad se solicita la sala de sistemas a la persona encargada, con el fin de trabajar en los computadores que poseen acceso a Internet.

La actividad es trabajada en parejas, se observa el buen manejo del software o simulador de circuitos eléctricos por parte de los estudiantes, ya que el docente les había hecho un video tutorial sobre el manejo del simulador. (<https://youtu.be/WcpiPmiXmeQ>)

Se detecta que 3 simuladores de 15 descargados no funcionan correctamente, se bloquearon, para lo cual se redistribuyen estos estudiantes en otros grupos.

En el trabajo asignado se observa que la estrategia aplicada por la mayoría es realizar un esquema previo utilizando lápiz y papel, incluso un grupo solicita permiso para utilizar el tablero, alrededor del cual se genera un debate sobre el posible circuito a construir, es interesante ya que se escuchan argumentos a favor y en contra de los esquemas propuestos por ellos mismos, se respira un ambiente muy académico y aterrizado acerca de dicha propuesta de construcción eléctrica.

Al final de la sesión se logra alcanzar el objetivo que todos los grupos presenten sus trabajos como alternativa de solución a la situación problémica que cumpla con las especificaciones dadas al principio de la actividad, evidenciando el dominio de los conceptos de circuitos eléctricos en serie, paralelo, ahorro de energía, prevención de accidentes y manejo de implementos como interruptores, breques y fuentes generadoras de electricidad.

El simulador fue una gran herramienta tecnológica que permitió profundizar el conocimiento adquirido en la parte teórica como en el laboratorio realizado, además permitió realizar una simulación virtual que en la práctica no se hubiera podido realizar, debido a los altos costos de los materiales a utilizar y los riesgos de posibles corto circuitos.

Análisis de la actividad N° 4

En muchas instituciones educativas no se cuenta con laboratorios para Ciencias Naturales, en otras estos no cumplen con los requerimientos básicos para realizar las prácticas, de ahí que los laboratorios virtuales son una excelente alternativa para llevar a la práctica la teoría vista en clase alrededor de la electricidad y en general en muchos de los tópicos de ciencias naturales, aun si la institución educativa cuenta con laboratorios físicos, el realizar prácticas virtuales, les permite evitar cortos circuitos en la realidad, ya que en los laboratorios virtuales, al cometer un error estos informan de la falla cometida, lo cual proporciona un aprendizaje y una prevención al momento de realizar la práctica en la realidad.

Los resultados obtenidos del taller y del simulador, en los cuales se realizaron la valoración sobre la actitud, el conocimiento de la historia y los conceptos básico sobre electricidad, se muestran en la siguiente ilustración



Figura 45. Tendencia de resultados del manejo del simulador Peth¹⁰.

En esta actividad se tuvo en cuenta los aspectos de actitud, conocimiento de la historia y conceptos básicos referentes a los circuitos eléctricos, de los cuales se han obtenido una valoración que se encuentra en el nivel 4 el cual los caracteriza como sobresaliente en la interiorización de dicho aprendizaje.

¹⁰ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

RESULTADOS DEL FASE DE FORMULACIÓN					
Nombre del estudiante	Actitud	Conocimiento de la historia	Conceptos básicos	Prevención y ahorro	Participación y creatividad
AGUIRRE BERMUDEZ MARIA CAMILA	4	4	4	5	4
ARBOLEDA BARRERA JUAN DIEGO	5	4	4	5	5
BARRETO GRAJALES KELLY JOHANNA	4	4	4	5	3
BARRETO GRAJALES MARIA PAULA	4	4	4	4	3
BOADA HERNANDEZ BRAYAN	4	4	4	5	4
CALAMBAS RAMIREZ JOHAN ALEXANDER	4	4	4	5	4
CORTES HERRERA JULIAN ANDRES	4	4	3	5	3
DIAZ ILLERA KAROL MELISSA	5	4	4	4	4
GARZON RUBIO JOHAN ALEXANDER	4	3	4	5	4
GUATIZMAL SALCEDO DANIELA	4	3	4	5	4
LOPEZ LASSO ISABELLA	4	3	4	4	5
LUNA ORTIZ YENNY ALEJANDRA	4	4	4	5	4
MALDONADO LOZADA VALENTINA	4	3	3	5	4
MELNIE MORALES YULIANA	4	3	3	4	4
MERCHAN GUELLAR EMILY CAROLINA	4	4	4	4	4
MOSQUERA GUERPERO YULIE ESTEPHANIE	5	4	4	4	5
MOYANO GONZALEZ LAURA JANETH	4	3	4	4	4
NAVARRO CABREJA MELANIE ANDREA	5	4	4	5	5
OSORNO GUEVARRA STEFANIA	4	3	3	4	4
OPINA ARIAS VALENTINA	3	3	3	4	4
PARRA CONCHA LEIDY ESTEFANIA	4	4	4	4	3
PERALTA SOLANO JULIO CESAR	5	4	4	5	4
PEREZ ORTEGA ANGIE TATIANA	4	4	4	5	4
QUIROGA LAVERDE KAREN GISETT	4	4	3	4	4
RAVERA CALDERON ALEJANDRA	4	4	4	4	5
ROMERO RAMIREZ RUIZBELLIT ROSBY	4	4	4	5	4
ROSAS MARRIN GUILLERMO STEVEN	5	4	4	4	3
RUBIANO DIAZ ASHLY DAYANNA	4	4	3	4	3
RUIZ BUSTAMANTE ALEJANDRO	3	4	4	4	4
TREDS CAJEDO CHRISTIAN CAMILO	4	3	3	4	3
VALENCA PATRICK MIGUEL ANSEL	4	4	4	5	3
VARELA GARCIA MARLEN DANIELA	4	4	3	4	4
VILLEGAS MENDEZ CANNILO JOSE	4	4	4	4	4
PROMEDIO	4	4	4	4	4

Figura 46. Lista de resultados de la fase de formulación.

La siguiente grafica muestra el consolidado de resultados de la situación de acción en los diferentes aspectos evaluados:



Figura 47. Tendencia de resultados de la fase de formulación¹¹.

Además se observa en esta fase que se aplican los conceptos básicos sobre electricidad en la solución de los problemas planteados en las diferentes estrategias de aprendizaje implementadas, mostrando un dominio sobresaliente de su aprendizaje, mostrando su tendencia de mejoramiento.

Los estudiantes muestran estrategias de ahorro de energía iniciando desde sus dispositivos personales hasta los electrodomésticos que le rodean, siempre pensando en la protección y preservación del medio ambiente.

Y finalmente, su participación es muy activa en las actividades propuestas, no ha decrecido su entusiasmo. En la utilización del simulador de electricidad se muestran creativos en las soluciones que proponen.

¹¹ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

La siguiente grafica es el consolidado de resultados del diagnóstico y las fases de acción y formulación

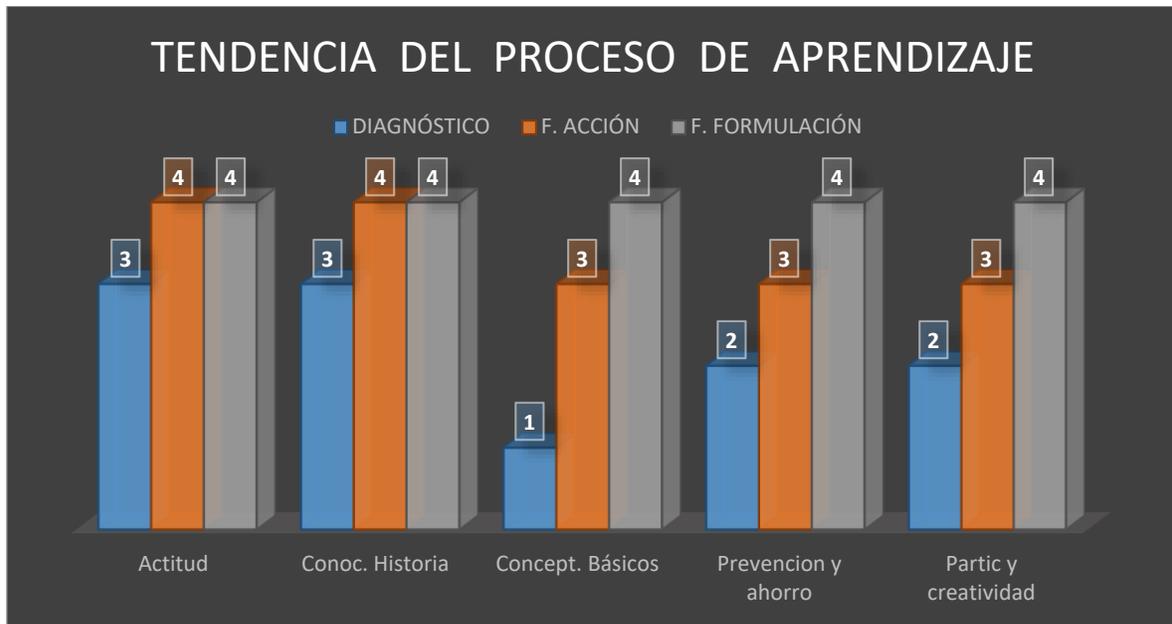


Figura 48. Consolidado de resultados del diagnóstico y las fases de acción y formulación¹².

La grafica muestra en los aspectos de actitud, conocimiento de la historia, prevención y ahorro además de la participación y creatividad una tendencia a la mejora del aprendizaje, evidente hasta llegar al nivel sobresaliente, pero el más evidente es el aspecto de conceptos básicos iniciando desde el nivel 1 hasta el nivel 4, siendo el aspecto de mayor relevancia en el tópico de circuitos eléctricos, el cual es clave para mejorar en el desempeño de las pruebas externas.

¹² Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

4.3 Situación de Validación

Esta fase consiste en colocar en consideración de un grupo de compañeros o del docente unas aserciones las cuales son discutidas hasta llegar a la aceptación o el rechazo de las mismas, es decir colocar en juicio un conocimiento obtenido con el fin de validarlo, aportando pruebas de la demostración.

Para este apartado se desarrollaron 2 actividades, las cuales se han realizado conjuntamente con la fase de formulación, es decir terminada la actividad se realiza la socialización de la misma, buscando el consenso general de dicho conocimiento, si este no se alcanza o existe concepciones alternativas, el docente interviene para aclarar las dudas y cuestionamientos que se generan para buscar un afianzamiento de los aprendizajes, es decir que se llegue a un aprendizaje significativo.

Tabla 6.
Actividades de la fase de validación.

ACTIVIDADES DE LA SITUACIÓN DE VALIDACIÓN	
1	Aclaración de dudas
2	Proyecto electrízate

4.3.1 Aclaración de dudas.

Con respecto a la actividad del Método del caso, surgen preguntas propias de los circuitos eléctricos en serie y paralelo que son resueltas en el tablero, en su mayoría por los mismos estudiantes y las que no lograron ser validadas en el grupo, el docente hace su intervención.

La participación de los integrantes de otros grupos en la aclaración de dudas es muy nutrida, se observa el dominio de los temas concernientes al ahorro y prevención de la electricidad.

Con respecto a la actividad de la Yincana, se socializan las respuestas de cada uno de los retos, y son pocas las dudas que surgen de ellos, ya que se observó el trabajo colaborativo en la solución de las preguntas realizadas en esta actividad.

Con relación al Taller general surgen muchas preguntas, a diferencia de las otras actividades, ya que el taller involucra varios conceptos de electricidad en una sola pregunta, por ser preguntas tipo Icfes. La aclaración se realiza en el tablero buscando la claridad para todos los estudiantes.

La grafica siguiente muestra los resultados de esta fase de validación en los cinco aspectos que se han trabajado en la presente investigación



Figura 49. Tendencia de resultados de la fase de Validación¹³.

¹³ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

En esta fase se observa un avance específicamente en los aspectos actitudinales, conceptos básicos y de participación y creatividad, llegando al nivel 5, lo cual es muy satisfactorio en la práctica educativa, porque se puede deducir que se alcanzó un aprendizaje significativo.

Análisis de la actividad N° 1

En esta etapa se evidencia la importancia de la socialización de las actividades o también llamadas estrategias de cierre que permiten aclarar todas las inquietudes que ha generado la temática, incluso es muy efectiva ya que existen estudiantes que por pena no preguntan y es un espacio para resolver dichas dudas.

4.3.2 Proyecto electrízate (Feria de la electricidad).

Este proyecto surge como propuesta de los mismos estudiantes para realizar el cierre de la intervención en el aula con la situación didáctica en el tema de electricidad.

Las metas que se lograron alcanzar con la feria denominada “ELECTRÍZATE” fueron:

1. Aplicar en un proyecto (experimentos interactivos) lo aprendido en el tema de electricidad, utilizando para su construcción los conceptos de circuitos eléctricos básicos en serie o en paralelo.
2. Motivar a los niñ@s y profesores de primaria de la sede Rafael Uribe – Uribe en el estudio de la electricidad.

3. Todos los estudiantes de grado 10-3 participaron con un proyecto en la feria de la ciencia

La siguiente lista de valoraciones muestra los resultados individuales obtenidos por cada estudiante del grado 10-3 en el proyecto Electrízate, de acuerdo a los niveles establecidos en la rúbrica.

RESULTADOS DEL FASE DE VALIDACIÓN: FERIA DE LA ELECTRICIDAD					
Nombre del estudiante	Actitud	Conocimiento de la historia	Conceptos básicos	Prevención y ahorro	Participación y creatividad
AGUIRRE BERMUDEZ MARIA CAMILA	5	4	4	5	5
ARBOLEDA BARRERA JUAN DIEGO	5	4	5	5	5
BARRETO GRAJALES KELLY JOHANNA	5	4	5	5	5
BARRETO GRAJALES MARIA PAULA	5	4	5	4	5
BOADA HERNANDEZ BRAYAN	5	4	4	5	4
CALAMBAS RAMIREZ JHOJAN ALEXANDER	4	4	4	5	4
CORTES HERRERA JULIAN ANDRES	4	4	4	5	4
DIAZ ILLERA KAROL MELISSA	5	4	5	5	5
GARZON RUBIO JOHAN ALEXANDER	5	4	5	5	5
GUATUZMAL SALCEDO DANIELA	5	5	5	5	5
LOPEZ LASSO ISABELLA	5	5	5	4	5
LUNA ORTIZ YENNY ALEJANDRA	5	4	5	5	5
MALDONADO LOZADA VALENTINA	4	4	4	5	4
MELLENJE MORALES YULIANA	4	4	4	4	4
MERCHAN CUELLAR EMILY CAROLINA	5	4	5	4	5
MOSQUERA GUERRERO YULIE ESTEPHANIE	5	5	5	4	5
MOYANO GONZALEZ LAURA JANETH	5	5	5	4	5
NAVARRO CABRERA MELANIE ANDREA	5	5	5	5	5
OSORIO GUEVARA STEFANIA	4	4	4	4	5
OSPINA ARIAS VALENTINA	4	4	4	4	5
PARRA CONCHA LEIDY ESTEFANIA	5	4	5	4	4
PERALTA SOLANO JULIO CESAR	5	5	5	5	5
PEREZ ORTEGA ANGIE TATIANA	5	5	5	5	5
QUIROGA LAVERDE KAREN GISETT	4	5	4	4	5
RIVERA CALDERON ALEJANDRA	5	5	4	4	5
ROMERO RAMIREZ RUZBELLIT ROSSY	5	5	4	5	5
ROSAS MARIN GUILLERMO STIVEN	5	4	5	4	4

Figura 50. Lista de resultados de la feria “Electrízate”.

Análisis de la actividad N° 2

En general se observa que los estudiantes manifiestan un gran aprecio y valor por la electricidad, ya que este eje temático lo ven útil en sus vidas. Las niñas que inicialmente sabían muy poco de electricidad, terminaron realizando unos proyectos para la feria muy novedosos, algunas argumentaban jocosamente que ya no necesitaban de los hombres para defenderse ante una situación que involucrarán los conceptos o aplicaciones básicas de la electricidad.

Los estudiantes muestran su aprendizaje sobre la historia de la electricidad, ya que sostienen una conversación documentada, coherente y argumentada de los temas históricos referentes a la electricidad.

Al realizar su proyecto de electricidad para la feria, muestran gran dominio de los conceptos, incluso van más allá de los temas vistos, (algunos se involucran con electrónica). Ante los imprevistos, por ejemplo que no prenden sus circuitos eléctricos, se observa como ya son capaces de revisar sus circuitos y repararlos autónomamente.

Los proyectos propuestos para la feria tenían su impronta personal, se habían apoyado en otros proyectos pero querían ir más allá de esas propuestas. Realizaron un feria para los niños más pequeños permitiendo que estos infantes se motivaran por la electricidad y aun hasta los profesores se incentivaron por esta temática.

La interiorización de esta temática les permitió realizar proyectos creativos e innovadores evidenciando así un aprendizaje significativo.



Figura 51. Evidencia de la feria de la electricidad. 1



Figura 52. Evidencia de la feria de la electricidad. 2



Figura 53. Evidencia de la feria de la electricidad. 3

Consolidado

A nivel general en la investigación y con relación al diagnóstico y a las fases de acción, formulación y validación se puede deducir que la implementación de la Situación Didáctica fue muy eficiente para este proyecto, pues mostró un mejoramiento continuo del proceso de aprendizaje en todos los niveles propuestos, actitudinal, conocimiento de la historia, conceptos básicos, ahorro, prevención, participación y creatividad.

En este proceso vivido se debe de destacar los aspectos actitudinal (seguimiento realizado por el Diario de Campo), conceptos básicos, participación y creatividad que alcanzaron el nivel 5 (domina de forma excelente), lo cual indica que la Situación Didáctica implementada fue una estrategia pertinente para el acto pedagógico realizado, que buscaba un aprendizaje significativo.

Además, la reflexión de las prácticas educativas se efectuó como estrategia de mejoramiento, lo cual fue evidenciable en toda la investigación, pero para que esta reflexión fuera constante, se debe reconocer la relevancia del Diario de Campo, instrumento escogido acertadamente para la deconstrucción de dichas prácticas educativas.

Por otra parte, en la proposición de prácticas educativas innovadoras se debe tener en cuenta el contexto personal, familiar, social, cultural y escolar para situar las actividades que se propongan, de tal manera que estas se ajusten las fortalezas o limitaciones del medio y desarrollen un pensamiento científico en cada uno de los estudiantes.

Para propiciar prácticas educativas innovadoras es necesario hacer un reconocimiento tanto del sujeto como de su entorno, para así implementar estrategias didácticas, nuevas o ya existentes, que se contextualicen para desarrollar un pensamiento científico.

Con respecto a la Situación Didáctica aplicada, se concluye que es una estrategia organizada y coherente que se puede diseñar teniendo en cuenta las características de los estudiantes y su entorno, para alcanzar un aprendizaje significativo.

Por otro lado, existen actividades, aun programadas o planeadas, que al ser desarrolladas en un determinado contexto y con unos estudiantes en concreto no cumplen el objetivo trazado, es allí cuando la creatividad de un maestro debe salir a flote. Se debe evaluar la metodología o estrategia aplicada, encontrando donde está el posible desacierto o por qué no funcionó y replantearla de tal forma que se tengan en cuenta las características de los estudiantes, su entorno social, político, cultural, sus anhelos y frustraciones, es decir una enseñanza situada.

Lo anterior, lo confirma Arceo, F. D. B., Arceo, F. D. B., & Lemini, M. A. R. (2006), en su libro: Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. McGraw-Hill.

El rol del docente o del diseñador instruccional requiere un acercamiento y comprensión desde el interior de la comunidad de aprendices, así como el empleo de la reflexión y observación participante en el grupo. De esta forma, el diseño de la instrucción requiere una metodología de diseño participativo y la posibilidad continua de rediseñar las prácticas educativas con los actores mismos y en función de ellos (pág 32).

Así que, en Ciencias Naturales los diferentes ejes temáticos tienen el potencial demostrativo que permite al docente despertar la capacidad de asombro en sus estudiantes, la predicción y el intentar explicar los fenómenos naturales. Algunas estrategias pedagógicas nos permiten propiciar estas habilidades. Así Catherine l'Ecuyer, en el 14º Congreso de la Federación de Entidades de Atención y Educación a la Infancia y Adolescencia, afirma que “El asombro del niño es el motor interno que de forma natural le lleva a descubrir el mundo que le rodea, a motivarse por sí mismo. Las cosas pequeñas mueven al niño a aprender, satisfacer su curiosidad, ser autónomo en entender los mecanismos naturales de los objetos que le rodean, a través de su experiencia con el cotidiano. Tan solo tenemos que acompañar al niño, creando este entorno favorable al descubrimiento”

Con respecto al aprendizaje proporcionado, este debe provocar en el estudiante pasiones de alegría y festejo como por ejemplo lo suscita un partido de fútbol, con la diferencia que él es el artífice de las jugadas que lo llevarán a conseguir el gol de la victoria de su formación y podrá celebrar junto a sus compañeros por el trabajo colaborativo desarrollado.

Así mismo, es deber de los docentes propiciar ambientes de aprendizaje, donde las preguntas de un estudiante no sean censuradas por sus compañeros por irrelevantes o poco pertinentes, que el error sea parte del aprendizaje y que se pueda socializar esas experiencias o

intentos que no dieron un resultado esperado, el experimento que no funcionó y que estos sea valorado por parte del docente como parte de la formación del estudiante.

Por otro lado, los estudiantes poseen y acceden a mucha información desconectada y desarticulada que se puede aprovechar en su proceso de aprendizaje por tanto es el maestro el llamado a propiciar los ambientes pedagógicos que permitan detectar dicha información para formar el rompecabezas que permitirá un aprendizaje significativo.

En referencia al examen, no debe de ser el único instrumento de medición, sino que la evaluación debe ser vista como un proceso de seguimiento continuo, dichos instrumentos deben de ser re-evaluados y el reto para el maestro es incorporar otros instrumentos que permitan al estudiante despojarse de la rigidez que estos proporcionan, de la vigilancia, del silencio absoluto (existen todavía desde lo técnico del estado y las universidades) y pensar que estas nuevas propuestas puedan incluir el deleite, el esparcimiento y la alegría de aprender, además en la aplicación del instrumento incluso, también es la oportunidad de aprender.

Y finalmente, la incorporación de los adelantos científicos y descubrimientos a nivel educativo es muy lento, por ejemplo a nivel de neurociencia, metodología, evaluación y tecnología, los cuales nos llegaba muchos años después de su socialización, por eso se hace indispensable que el docente gestione su propia cualificación, que busque nuevas propuestas a nivel pedagógico, que hagan más eficiente el proceso de enseñanza aprendizaje. Aprovechar los medios de comunicación actuales (Internet, redes sociales, educación virtual, e.o), donde se hace posible el vincularse a comunidades educativas internacionales que socializan de forma gratuita sus avances y capacitaciones en este ámbito es una gran oportunidad hoy.

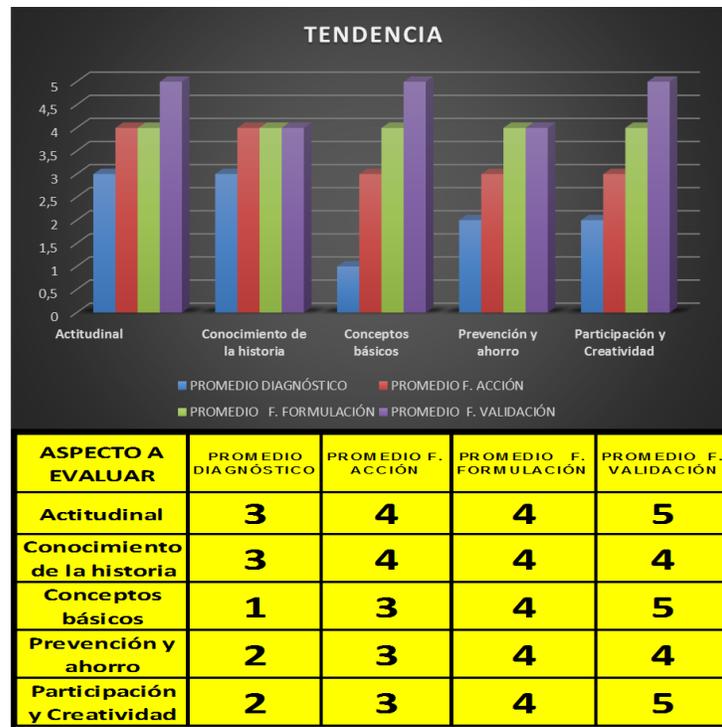


Figura 54. Tendencia de resultados al aplicar la Situación Didáctica¹⁴.

La figura 54, muestra la gráfica que consolida la tendencia de todas las fases de la Situación Didáctica aplicada, en ella se puede apreciar como la actitud y disposición de los estudiantes fue mejorando, evidenciándose en su mayor participación de las actividades desarrolladas, en sus preguntas y aportes que realizaban, los cuales aumentaron en cada clase así como la alegría en sus rostros cuando el docente llegaba a clase a proponer sus actividades.

En cuanto al conocimiento de la historia de la electricidad y sus personajes más sobresalientes, fue motivador para el docente, como ante el desarrollo de una temática, los estudiantes nombran a los personajes que realizaron sus aportes para su evolución y aún

¹⁴ Los valores que se encuentran encima de cada barra, corresponden al nivel promedio alcanzado por los estudiantes de grado 10-3 de acuerdo a la rúbrica establecida.

anécdotas que sobresalían en ellos, así como aspectos de concernientes a la convivencia y de valores de ellos en su contexto histórico.

Con relación a los conceptos básicos se evidenció como los estudiantes en sus proyectos de la feria de la electricidad electrízate, dominan las leyes vistas en los circuitos eléctricos tanto en serie como en paralelo, utilizando términos especializados del lenguaje técnico en electricidad, que proponen alternativas de solución coherentes frente a las diferentes dificultades que se les presentan a lo largo de la presente investigación, reafirmando que el pensamiento científico se puede promover en los estudiantes.

En cuanto al aspecto de ahorro y prevención se nota que dominan diferentes técnicas y estrategias para prevenir accidentes y ahorrar energía eléctrica, que comprenden además de las aplicadas en su hogar, las técnicas utilizadas en sus dispositivos electrónicos de su cotidianidad, muestra de la interiorización de una cultura del ahorro.

Finalmente, los estudiantes a lo largo de todo este proceso fueron mejorando su creatividad con cada actividad que realizaron, desde la propuesta de hacer un noticiero, el cual fue innovador y que mostró un gran avance en la contextualización histórica, así como del dominio de leyes de la electricidad, hasta la proposición de proyectos eléctricos en la feria de la electricidad, aplicados a la enseñanza de diversos temas desde la electricidad, tales como la célula en biología, los verbos y palabras en inglés, los números en matemáticas, etc., demostrando la gran creatividad que los docentes podemos fomentar en los estudiantes cuando los ambientes de aprendizaje son innovadores.

4.4 Situación de Institucionalización.

En esta fase se realiza la socialización del trabajo investigativo a los directivos y demás docentes, para exponer los objetivos, la problemática encontrada, la metodología implementada y sobretodo las conclusiones junto con sus recomendaciones.

Además se realiza capacitaciones a los docentes de lo aplicado en la metodología del presente trabajo, lo cual permite compartir estrategias que beneficiarán a los estudiantes a nivel institucional.

Capítulo 5. Conclusiones

Al finalizar el proceso se observó que la propuesta de este tipo de prácticas didácticas si movilizan el desarrollo del pensamiento científico a partir de la evolución mostrada por los estudiantes y los análisis que se hicieron teniendo en cuenta el Diario de Campo a lo largo de esta investigación, lo cual llevó a la reflexión del acto pedagógico.

La reflexión de las prácticas educativas, por parte del docente, debe ser un acto interpretativo que inicia con la evocación de las mismas, lo cual se hace fácil si el docente cuenta con un instrumento que le permita tal evocación, para cuestionarla, valorarla y realizar los ajustes teniendo como meta el mejoramiento continuo.

El Diario de Campo fue un instrumento potente de sistematización de la experiencia, que le permitió al docente la evocación de su práctica educativa, para deconstruirla, analizarla, reflexionarla y así poder replantear a futuro una continuidad o modificación de un ejercicio didáctico como el propuesto.

La Situación Didáctica implementada en la presente investigación mostró ser una estrategia efectiva y pertinente para alcanzar objetivos propuestos, evidenciados en la evolución y tendencia positiva del proceso de aprendizaje que tuvieron los estudiantes.

Para promover el pensamiento científico en los estudiantes es necesario tomar el conocimiento científico y volverlo conocimiento cotidiano permitiendo que dicho conocimiento se vuelva contextualizado a sus problemáticas y vivencias cercanas.

Teniendo en cuenta que en el estado del arte se demostró la escasa existencia de didácticas referidas a la electricidad, es decir un ejercicio didáctico poco común en física, el presente trabajo planteado propició ambientes de aprendizajes innovadores, lo cual se

evidenció en la movilización de los estudiantes dado que la tendencia en la medición de los niveles de aprendizaje siempre fueron mejorando.

Cuando se logra movilizar a los estudiantes por el aprendizaje, las ganancias son múltiples, ellos además de cumplir con las tareas, las realizan con el propósito de aprender, la disposición en clase es mejor, la relación de maestro - estudiante se hace más agradable, el respeto aumenta por el docente, el rendimiento académico se incrementa.

Para la interiorización de aprendizajes, estos se deben mostrar en conceptos y leyes contextualizadas, de tal manera que los estudiantes puedan acercarse a estos y de la cotidianidad los pueda transformar en conocimiento científicos.

La mejora de la calidad educativa (el fin de la evaluación) es el resultado de una reflexión sistematizada, realizada por los miembros involucrados en el proceso formativo, que parte de la individualidad para volverse institucionalidad.

El peso de las decisiones a tomar esta en los actores internos y no en los agentes externos, pues son los integrantes de esta comunidad los directamente afectados o beneficiados, quienes puede juzgar y con mayor certeza y precisión realizar los ajustes al sistema educativo para su mejora.

Capítulo 6: Recomendaciones

Teniendo en cuenta la efectividad de los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomiendan, para mejorar el proceso de aprendizaje los siguientes aspectos:

Generar espacios institucionales de socialización de experiencias de los docentes que promueven prácticas innovadoras, como proceso de mejoramiento continuo.

Continuar apoyando, desde el proceso Directivo institucional, las propuestas didácticas innovadoras de los maestros, brindando espacios para su aplicación y posterior reflexión.

Indagar con los estudiantes, desde el Sistema de Gestión de Calidad, la satisfacción de las estrategias didácticas aplicadas por los diferentes maestros, con el fin de evaluar las que mayor impacto han ocasionado en los estudiantes, para así promoverlas.

Fomentar el empleo de Situaciones Didácticas, como estrategia de enseñanza, mostrando su efectividad, lo cual se puede anexar en las temáticas a tratar en la Semanas de Desarrollo Institucional.

Movilizar a los docentes en la reflexión de sus prácticas educativas, promoviendo las actividades como debates, foros, cafés pedagógicos, encuentros con docentes de otras instituciones educativas.

Anexos

Rejillas de la Situación de acción, formulación y validación:

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE ACCIÓN							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A INTERIORIZAR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
Actividad 1 Diagnóstico	50 Min 1 Sesión	Fotocopias de la evaluación diagnóstica	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Acompaña te, pero ante la duda en la pregunta se aclara	Manejo de cuestionarios de selección múltiple	Identificación de los saberes previos y potencialidades	Se realizará un diagnóstico en físico a los estudiantes de grado 10-3 sobre los preconceptos básicos, comportamientos personales y familiares y aspectos de prevención frente a la electricidad, teniendo en cuenta los aspectos antropológicos, sociales, culturales y cognitivos Tarea: Consultar la historia (personajes, países, fechas y datos anecdóticos) de la electricidad.	Inicialmente los estudiantes preguntan si este diagnóstico tiene "nota", pero al saber que no tiene, se muestran más relajados, pero se les informa que sí es una forma de caracterización del grupo, de saber sobre el nivel de sus pre conceptos que tienen para el desarrollo del presente tópico, la relación afectiva sobre la electricidad y los saberes sobre riesgos y prevención de la electricidad, lo cual genera responsabilidad en sus respuestas. Existe un gusto por el tema de la electricidad, pero hay temor por lo que han visto y escuchado respecto a los accidentes que ha resultado gente electrocutada. A nivel de la historia de la electricidad hay un gran conocimiento de esta ya que al introducir el tema de fuerzas gravitacionales, habían desarrollado anteriormente una línea del tiempo sobre la 4 fuerzas fundamentales del universo, lo cual indica que dicha tarea fue significativa para ellos. En los preconceptos sobre electricidad tales como el despeje de ecuaciones de primer grado, operaciones con fraccionarios, conceptos básicos de electricidad (átomos, unidades de medida, electrostática y electricidad) se encuentran en un nivel bajo, lo cual sugiere fortalecer dichos tópicos y realizar una pequeña nivelación. En el aspecto de prevención y riesgos, son conocedores de algunas medidas preventivas, así como de materiales aislantes, reconocen las recomendaciones de ahorro de energía eléctrica dichas por su familia, aunque muchas veces las ignoran. Se debe practicar más el análisis y comprensión de lectura. En cuanto a la participación o ideas para en este proyecto o el diagnóstico fue muy pocos los aportes, pero dejan en claro que desean ser más participes o actores dinámicos en este proceso y que los experimentos son de su gusto en el área; a nivel de creatividad en sus dibujos se evidenció el gusto por lo artístico o arte dramático, aunque pocos creativos en ese momento. Como parte del diagnóstico se realizan indagaciones frente al componente artístico que se ha vislumbrado en los estudiantes, a lo cual se confirma la inclinación al arte dramático, habiendo estudiantes que pertenecen al grupo de teatro

							institucional, lo cual será un insumo valioso para la proposición de actividades pedagógicas en la etapa de planeación.
Actividad 2 Presentación del proyecto	50 min 1 Sesión	Smart TV Computador Salón de clase. Presentación de la introducción	Estudiante: Espectador Maestro: Protagonista	Indagación de número de horas que se dictan de física en colegios públicos, Consulta de requerimientos básicos del laboratorio de Ciencia Naturales, normas de prevención, implementos básicos de laboratorio. Para realizar la comparación	Importancia de la intervención didáctica en el aula de clase (Situación didáctica)	<p>Socializar la importancia del desarrollo de la situación didáctica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Socialización de resultados del diagnóstico - Análisis de Resultados pruebas Saber (temario e intensidad en el área) - Caracterización de recursos del área de Ciencias (espacio, distribución, implementos, normas de seguridad, e.o) - Importancia de conceptos a desarrollar. - Caracterización programa Becas a la excelencia –Icesi- <p>(Entrevista a la rectora, fotos del laboratorio, resultados del ISC institucional, presentación) Tarea: Construcción de una línea del tiempo en el salón de clase.</p>	Al presenta el proyecto de intervención didáctica sobre electricidad, los estudiantes se muestran muy expectantes e interesados. Esto se evidencia en la atención que colocan a la presentación y en las preguntas suscitadas de la misma. Aunque se han trabajado a nivel docente los resultados de las pruebas SABER, para los estudiantes es mucha importante esta socialización, así sabrán que espera la institución educativa de ellos y su desempeño en esta prueba y en qué aspectos cognitivos deben de preparasen y así obtener mejores resultados. Mostrarles los limitantes del área (falta de implementos de laboratorio, infraestructura inadecuada del laboratorio de Física, e.o) los hace conscientes de la realidad que ellos enfrentan a nivel educativo, pero también les permite valorar las prácticas educativas propuestas con materiales utilizados desde su cotidianidad y el aprovechamiento de espacios no convencionales para la práctica de laboratorio como son los corredores, el patio, el mismo salón de clase, e.o). De la intervención en electricidad, se muestran muy entusiasmados por varias razones, primero cuando se enteran que es un tópico que se debe ver en grado 11° y que tendrán la posibilidad de adelantar, segundo que es preguntado en las pruebas SABER, tercero que es un tema muy cotidiano para ellos, con todo lo que incluye (miedos y retos), incluso se escuchan propuestas para este proyecto, como terminarlo en una presentación de la mini feria de la ciencia para los niños de la sede contigua Rafael Uribe Uribe. Esto les permite participar en la planeación del proyecto y colocar el toque de contextualización y caracterización de los estudiantes, partiendo de desde sus necesidades y expectativas.
Actividad 3 Historia de la electricidad Línea del tiempo	50 Min 1 Sesión	Cartulina o papel Bond Marcadores Internet	Estudiante: Protagonista Maestro: Espectador	Presentación básica de noticias. Reportajes. Consulta de la historia y aporte de científicos al campo de la electricidad.	Evolución de la electricidad en el contexto mundial y sus principales personajes.	<p>La clase anterior se había dejado como consulta una línea del tiempo con los personajes que realizaron grandes aportes al desarrollo de la electricidad desde su inició hasta nuestros días, para ser socializada en esta clase de forma individual.</p>	La actividad no se puede realizar ese día debido a que los estudiantes salen más temprano por reunión de profesores. El docente al llegar al salón de clase a recoger las líneas del tiempo, una estudiante sugiere realizar un noticiero con el tema de la línea de tiempo de la electricidad, a lo cual es secundada por los demás estudiantes de su salón. Al indagar quienes participarían en el noticiero, la sorpresa fue que todos los estudiantes del curso. Para lo cual se divide los integrantes de la clase en dos grupos. Se les asigna personajes diferentes a cada grupo con el ánimo de evitar la comparación y

							<p>rivalidad, pudiendo sacar el mayor provecho a esta propuesta.</p> <p>Los recursos y materiales a utilizar fueron: Celulares (Smartphones), vestuario de diferentes épocas (aprovecharon el existente en teatro y otros que adecuaron), maquillaje, Smart TV, computador, micrófonos, asientos, editores de filmaciones, simuladores de inicio de noticieros, talcos, mesas, e.o.</p> <p>Se les da un plazo de 15 días para presentar sus producciones: Al presentar los noticieros se concientiza a los estudiantes, que la valoración que se realizará no va encaminada a lo técnico y profesional de la producción de un noticiero, sino al contenido conceptual del noticiero. Al proyectarse cada nota se detiene el noticiero, para reflexionar sobre el contenido y las fortalezas de los personajes, exaltando aspectos como el vencer la timidez de muchos estudiantes, al tener que disfrazarse, de maquillarse, de vestirse con una indumentaria de otro género al que pertenecen, de asumir dos personajes, de asumir un papel de acuerdo a sus talentos, (por ejemplo la estudiante Isabella López realiza ejercicios de calentamiento, compartiendo sus conocimientos adquiridos en teatro), todos los estudiantes se encuentran muy concentrados en la proyección del noticiero, se escuchan risas, pero no burlas, diversión y no bullying, reconocimiento y no envidia. Al final de la presentación los integrantes de un grupo se colocan de pie y son literalmente ovacionados por el otro grupo y viceversa, como reconocimiento de la gran labor realizada y se terminan abrazándose entre todos.</p>
<p>Actividad 4 Exposiciones sobre electrostática y electricidad</p>	<p>100 Min 2 Sesión</p>	<p>Tubo de PVC y Bolsa plástica</p> <p>Bomba R12 Un trozo de tela de lana (saco) pedacitos de papel</p> <p>Una lata de aluminio de alguna bebida y Bomba R12</p> <p>2 Bombas R12, un hilo, un paño y un tubo de PVC.</p> <p>Vidrio de 20 x 20 cm o acetato, papel de cocina para limpiar, bolas pequeñas de lapon, papel</p>	<p><u>Estudiante:</u> Protagonista</p> <p><u>Maestro:</u> Participante</p>	<p>Átomo y sus componentes Generación de electricidad</p>	<p>Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Esquemas eléctricos</p>	<p>En parejas se realizará la presentación de los experimentos sobre cargas eléctricas, desde el tópico de la electrostática. Cada pareja hará el experimento asignado frente a sus compañeros y explicará el porqué del fenómeno y así poder transmitir el concepto de carga eléctrica.</p> <p><u>Descripción de experimentos:</u> Grupo 1: Inflar un globo, frotarlo en un trozo de tela de lana o seda, al mismo tiempo, se frotará en la misma lana un trozo de plástico. El plástico de dejará caer y se le acercará por debajo el globo, allí se observará la repulsión de cargas.</p> <p>Grupo 2: Recortar un papel o servilleta y un papel aluminio en</p>	<p>Teniendo en cuenta la sugerencia de los mismos estudiantes, esa actividad se realizó utilizando experimentos asignados por parejas. El día de la presentación y exposición de los experimentos, se coloca una mesa al frente del grupo, para que sirva para apoyar los experimentos, previamente el grupo se han ubicado en forma de herradura. Al iniciar se muestran muy dispersos y poco atentos a las presentaciones, hay que llamarles en varias ocasiones la atención por la falta de concentración. Además se evidencia lo kinestésicos que son estos estudiantes y que la didáctica en un elemento crucial en las práctica educativas. Ese día la clase era sólo de una hora, la última y además viernes. Solo se pudieron presentar 3 experimentos, pero al notar que los resultados no correspondían a lo planeado, es decir que la estrategia no había funcionado, se cambió inmediatamente (en ocasiones hay que actuar rápidamente ante las estrategias</p>

		<p>aluminio, un paño y una tapa de caja.</p> <p>Frasco de vidrio con tapa, alambre de cobre, papel aluminio, tubo de PVC y paño. (Electroscopio).</p> <p>2 Platos pandos de Icopor y un trozo de lana.</p> <p>Vaso de vidrio transparente, cinta, hilo, fosforo de madera, paño, Tubo de PVC.</p> <p>Jabón líquido, pitillo, vidrio o acetato y tubo de PVC.</p>			<p>trozos muy pequeños y colocarlos en una superficie. Inflar una bomba, frotarla en un trozo de tela de lana y acercarla a los papelitos, se observará la atracción de cargas.</p> <p>Grupo 3: Construcción de un electroscopio y mostrar su aplicación.</p> <p>Grupo 4: frotar un tubo de P.V.C con un guante de lana y acercarlo a una lata de aluminio.</p> <p>Grupo 5: Construcción de una bobina de Tesla y acercarle un bombillo ahorrador.</p> <p>Grupo 6: Colocar jabón líquido encima de un acetato, con el pitillo hacer bombas soplando en el jabón. Aproximar un tubo o una bomba previamente frotada con una seda o tela de lana.</p> <p>Grupo 7: Colgar un palillo con hilo, frotar un tubo de P.V.C. con un guante o bolsa y acercarlo al palillo.</p> <p>Grupo 8: Colgar, utilizando hilo, dos bolas pequeñas de Icopor forradas con papel aluminio, frotar el tubo de P.V.C o una bomba R9 y acercarla en la mitad de las bolas de Icopor.</p> <p>Grupo 9: Colocar agua dentro de un vaso desechable (previamente se le había realizado un agujero en el fondo al vaso permitiendo que el agua salga en forma de chorro muy delgado), acercar un tubo de P.V.C frotado con el guante.</p>	<p>que no han dado buenos resultados, replantearlas y hacer un proceso de reingeniería). La alternativa fue volver los experimentos "interactivos" es decir que los estudiantes no fuesen observadores sino actores principales, que pudiesen manipular y experimentar las sensaciones de dicha interacción directa. Para lo cual se realiza una reunión de 5 minutos antes que las parejas se marchen a sus hogares y se les pide que traigan los implementos para que sus compañeros realicen la experimentación directamente y que ellos sean los guías y puedan explicar lo sucedido en cada experiencia.</p> <p>A la siguiente clase la situación dio un cambio radical, los estudiantes se interesan en cada experimento, incluso en aquellos que ya había visto, como niños pequeñitos se les nota su asombro y gran entusiasmo por participar.</p> <p>En la reflexión realizada al final de esta actividad hay un reconocimiento de ellos sobre la gran diferencia entre las dos actividades y como el dejar de ser estudiantes pasivos les permite tener un aprendizaje significativo.</p> <p>La conclusión de esta actividad es que la práctica pedagógica en ciencias favorece un aprendizaje significativo entre más interactiva sea la clase, es más interesante la interacción para los estudiantes con las características de estos chicos. Es importante que por interactiva, no quiere decir el activismo por activismo solamente, sino la interactividad intencional que busca un fin pedagógico.</p> <p>También se realiza un acercamiento a los estudiantes expositores sobre sus sentires, a lo cual responden que existen tensiones y gran responsabilidad cuando ellos asumen el rol de expositores, que es colocarse en los zapatos de los docentes. La frustración es otro elemento importante para manejar adecuadamente que requiere el acompañamiento sutil y sabio del docente, ya que toda palabra o juicio mal formulado será una motivación para el estudiante o un factor de desánimo para el estudiante. (Una pareja de niñas no pudieron realizar el experimento del generador de Van der Graff, porque este no les funcionó, a lo cual el docente las anima y les da otra oportunidad de traerlo en la próxima clase, para la cual ya les funcionó y su autoestima creció enormemente)</p> <p>En la tercera sección se lleva una extensión eléctrica, con un bombillo en uno de sus extremos y se les pregunta si conocen dicho dispositivo? A lo cual responden que sí, que en la casa el papá o el abuelo tienen uno para iluminar algún espacio cuando lo requieren, que es portátil y muy útil. A partir de allí se desarrolla la clase sobre</p>
--	--	--	--	--	---	---

							<p>circuitos eléctricos, mencionando que este es el circuito eléctrico más simple que existe. Es decir se parte de algo conocido y aún manipulado por los estudiantes para introducir un tema. Además se utilizan sus componentes para revisar la tarea</p>
<p>Actividad 5 Interpretación de los componentes de cobro en un recibo de energía eléctrica</p>	<p>250 min 3 Sesiones</p>	<p>Recibo de agua y luz</p>	<p><u>Estudiante:</u> Espectador <u>Maestro:</u> Protagonista</p>	<p>Carga eléctrica electrones, Manejo de ecuaciones con una incógnita</p>	<p>Circuitos eléctricos, Simbología de componentes eléctricos básicos, ley de Ohm, Corriente continua y alterna y construcción de circuitos eléctricos</p>	<p>En la primera sesión se explicará sobre los conceptos de circuito eléctrico, corriente eléctrica, voltaje, resistencia eléctrica, corriente eléctrica continua y alterna, se socializa la tarea sobre la consulta de los símbolos utilizados en un circuito eléctrico básico y las leyes de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo. (se invierten un bloque de 2 horas)</p> <p>En la segunda sesión se hace la explicación de los componentes de cobro de energía eléctrica de un recibo de EMCALI, empresa pública de la ciudad de Cali, que suministra agua, energía eléctrica, alcantarillado, el servicio de aseo en calles y el suministro de alumbrado en las calles (VER ANEXO).</p> <p>En la tercera sesión se explica las características de un circuito eléctrico en serie, se realiza un ejemplo donde se suministra el voltaje de entrada y el valor de cada una de las 3 resistencias. De este circuito se debe hallar la resistencia equivalente o total, los voltajes V_1, V_2, V_3, la corriente total, I_1, I_2, e I_3.</p> <p>Se coloca un ejercicio de refuerzo, se da tiempo para que ellos lo resuelvan y se socializa la solución del mismo.</p>	<p>Se realiza la explicación planeada sobre los conceptos de circuito eléctrico, corriente eléctrica, voltaje, resistencia eléctrica, corriente eléctrica continua y alterna y las leyes de los circuitos eléctricos. Esta temática es interiorizada con gran facilidad gracias al entusiasmo mostrado al realizar la tarea, lo cual es un buen indicador, es decir que un estudiante realizará con entusiasmo y gran dedicación una tarea si está motivado y ve utilidad a lo que consulta. Las tareas tienen el gran propósito de apoyar la labor educativa, son en ocasiones la extensión de una práctica pedagógica cuando las horas de clase son limitadas. Pero eso conlleva a la responsabilidad del maestro de revisarlas, no por la nota, sino por la importancia que estas poseen en sí, el socializarlas es nuestra responsabilidad y la motivación para los estudiantes que valió la pena el realizarlas, además de dar la importancia a su consulta y la verificación de un aprendizaje acertado, evitando una concepción alternativa. Apoyarse en ellas para desarrollar la práctica pedagógica es una estrategia útil.</p> <p>En esta sesión surge la pregunta si el agua es buena conductora de la electricidad, a lo cual dos estudiantes tienen posturas opuestas, lo cual se aprovecha para proponer un debate para una próxima clase.</p> <p>En la tercera sesión se realiza la lectura e interpretación del recibo de agua y luz en la ciudad de Cali. Con relación a la enseñanza de los componentes del cobro del recibo por parte de la empresa EMCALI, se mostraron muy motivados, en sus componentes para el cobro de los servicios, lo cual fue novedoso para ellos, el descubrir las unidades de cobro de la energía eléctrica, los promedios, el valor del KWH, el subsidio según el estrato y se mencionan algunas formas de contribuir a la economía del ahorro en el consumo de energía eléctrica. Se aprovecha para que se siga indagando sobre el ahorro desde el celular, la televisión, la plancha, la nevera, e.o.</p>
<p>Actividad 6 Demostración de la conductividad eléctrica del agua</p>	<p>50 min 1 sesión</p>	<p>Circuito eléctrico con un bombillo en su extremo. 1 salchicha Recipiente con agua.</p>	<p><u>Estudiante:</u> Espectador <u>Maestro:</u> Protagonista</p>	<p>Carga eléctrica electrones, Conductores eléctricos</p>	<p>Conductores eléctricos, aislantes, semiconductor es y superconductor es</p>	<p>El docente realizará una demostración experimental para probar que el agua no es una sustancia conductora de la electricidad.</p>	<p>Se llama a los estudiantes para realizar el debate sobre la conductividad del agua, pero el estudiante que había sostenido que el agua es conductora de la electricidad, afirma haber realizado la consulta y es</p>

		1 vasos con agua. Sal 1 mt Cable dúplex 12 Plafón Bombillo Enchufe Multímetro Interruptor				<p>El docente ha construido un circuito eléctrico con un bombillo, el cual al conectarse en la fuente generadora de electricidad del salón de clase se enciende; pregunta a sus estudiantes quienes creen que al sumergir dos cables del circuito en un recipiente con agua (los cuales se han separado para interrumpir el paso de corriente) y colocar un dedo dentro del agua pasa corriente? NOTA: Esta actividad no estaba planeada, se propone a partir de la pregunta de los estudiantes que si el agua es conductora de electricidad y cuando se solicita que levanten la mano quienes están a favor o en contra de la conductividad del agua, las opiniones están divididas</p>	<p>consciente que estaba equivocado. Para la demostración el docente pide 4 voluntarios y tomando las medidas preventivas del caso inicia la demostración. Casi todos los estudiantes han levantado la mano para ofrecerse para el experimento, lo cual demuestra el entusiasmo pero también la confianza en el docente que no les pasará nada malo. También se genera por parte del docente, al igual que una obra de teatro, un gran momento de suspenso y emoción, lo cual es disfrutado por los estudiantes. En nuestras clases es importante crear espacios de suspenso, de recreación, espacios donde el estudiante exprese lo que siente, espacios de predicción, de observación y no solo lo formal y cuadrículado que puede ser una clase.</p> <p>Se conecta el circuito y los estudiantes meten un dedo al agua después de la pregunta jocosa "Cuál es el dedo que menos utilizan?" tras lo cual los estudiantes sueltan una gran carcajada (se notan que se están divirtiendo en la clase, que están siendo felices, lo cual debe ser parte de nuestros objetivos transversales de cada clase). Finalmente se colocan los cables dentro del agua y se concluye que el agua del grifo no es buena conductora de la electricidad.</p> <p>Seguidamente se realiza la demostración colocando los cables dentro de un vaso con agua y agregando poco a poco sal, mostrando que el bombillo empieza a alumbrar en la misma medida, es decir que la intensidad eléctrica es directamente proporcional con la cantidad de sal y finalmente se realiza la demostración con una salchicha, utilizando la metodología POE predicción, observación y explicación, aprendida en la Universidad Icesi con los docentes Jimmy y María.</p> <p>En la demostración experimental, se permite que los preconceptos sean confrontados y ajustados al conocimiento científico y se pueda propiciar un conocimiento significativo cuando se emplean metodologías como la POE, la cual es una herramienta que posibilita este tipo de aprendizajes</p>
Actividad 7 Laboratorio	100 Min 2 Sesiones	3 mt Cable dúplex #12 5 Plafones 5 Bombillos 1 Enchufe 2 Interruptores de pared 1 tabla de madera 40x40 cm Destornillador de estrella Bisturí o pelacables	<p><u>Estudiante:</u> Muy Protagonista</p> <p><u>Maestro:</u> Asesor/Participante</p>	Circuito en serie Circuito paralelo Circuito mixto Leyes de los circuitos eléctricos	<p>Construcción de circuitos mixtos (serie y paralelo) Comprobación de las leyes de los circuitos eléctricos</p>	<p>Construcción de un circuito eléctrico mixto (en serie y en paralelo) con los materiales solicitados y en grupo de tres personas, para lo cual se utiliza el salón de clases, el pequeño laboratorio y el corredor o pasillo cercano al salón de clases.</p> <p>Se dibuja en el tablero un circuito eléctrico para ser construido por ellos, donde se coloca un circuito en serie y</p>	<p>Una gran ventaja de los temas de las ciencias naturales, es el poderlas experimentar, en especial con el tópico de electricidad, el poder construir circuitos eléctricos, se crea una gran expectativa y proporciona una dinámica muy agradable en la interactividad con los elementos propios de este laboratorio, en la manipulación de la herramienta, en el conocimiento del funcionamiento de un enchufe, en el pelar los cables, en la correcta instalación de un interruptor y la adecuada</p>

		Cinta aislante Grapas para cables			<p>otro en paralelo, convirtiéndolo en un circuito mixto. Primeramente se asesorará en la construcción correcta de los circuitos, pero también se revisará los empalmes, la estética, la colocación de la cinta aislante para prevenir descargas eléctricas y se les pregunta sobre la continuidad de la corriente en el caso hipotético que fallar alguna resistencia o de activar algún interruptor para constatar si el aprendizaje fue efectivo..</p> <p>Además se hablará sobre la prevención de accidentes eléctricos y ahorro de energía.</p>	<p>conexión en un plafón de los cables de entrada y salida, lo cual han visto su funcionamiento en su hogar, pero nunca lo habían construido con sus propias manos</p> <p>Al realizar cada empalme, poder descifrar como se conecta un interruptor, un plafón, un enchufe, e.o, crea un ambiente de aprendizaje significativo, pues estos son elementos de su cotidianidad y de allí su asombro al ver como su creación o construcción eléctrica funciona correctamente y se ilumina el bombillo, convirtiendo este momento en celebración por el logro alcanzado y se observa cómo se abrazan y chocan las manos, al igual como se celebra el gol del equipo de futbol favorito.</p> <p>En la construcción final del circuito mixto, se nota que han interiorizado los aspectos elementales de presentación y seguridad (empalmes, sujeciones, conexiones y recubrimientos).</p> <p>Una de las reglas de prevención es no conectar el circuito eléctrico hasta ser revisado por el docente, con el fin de evitar cortos circuitos en la institución o en los hogares de los estudiantes. (lo cual ya ha pasado en años lectivos anteriores)</p> <p>Cuando terminan la construcción del circuito eléctrico y es revisado por el docente, se le pide a uno de los integrantes del grupo que conecte el circuito a la fuente generadora de electricidad. Aquí se nota un gran cambio al observar que la mayoría desea conectarlo, cuando antes habían manifestado miedo al solo conectarlo, luego se realiza una pregunta relacionada con el circuito en serie o el circuito en paralelo.</p> <p>En un grupo sucede que al hacer la pregunta dos niñas están de acuerdo en una respuesta, pero la tercera estudiante no, se les proporciona 5 minutos para que se coloquen de acuerdo con argumentos sólidos y terminado el tiempo se vuelven a acercarse al docente con una gran claridad del tema y sobre todo de la respuesta. Lo anterior indica que el trabajo grupal bien dirigido puede ser una estrategia de aprendizaje efectivo.</p> <p>Otra situación que se presentó fue que dos niñas fueron a presentar el circuito ya terminado, al realizársele la pregunta un docente en forma jocosa responde la pregunta, tras lo cual ambas niñas niegan con la cabeza que la respuesta dada por el docente sea la correcta y acto seguido una de las estudiantes con gran autoridad "dada por su conocimiento adquirido" le explica al docente porque esta incorrecta su respuesta y finalizan haciendo la demostración a su explicación en el circuito eléctrico construido, lo</p>
--	--	--------------------------------------	--	--	--	---

							cual asombra al docente que afirma "saben la niñas, saben"
Actividad 8 Taller circuitos en serie y en paralelo	100 Min 2 Sesiones	Taller tipo lcfes sobre circuitos eléctricos.	<u>Estudiante:</u> Muy Protagonista <u>Maestro:</u> Asesor	Circuito en serie Circuito paralelo Circuito mixto Leyes de los circuitos eléctricos Ley de Ohm	Solución de problemas sobre circuitos eléctricos	Escoger 15 preguntas del taller y solucionarlas, se puede trabajar el taller tipo lcfes en parejas.	El taller se había enviado a través de los correos electrónicos de los estudiantes, y en el momento de trabajar el taller, la sorpresa fue que la mayoría había resuelto las 15 preguntas. Se da un tiempo de 20 minutos para que los grupos restantes terminen el taller. El resto del tiempo se realiza la socialización y la aclaración de dudas, las cuales se resuelven, especialmente se presentan en los circuitos mixtos. En términos generales la interiorización y la solución de problemas por parte de los estudiantes manifiesta un gran dominio de los conceptos relacionados con las temáticas vistas de los circuitos en serie, paralelo, mixtos y sus leyes. Se observa una gran motivación de los estudiantes, ya que realizaron la tarea en su casa, sin la necesidad de presionarlos con una nota.
Actividad 9 Evaluación sobre circuitos en serie, paralelo y liquidación del recibo de agua y luz	50 min	Examen fotocopias	<u>Estudiante:</u> Muy Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Circuitos eléctricos en serie, paralelo, mixtos, ley de Ohm, voltaje, resistencia equivalente y liquidación del recibo de agua y luz	Circuitos eléctricos en serie, paralelo, mixtos, ley de Ohm, voltaje, resistencia equivalente y liquidación del recibo de agua y luz	Se realizará la evaluación individual sobre circuitos eléctricos, es un examen fotocopiado que durará 30 minutos.	Se realizó la evaluación escrita con un total de 5 preguntas, 3 de ellas sobre los componentes del recibo de agua y luz, incluyendo la liquidación del mismo y 2 preguntas sobre circuitos en serie, paralelo y sus leyes. El resultado muestra la gran interiorización de estos conceptos. Es una pequeña evaluación que va arrojando indicios sobre el nivel de apropiación (en promedio es de 4, entre una escala valorativa de 1 a 5).

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE FORMULACIÓN							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
Actividad 1 Método del caso	100 min 2 Sesiones	Fotocopias de cada caso	Estudiante: Protagonista Maestro: Acompañante	Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.	(Se desea determinar el grado de asimilación de los temas vistos en la fase de acción con respecto al tema de electricidad y detectar las dudas que aún persisten de este tópico)	Se formarán grupos de 5 o 6 personas máximo. Se les entrega una hoja con un caso referente al tema de electricidad, lo más cotidiano posible para que en grupo puedan dar solución, desde sus conocimientos adquiridos. Además al final hay una pregunta sobre las dudas que surgieron a partir de este caso con relación a todo el tema de electricidad visto. Los títulos de los casos son: CASO 1: Por qué un bombillo ahorrador ahorra energía eléctrica? CASO 2: Escogiendo un circuito eléctrico para una casa. CASO 3: Proponiendo un circuito eléctrico para una construcción CASO 4: Ayudando a la economía del hogar desde el rol de estudiante. CASO 5: Luces de navidad	Después de conformados los grupos y de proporcionarse un tiempo aproximado de 30 minutos para trabajar cada caso se ha observado que por parte de los integrantes de cada grupo, la discusión ha estado muy participativa y en algunos ha habido gran polémica. Al terminar el tiempo asignado dos representantes de cada grupo exponen a sus compañeros la respuesta colectiva construida frente a la problemática de cada caso Caso 1: Titulado Riesgos eléctricos de un trabajador de Emcali, se han detectado las posibles funciones del trabajador y de allí los riesgos a los que puede estar expuesto. El grupo se centra en la manipulación de cables que transmiten corriente eléctrica y el uso de herramientas en su trabajo, estableciendo los siguientes riesgos: Mal manejo de la electricidad y con relación a las herramientas

						<p>de trabajo, el mal uso, la insuficiencia de ellas y poco mantenimiento de ellas, a lo cual proponen usar implementos de seguridad como guantes y calzado especial, realizar mantenimiento preventivo a las herramientas, adquisición de herramientas adecuadas y contar con un plan de capacitaciones en el manejo adecuado de las mismas.</p> <p>Al terminar dicha socialización, un estudiante de otro equipo de trabajo, sugiere que otro riesgo a tener en cuenta es el de trabajar en las alturas, por tanto el equipo de seguridad debe contemplar elementos como el arnés, casco, gafas y otros que se deben tener en cuenta en los riesgos que se deben minimizar al trabajar con elementos eléctricos.</p> <p>Lo anterior no lo habían tenido en cuenta el grupo expositor, ya que el caso se titulaba "RIESGOS ELECTRICOS" a lo cual se realiza la reflexión que se debió titular y preguntar sobre los riesgos a que puede estar expuesto un electricista de Emcali (lo cual sugiere de riesgo a nivel general), se agradece al estudiante sobre su aporte significativo.</p> <p>Es de tener en cuenta la mirada global que los estudiantes deben realizar en la prevención de riesgos a nivel general.</p> <p>Caso 2: Porqué un bombillo ahorrador ahorra energía eléctrica? El grupo llega a la conclusión "errónea" que ambos bombillos (uno antiguo de filamento y el otro ahorrador) consumen la misma cantidad de energía eléctrica, a lo cual otro compañero interroga al expositor y le pregunta ¿entonces porque se denomina "ahorrador"?; otra compañera le aclara que el bombillo de filamento es como la estufa eléctrica o como la plancha de ropa (de allí la importancia de establecer ejemplos y con ellos se puede hacer la analogía y esto posibilita un aprendizaje significativo para los estudiantes), que por tener una resistencia consume más energía eléctrica y por tanto más gasto generará, además del aporte a la problemática del calentamiento global y por tanto campañas como la de apagar por una hora, por ejemplo, los bombillos se dan precisamente por el alto consumo eléctrico y por el calor que producen dichos artefactos.</p> <p>Caso 3: Escogiendo un circuito eléctrico para una casa. El grupo acertadamente escoge la respuesta C, la cual esquematiza un circuito en paralelo. La respuesta implica que el grupo identifica las características de un circuito en serie y de otro en paralelo, cumpliéndose así con alcanzar el derecho Básico de Aprendizaje, en el tópico de electricidad</p>
--	--	--	--	--	--	--

						<p>establecido para los grados 10° y 11°.</p> <p>Se determina que la práctica de laboratorio de construcción de circuitos eléctricos en serie y paralelo, fue muy significativa, ya que además de manipular y determinar aspectos diferentes a los de la teoría, les permite identificar más fácilmente las características de estos circuitos eléctricos y el trazar primeramente un esquema en la tabla les brinda la posibilidad de interpretar esquemas arquitectónicos referentes a las instalaciones eléctricas, no los hace profesionales, pero les brinda las bases de su interpretación.</p> <p>Con este caso el docente tenía un poco de temor colocarlo en los casos, ya que intervenían variables como la arquitectura y sus planos, pero fue una sorpresa que este caso fue enfrentado con gran interés y se demostraron las bases de una diferenciación de ambos tipos de circuitos y la buena interpretación de los planos eléctricos.</p> <p>Caso 4: Proponiendo un circuito eléctrico para una construcción. El grupo propone un circuito en paralelo, lo cual es acertado, colocando un interruptor para cada bombillo y además un interruptor general, los cual evidencia que los integrantes del grupo identifican las características de los circuitos en serie y en paralelo.</p> <p>Caso 5: Ayudando a la economía del hogar desde el rol de estudiante. El grupo propone iniciar con un diagnóstico sobre las posibles causas del incremento en el consumo de energía eléctrica. Si se descarta una equivocación en la facturación y otras causas como conexiones piratas de vecinos, argumentan ellos, se procede a realizar la estrategia de ahorro así: Tener un solo televisor prendido para toda la familia. Desconectar los aparatos eléctricos cuando no se estén utilizando. Activar el modo "ahorro de energía" que tiene algunos electrodomésticos como la nevera, (en este punto uno de ellos afirma no entender porque al abrir la nevera muchas veces genera más consumo de energía, a lo cual le responde otro compañero que la razón está en la medición que hace la nevera de su temperatura, al abrirla va perdiendo frío y la nevera automáticamente se prende para enfriarla y llevar a la temperatura adecuada, lo cual implica mayor consumo de energía eléctrica). Aprovechar la carga completa de la lavadora. Concientizar a toso los miembros de la familia sobre la importancia del ahorro de energía. Además ellos llegan a la conclusión que así una persona miembro de una familia, puede</p>
--	--	--	--	--	--	--

							<p>realizar su aporte a la economía familiar desde la estrategia del ahorro y es una forma de ser líder en su hogar, aún no esté trabajando u aportando económicamente al hogar.</p> <p>Caso 6: Luces de navidad El grupo se concentró en la distribución de los bombillos en la casa, incluso dibujaron la casa y la forma como ellos los colocarían, olvidando el esquema del circuito eléctrico; lo anterior se debió a lo ambigua o no clara que se realizó la pregunta, que decía: “Construir un esquema de propuesta para iluminar su casa”, en vez de afirmar “Construir un esquema de un circuito eléctrico como propuesta para iluminar su casa”. (es importante al formular un texto por parte del docente, realizar varias lecturas que permitan identificar su lenguaje asertivo frente a los que se desea transmitir).</p> <p>En conclusión la importancia de esta fase radica en la posibilidad que tiene el docente de identificar los vacíos conceptuales que están presentes en sus estudiantes, la posibilidad de construir colectivamente el conocimiento y el poder detectar los posibles errores que se han cometido en la formulación de las actividades, es decir lo que se quiso expresar el docente y lo que entendieron los estudiantes y si lo enunciado cumplía con el objetivo trazado.</p> <p>Otro aspecto importante es la sustentación de trabajos, ya que posibilita al docente identificar qué otros elementos se tienen en cuenta en una respuesta, que no se hayan escrito y que sirvan de insumos para un aprendizaje significativo.</p>
Actividad 2 Yincana de electricidad	100 min 2 Sesiones	Fotocopias del taller	Estudiante: Protagonista Maestro: Acompañante	<p>Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad</p>	(Se desea determinar el grado de asimilación de los temas vistos en la fase de acción con respecto al tema de electricidad y detectar las dudas que aún persisten de este tópico)	<p>Por medio del juego “YINCANA ELECTRICA” se realiza una competencia basada en la teoría del juego, con un propósito pedagógico en el tema de la electricidad. Se conformarán grupos de 5 o 6 estudiantes, a los cuales previamente se les ha pedido llevar una camiseta de un color que los distinga como grupo y además le asignarán un nombre a su equipo. Las actividades serán variadas, desde lo cognitivo (hallar el voltaje, corriente eléctrica, resistencia equivalente, en circuitos en serie, paralelo y mixtos, prevención de riesgos con electricidad, ahorro de electricidad, historia de la electricidad) hasta lo lúdico (sacar pelotas con la boca de un platón con agua, cuidar una bomba amarrada a uno de los estudiantes, construir una figura con un tangram, e.o)</p>	<p>Para esta actividad se gestionó el préstamo de una cancha pequeña y múltiple (futsala, basquetbol y voleibol) que se encuentra contigua al colegio, ya que a esa hora la cancha del colegio se encuentra ocupada con la clase de educación física. Previamente se había elegido los capitanes de cada grupo y al estilo de los juegos tradicionales, cada capitán había escogido su equipo (se escoge de a un integrante por turno), buscando el equilibrio cognitivo como físico, teniendo en cuenta que los retos de cada estación son de esos dos tipos. También se les había solicitado colocarles un nombre a cada equipo, y un distintivo. Los estudiantes llegan un poco <u>escépticos</u> a la actividad, aunque ya venían con unas camisetas de colores diferentes por grupo, que los distinguía de los demás, todos se habían pintado la cara, en señal de querer disfrutar la actividad, algunos por grupo se habían colocado incluso gorras, brazaletes y habían diseñado los nombres de los equipos tales como Pink Girl, con sus propias</p>

						<p>letras y diseños particulares, en fin todo un distintivo de equipo. Se les amarra los pies, por pareja del mismo grupo, con un lazo delgado y con la precaución de no lastimar a ningún estudiante.</p> <p>Antes de iniciar la Yincana se mencionaron las reglas y características de la dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grupo ganador será el equipo que obtenga la mayor cantidad de puntos, resultado de haber realizado acertadamente cada reto. • Todos los integrantes deberán movilizarse siempre unidos hacia cualquier lugar de la cancha • En cada estación, donde se ha colocado un asiento rojo, se han distribuido los diferentes retos. • En una estación no debe haber más de un equipo de trabajo • Si un equipo decide que un reto es muy complejo, pueden desplazarse a otro. • Cada grupo puede realizar los retos de las estaciones en cualquier orden. • La Yincana termina cuando unos de los grupos haya completado todos los retos o cuando suene el timbre de finalización de las dos horas de clase dispuestas para esta actividad. <p>La Yincana se inicia con un pitido de un silbato que el docente emite, tras lo cual los grupos se van desplazando a las diferentes estaciones, inmediatamente se nota las diferentes estrategia de desplazamiento, algunas parejas hacen un conteo, otros una señal y un trio opta por cargar a hombros al integrante que está en la mitad entre ellos, todo esto para desplazarse rápidamente.</p> <p>Durante la actividad se nota gran compromiso por realizar y dar lo mejor de cada estudiante. Realizan todas las actividades, de acuerdo a sus capacidades, pero se nota el trabajo en equipo.</p> <p>En esta actividad se descubren grandes talentos como el liderazgo de algunos estudiantes que antes estuvieron callados o tímidos en otras actividades académicas.</p> <p>En retos artísticos se identifican aquellos estudiantes con inteligencia musical, como el poderse expresar a través del baile, hacer una coreografía o cantar, se vio la entrega de aquellos que aunque no supieran hacerlo bien lo intentaron y no hubo reproches de sus compañeros, por el contrario los que sabían hacerlo mejor lideraron dicho reto.</p> <p>En los retos cognitivos los líderes eran otros (hubo cambio de roles) y al resolver los problemas sobre circuitos, lo realizan en voz alta, explicando a sus compañeros, los cuales hacen preguntas, intervenciones y aportes inclusive del tema. Cuando hay preguntas las respuestas no se hacen esperar, se expresan de forma muy</p>
--	--	--	--	--	--	--

							<p>cordial, preocupados porque el integrante del grupo entienda.</p> <p>La actividad se realizó en 90 minutos, tras lo cual nos dirigimos al salón de clase para realizar la retroalimentación de la actividad.</p> <p>Algo muy interesante de la Yincana es que lo que menos importó fue el premio, ya que en otras actividades que ha realizado el colegio, al final se pregunta con gran ansiedad quién fue el ganador? pero en esta actividad no paso lo mismo. Los estudiantes manifiestan que la actividad fue "MELO", que fue una "CHIMBA" términos que indican que la actividad fue muy divertida y muy emocionante. Afirmaban que "nunca habían tenido un examen así, que no era como lo tradicional, que ante un examen se tensionan, no pueden hablar, todo es en silencio y aburrido" y manifiestan su gratitud al docente con un gran aplauso. Después que lo estudiantes se despiden con manifestaciones de aprecio, una niña se acerca y me dice en voz baja: "Profe quiero agradecerle porque ningún profesor se había preocupado tanto por nosotros, nos había demostrado tanto, muchas gracias y espero que el próximo año usted nos siga dando física", fue un acto de agradecimiento muy espontaneo y sincero.</p>
Actividad 3 Taller general	50 Min 1 Sesión	Fotocopias del Taller general tipo lcfes de electricidad	<p><u>Estudiante:</u> Protagonista</p> <p><u>Maestro:</u> Participante</p>	<p>Carga eléctrica</p> <p>Circuitos eléctricos</p> <p>Corriente eléctrica</p> <p>Voltaje</p> <p>Resistencia</p> <p>Componentes de un circuito y símbolos</p> <p>Ley de Ohm</p> <p>Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad</p>	(Se desea determinar el grado de asimilación de los temas vistos en la fase de acción con respecto al tema de electricidad y detectar las dudas que aún persisten de este tópico)	En parejas resolver el taller asignado sobre todos los temas vistos de electricidad	<p>Para esta actividad previamente se les envía, por correo electrónico el taller final de electricidad, el cual recoge los elementos principales concernientes al tema de electricidad y el alcance de esta propuesta pedagógica. Este taller se desarrolla en el aula de clase, por grupos de máximo 3 estudiantes. El tiempo invertido en el desarrollo del taller fue de 55 minutos, lo cual parecía poco, pero se facilitó el que los estudiantes lo habían empezado a resolver en sus casas. Durante la solución del taller se nota mayor compañerismo y más compromiso con la actividad asignada por parte de cada uno de los estudiantes, se nota mayor dominio del tema en general. Resolver el taller fue muy fácil para ellos, pues tenían el conocimiento del tema.</p>
Actividad 4 Evaluación de la fase de formulación	50 Min 1 Sesión	<p>Simulador de construcción de circuitos eléctricos</p> <p>Circuit Construct on Kit (AC+DC)</p> <p>https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac</p>	<p><u>Estudiante:</u> Protagonista</p> <p><u>Maestro:</u> Acompañante</p>	<p>Carga eléctrica</p> <p>Circuitos eléctricos</p> <p>Corriente eléctrica</p> <p>Voltaje</p> <p>Resistencia</p> <p>Componentes de un circuito y símbolos</p> <p>Ley de Ohm</p> <p>Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad</p>	<p>Todo los tópicos vistos sobre corriente eléctrica y su construcción (Se desea determinar el grado de comprensión de las respuestas dadas por el docente a las preguntas de los estudiantes generadas en la</p>	<p>LA CASA SEGURA Y AHORRADORA DE ENERGÍA ELECTRICA</p> <p>Se entrega un plano de la construcción de una casa que tiene dos habitaciones, una sala una cocina, un baño (cada una requiere iluminación y su respectivo interruptor) y un patio grande que requiere 2 bombillos que prendan simultáneamente. En parejas construir con el simulador un circuito eléctrico que cumpla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevención en caso de corto 	<p>Para esta actividad se solicita la sala de sistemas a la persona encargada, con el fin de trabajar en los computadores que poseen acceso a Internet. La actividad es trabajada en parejas, se observa el buen manejo, por parte de los estudiantes, del software o simulador de circuitos eléctricos. Tres simuladores de 15 descargados no funcionan correctamente, se bloquearon. En el trabajo asignado se observa que la estrategia aplicada por la mayoría es realizar un esquema previo utilizando papel y lápiz, incluso un grupo solicita permiso</p>

					fase de formulación	<p>circuito o alto voltaje imprevisto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ahorrar energía al máximo con este circuito eléctrico. - Diseño creativo e innovador. <p>Además se les pedirá que escriban 3 estrategias de ahorro de energía eléctrica, a implementar con el uso de electrodomésticos, accesorios o generación de energía eléctrica.</p>	<p>para utilizar el tablero, alrededor del cual se genera un debate sobre el posible circuito a construir, es interesante ya que se escuchan argumentos y contra argumentos a favor y en contra del esquema propuesto, se respira un ambiente muy académico y aterrizado acerca dicha construcción eléctrica.</p> <p>Al final de la sesión se logra alcanzar el objetivo de la construcción eléctrica que cumpla con las especificaciones dadas al principio de la actividad, evidenciando el dominio de los conceptos de circuitos eléctricos en serie, paralelo, ahorro de energía, prevención de accidentes y manejo de implementos como interruptores, breques y fuentes de generadoras de electricidad.</p> <p>El simulador fue una gran herramienta tecnológica que permitió profundizar el conocimiento adquirido en la parte teórica como en el laboratorio realizado, además permitió realizar una simulación virtual que en la práctica no se hubiera podido realizar, debido a los altos costos de los materiales a utilizar.</p>
--	--	--	--	--	---------------------	--	--

-BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE VALIDACIÓN							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS/MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
Actividad 1 Aclaración de dudas y preguntas Método del caso, Yincana y del Taller general	50 min 1 Sesiones	Registro de las dudas de cada grupo en las fotocopias de la metodología de caso	Estudiante: Participante Maestro: Protagonista	Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.	Cimentar todos los temas vistos. Carga eléctrica Circuitos eléctricos Corriente eléctrica Voltaje Resistencia Componentes de un circuito y símbolos Ley de Ohm Ahorro de energía eléctrica y prevención de riesgos generados por la electricidad.	De forma magistral se resolverán las dudas de los estudiantes, recolectadas durante las diferentes actividades de la fase de formulación, se realizará en la clase siguiente, una vez que se haya detectado las dudas y preguntas de los estudiantes.	De este taller surgen preguntas propias de los circuitos eléctricos en serie y paralelo que son resueltos en el tablero para que todos los estudiantes puedan aclarar sus dudas y los demás puedan participar en la aclaración de dichas dudas. La participación de los integrantes de otros grupos en la aclaración de dudas es muy nutrida, se observa el dominio de los temas concernientes al ahorro y prevención de la electricidad.
	50 min 1 Sesiones	Registro de las dudas de cada grupo en la Yincana de electricidad	Estudiante: Participante Maestro: Protagonista				En esta actividad se socializan las respuestas de cada uno de los retos, y son pocas las dudas que surgen de ellos, ya que se observó el trabajo colaborativo en la solución de las preguntas realizadas en esta actividad.
	50 Min 1 Sesión	Registro de las dudas de cada grupo en el Taller general tipo Icfes de electricidad	<u>Estudiante:</u> Participante <u>Maestro:</u> Protagonista				En esta actividad surgen muchas preguntas, ya que el taller involucra varios conceptos de electricidad en una sola pregunta, por ser preguntas tipo Icfes. La aclaración se realiza en el tablero buscando la claridad para todos los estudiantes

Actividad 2 Proyecto Electrízate	100 Min	Elementos de los circuitos eléctricos. Asesoría de padres o expertos	<u>Estudiante:</u> Muy Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Circuito en serie Circuito paralelo Circuito mixto Leyes de los circuitos	Corriente, voltaje y resistencia en circuitos serie, paralelo y mixtos	Se retará a los estudiantes en la construcción de juegos o experimentos interactivos utilizando circuitos eléctricos básicos. Exposición de experimentos interactivos a los niñ@s de grado 5 de la sede aledaña. (Mini feria)	Este proyecto surge como propuesta de los mismos estudiantes para realizar el cierre de la intervención en el aula con la situación didáctica en el tema de electricidad. Los objetivos que se pretenden alcanzar con la feria denominada "ELECTRIZATE" SON: 1. Aplicar en un proyecto (experimentos interactivos) lo aprendido en el tema de electricidad, utilizando para su construcción los conceptos de circuitos eléctricos básicos en serie o en paralelo. 2. Motivar a los niñ@s y profesores de primaria de la sede Rafael Uribe – Uribe en el estudio de la electricidad. Todos los estudiantes de grado 10-3 participaron con un proyecto en la feria de la ciencia
--	---------	--	---	--	--	--	--

Referencias Bibliográficas

- Agüero, S. O., García-Salcedo, R., Guzmán, D. S., & Mendoza, J. G. (2012). Los cómics en la enseñanza de la Física: Diseño e implementación de una secuencia didáctica para circuitos eléctricos en bachillerato. *Latin-American Journal of Physics Education*, 6(3).
- Aguirre Lora, M. (2001). Enseñar con textos e imágenes. Una de las aportaciones de Juan Amós Comenio. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(1).
- Álvarez-Gayou, J. L. (2004). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*.
- Albarracín, R. H., & Fajardo, F. (2002). Propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de clase. *Revista colombiana de física*, 34(1), 280.
- Aranzabal, J. G., Zubimendi, J. L., García, J. M. A., & Ceberio, M. (2008). Dificultades persistentes en el aprendizaje de la Electricidad; Estrategias de razonamiento de los estudiantes al explicar fenómenos de carga eléctrica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 26(2), 177-192.
- Arceo, F. D. B., Arceo, F. D. B., & Lemini, M. A. R. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.
- Ausubel, D. P., Novak, J. Y. H. H., & Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 53-106.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.
- Bachelard, G. (1978). Conocimiento común y conocimiento científico. *El racionalismo aplicado*, 99-113.
- Barbero, L. R. (1980). Didáctica de la Física y la Matemática. Su interrelación. *Revista Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (74), 22-24.
- Barraza Macías, Arturo; (2005). Una conceptualización comprensiva de la innovación educativa. *Innovación Educativa*, Septiembre-Octubre, 19-31.
- Barriga, F. D. (2001), Habilidades de pensamiento crítico sobre contenidos históricos en alumnos de bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6(13), 525-554.
- Becerra Rodríguez, D. F. (2014). Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(64), 73-99.
- Benítez, J. I. B. (Ed.). (1999). *Taller iberoamericano de enseñanza de la física universitaria: libro de actas*. Universidad de Córdoba.

- Brousseau, G. (1989). Utilidad e interés de la didáctica para un profesor (f2a parte).
- Brousseau, G. (1986). Teoría de las situaciones didácticas. *Grupal Logística y Distribución*. ISBN9875990353, 1645522773.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas/Introduction to study the theory of didactic situations: Didactico/Didactic to Algebra Study* (Vol. 7). Libros del Zorzal.
- Caballero, D., & Rosa, R. (2015). *Estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de circuitos eléctricos de la universidad de la costa CUC* (Doctoral dissertation)
- Calderón Vargas, C. E. *Enseñanza de la Ley de Ohm y su aplicación de los circuitos eléctricos en el grado 11 de la Institución Educativa "Ismael Perdomo Borrero"* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).
- Chamizo, J. A. (1997). Evaluación de los aprendizajes. Tercera parte: POE, autoevaluación, evaluación en grupo y diagramas de Venn. *Educación Química*, 8(3), 141-145.
- De Educación, L. G. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Ediciones Populares*.
- Derechos Básicos de Aprendizaje (2016). Ministerio de Educación Nacional
- Espinoza G, J.R, Desarrollo del pensamiento científico en el contexto de las ciencias naturales.
- Espinoza, J. S., & Rubilar, C. M.(2013). Diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre electricidad para la promoción de competencias en ciencias, basado en el aprendizaje cooperativo.
- García-Salcedo, R. I. C. A. R. D. O., & Sánchez-Guzmán, D. (2009). La enseñanza de conceptos físicos en secundaria: diseño de secuencias didácticas que incorporan diversos tipos de actividades. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1), 11.
- Guerrero, F., Sánchez, N., & Lurduy, O. (2005). La práctica docente a partir del modelo DECA y la teoría de las situaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra).
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *On line*(27/03/2.000). Revisado el, 14.
- Herbart, J. F. (1806). *Pedagogía general derivada del fin de la educación*. Ediciones de la Lectura.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). Metodología de la investigación. *México: Editorial Mc Graw Hill*, 15-40.
- Dewey, J., & Barnés, D. (1929). *La escuela y la sociedad*. Francisco Beltrn.

- Kofman, H. A., Lucero, P., & Culzoni, C. (2009). Experimentos remotos de circuitos eléctricos con fenómenos transitorios. *Informática Educativa Comunicaciones*, 5(9).
- León, L. F. P., Duarte, J. E., & Morales, F. H. F. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos básicos. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 4(2), 138-147.
- Melo-Niño, L. V., Buitrago, A., & Mellado, V. (2016). Conocimiento didáctico del contenido declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato: estudio de caso. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (39).
- MEN, M. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá, Colombia: Magisterio. • Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Bogotá, Colombia: Serie Guía N° 7
- Mesa, J. B. (2011). *Circuitos eléctricos de corriente directa: un enfoque basado en el análisis, interpretación y argumentación. Preguntas, epitomes, ejemplos, laboratorios, ejercicios propuestos*. Universidad Inca de Colombia.
- Muñoz, A. M., Arrabal, T. M., & Cardeña, A. R. (1989). Experiencias de investigación-acción sobre el aprendizaje por descubrimiento de los circuitos eléctricos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 7(2), 168-172.
- Otero, M. R., Fanaro, M. D. L. Á., & Arlego, M. (2009). Investigación y desarrollo de propuestas didácticas para la enseñanza de la Física en la Escuela Secundaria: Nociones Cuánticas. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(1), 58-74.
- Panizza, M. (2003). II Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas.
- P.E.I de la I.E.T.C. Las Américas, 2012
- Pérez, M., Holguin, G., & Orozco, Á. (2006). Laboratorios de acceso remoto. Un nuevo concepto en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje.
- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y educadores*, (7).
- Rosado, L., & Herreros, J. R. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 1.

- Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. *Reflexiones teóricas para la educación matemática*, 5, 13-66.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (1989). Metodología de la Investigación. *Op. Cit*, 45-49.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (Vol. 1). Barcelona: Paidós.
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa
- Tejedor, F. J. T., & Muñoz-Repiso, A. G. V. (2012). Sociedad tecnológica e investigación educativa. *Revista española de pedagogía*, 5-26.
- Torrado, M. C. (2000), Educar para el desarrollo de las competencias: una propuesta para reflexionar. En D. Bogotá (Ed.). *Competencias y Proyecto Pedagógico*, 31-55. Bogota. Unibiblos-Universidad Nacional de Colombia.
- Torres Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1).
- Vasilachis de Gialdino, I. (2007). Estrategias de investigación cualitativa. *Buenos Aires: Gedisa*.
- Varela, P., del Campo, M. J. M., & Favieres, A. (1988). Circuitos eléctricos: una aplicación de un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en las ideas previas de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(3), 285-290.
- Veglia, S.M, Ciencias naturales y aprendizaje significativo: claves para la reflexión didáctica y la planificación. Buenos Aires: Centro de publicaciones Educativas y Material Didáctico, 2007.