

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**  
**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales**

**Programa de Maestría en Enseñanza de Lenguaje y Lengua Castellana**

**INDAGACIÓN Y EXPLORACIÓN DEL ENTORNO, ESTRATEGIAS PARA  
FORTALECER LA COMPETENCIA DE EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN EL  
GRADO QUINTO DE I. E CENTRO SOCIAL**

**Proyecto de Tesis presentado como requisito para optar al título de Magister en  
Enseñanza de las Ciencias Naturales y Enseñanza del Lenguaje y Lengua Castellana**

**Autoras**

**Carmen Rubiela Granados Niño**

**María Cristina Pérez Suárez**

**María Teresa Prieto Herreño**

**Santa Marta**

**2020**

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**  
**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales**

**TÍTULO**

**INDAGACIÓN Y EXPLORACIÓN DEL ENTORNO, ESTRATEGIAS PARA  
FORTALECER LA COMPETENCIA DE EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN EL  
GRADO QUINTO DE I. E CENTRO SOCIAL**

**Proyecto de Tesis presentado como requisito para optar al título de Magister en  
Enseñanza de las Ciencias Naturales y Enseñanza del Lenguaje y Lengua Castellana**

**Autoras**

**Carmen Rubiela Granados Niño**

**María Cristina Pérez Suárez**

**María Teresa Prieto Herreño**

**Director: Efraín Enrique González Avellaneda**

**Santa Marta.**

**2020**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

## **Agradecimientos**

Expresar los más sinceros agradecimientos a Dios por llenar nuestros corazones con su amor y nuestras mentes con su infinita sabiduría. A la secretaría de educación de Yopal, por permitirnos hacer parte del convenio de profesionalización docente. A la universidad del Magdalena por la calidad de educación y organización, al cuerpo docente y administrativo. A los estudiantes y padres de familia de los grados quinto de la IE Centro Social por su generosa participación en el proceso de intervención, a nuestro compañero Wilfredo Gavidia por sus aportes. Al doctor Emiro Madero por atreverse a extender e innovar la maestría con enfoque territorial al municipio de Yopal. Al doctor Roberto Torres por su liderazgo y generosidad al compartir el conocimiento y especialmente a nuestro asesor de proyecto Doctor Efraín Enrique González Avellaneda por su acompañamiento permanente, apoyo y aportes al presente proyecto de intervención.

## **Dedicatoria**

Doy infinitas gracias a Dios, quien inspiró mi espíritu y dio la fortaleza para llevar a cabo uno de los anhelos más deseados. A mi madre quien, con su cariño, ejemplo y apoyo incondicional, me enseñó a luchar por todo lo que se desea, pese a las circunstancias. A mi padre (Q.E.P.D) quien está en cada instante de mi vida y sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación. A mi esposo Carlos y mi hijo Nicolás quienes iluminan mi vida y con su amor, comprensión, ayuda y paciencia me apoyaron para concluir esta meta.

**Carmen Rubiela Granados Niño**

Dedicó este proyecto a Dios por permitirme la vida y guiarme con sabiduría para alcanzar este nuevo logro en mi vida profesional y personal. A mis hijos David Santiago y Jaime Andrés por acompañarme cada día con su amor y confianza; a mi madre por su apoyo incondicional y a Joaquín por motivarme cada mañana con sus palabras de amor y aliento para no desfallecer y culminar con éxito este trabajo.

**María Cristina Pérez**

**Suárez**

Con especial dedicación a Dios quien es mi guía y mi fortaleza. A mis adorados hijos María José y Luis Gabriel por ser inspiración para ser cada día mejor ser humano. A mis padres Ana Isaura y Pedro Antonio por su fe e incondicional amor. A mis compañeras Carmen Rubiela y María Cristina por conformar un excelente equipo de trabajo. A la IE Centro Social por estimularme a crecer como maestra en procura de más y mejores estrategias pedagógicas.

**María Teresa Prieto Herreño**

## Resumen

El presente estudio buscó fortalecer la competencia explicación de fenómenos, a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología indagación y la exploración del entorno. La población estuvo conformada por 140 estudiantes de grado quinto de básica primaria; de la institución educativa Centro social, municipio de Yopal, departamento de Casanare (Colombia). Se enmarcó en el paradigma socio-crítico y la investigación-acción como metodología de enfoque de investigación mixto, en este proceso se recolectó, analizó y vinculó datos sobre las evidencias de la intervención. Para la evaluación de la secuencia didáctica se utilizó como instrumento una rúbrica que permitió hacer el seguimiento de forma gradual y registrar detalladamente el desempeño de los estudiantes, permitiendo concluir que las actividades diseñadas a partir de la metodología implementada fueron pertinentes y evidencian fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos.

**Palabras claves:** indagación; secuencias didácticas; competencias científicas; explicación de fenómenos; exploración del entorno; ciencias naturales; rúbrica.

## **Abstract**

This study seeks to strengthen the explanation of phenomena competence, based on the implementation of a didactic sequence based on the inquiry methodology and the exploration of the environment. The population consisted of 140 students in the fifth grade of elementary school; of the educational institution Social Center, municipality of Yopal, department of Casanare (Colombia). It was framed in the socio-critical paradigm and action research as a mixed research approach methodology, in this process data on the evidence of the intervention was collected, analyzed and linked. For the evaluation of the didactic sequence a rubric was used as an instrument that allowed to gradually monitor and record in detail the performance of the students, allowing to conclude that the activities designed from the implemented methodology were pertinent and evidenced strengthening of competence.

**Keywords:** inquiry; strategies; didactic sequences; scientific competences; explanation of phenomena; environmental exploración; natural Sciences, rubric.

## Tabla De Contenido

Introducción .....	14
1 Capítulo 1. Planteamiento Del Problema .....	17
1.1 Objetivos.....	38
1.1.1 Objetivo General:.....	38
1.1.2 Objetivos Específicos.....	38
2 Capítulo 2. Estado Del Arte.....	40
2.1 Referentes de investigación .....	40
2.2 Marco Teórico .....	59
2.2.1 La razón de ser de las Ciencias Naturales.....	64
2.2.2 Competencias .....	68
2.2.3 Competencias Científicas.....	71
2.2.4 Secuencias Didácticas.....	72
2.2.5 Indagación como Estrategia metodológica .....	76
2.3 Marco Conceptual.....	81
2.3.1 Energía .....	81
2.3.2 Fuentes de energía.....	82
2.3.3 Tipos de energía.....	83
2.3.4 Generación, transporte y distribución de la energía eléctrica .....	84
2.3.5 Corriente eléctrica y circuitos .....	86
2.3.5.1 Clases de circuito:.....	88
2.3.5.1.1 Circuito en serie.....	88
2.3.5.1.2 Circuito en paralelo .....	89

2.3.5.1.3	Circuito Mixto: .....	90
2.3.6	Efectos de la electricidad .....	90
3	Capítulo 3. Metodología .....	92
3.1	Propuesta .....	92
3.2	Paradigma Epistemológico .....	92
3.3	Enfoque Epistemológico.....	94
3.4	Diseño de la Investigación.....	95
3.4.1	Los sujetos, con sus criterios de inclusión y exclusión, y/o el objeto de la intervención .....	96
3.5	Muestra .....	97
3.6	Técnicas e Instrumentos de recolección de información .....	98
3.7	Procedimiento de la Investigación.....	99
3.8	Actividades a desarrollar (propuesta de intervención). .....	100
4	Capítulo 4. Resultados, Análisis y Evaluación de la Propuesta De Intervención .....	102
4.1	Análisis estadístico .....	116
4.1.1	Resultados De La Guía 1 .....	116
4.1.2	Resultados De La Guía 2 .....	124
4.1.3	Resultados De La Guía 3 .....	134
4.1.4	Resultados De La Guía 4 .....	141
4.2	Resultados Finales De La Secuencia Didáctica.....	149
5	Conclusiones.....	152
6	Recomendaciones .....	154
7	Bibliografía.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Listado de Figuras

Figura 1. Desempeño Lectura, Matemáticas y Ciencias. ....	22
Figura 2. Agregados Nacionales Ciencias Naturales. ....	26
Figura 3. Competencias Ciencias Naturales. Tendencia en debilidades y fortalezas I. E. Centro Social 2014 – 2016.....	28
Figura 4. Componentes Evaluados Ciencias Naturales. Tendencia en debilidades y fortalezas, I. E. Centro Social 2014 – 2016, Grado 5.....	30
Figura 5. Porcentaje Promedio Competencia de Indagación. ....	34
Figura 6. Porcentaje Promedio Uso del Conocimiento Científico.....	35
Figura 7. Porcentaje Promedio Explicación de Fenómenos.....	35
Figura 8. Componente CTS.....	37
Figura 9. Componente Entorno Vivo. ....	37
Figura 10. Componente Entorno Físico .....	38
Figura 11. Símbolos normalizados utilizados en electricidad.....	87
Figura 12. Circuito en serie.....	88
Figura 13. Circuito en paralelo.....	89
Figura 14. Circuito Mixto .....	90
Figura 15. Indicador: Formula hipótesis sobre instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar. ....	117
Figura 16. Indicador: Descubre e identifica las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar, a través del juego .....	118
Figura 17. Indicador: Esquematiza conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales.....	119
Figura 18. Indicador: Argumenta el proceso que recorre la energía desde dónde se genera hasta su hogar.....	120

Figura 19. Indicador: Descubre y registra las fuentes de energía en el entorno. ....	121
Figura 20. Indicador: Argumenta el proceso que recorre la energía, identificando las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar. ....	122
Figura 21. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 1 .....	123
Figura 22. Indicador: Inspecciona que aparatos hay en su casa e indaga cómo funcionan. ..	125
Figura 23. Indicador: Deduce y sustenta que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales .....	126
Figura 24. Indicador: Construye y argumenta qué es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales. ....	127
Figura 25. Indicador: Establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico con la función que desempeñan. ....	128
Figura 26. Indicador: Indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con el elemento que representa.....	129
Figura 27. Indicador: Diseña circuitos eléctricos simples, los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos.....	131
Figura 28. Indicador: Elabora informes de laboratorio, recogiendo los resultados de las practicas experimentales. ....	131
Figura 29. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 2.....	133
Figura 30. Indicador: Inspecciona y explica circuitos eléctricos que hay en su hogar. ....	134
Figura 31. Indicador: Construye y argumenta el funcionamiento de un circuito en serie y paralelo.....	135
Figura 32. Indicador: Genera hipótesis a partir de prácticas experimentales con circuitos en serie y paralelo.....	136
Figura 33. Indicador: Elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo utilizando símbolos que identifican sus elementos .....	137
Figura 34. Indicador: Elabora informes de laboratorio, recogiendo los resultados de las practicas experimentales. ....	138

Figura 35. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 3.....	140
Figura 36. Indicador: Compara y relaciona los aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce. ....	141
Figura 37. Indicador: Construye conceptos sobre los efectos de la electricidad .....	143
Figura 38. Indicador: Relaciona efectos de la electricidad en diferentes proyectos. ....	144
Figura 39. Indicador: Diseña y construye proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad. ....	144
Figura 40. Indicador: Elabora el informe del proyecto, a partir de los resultados obtenidos.	146
Figura 41. Indicador: Elabora un video en el que sustente los resultados del proyecto. ....	147
Figura 42. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 4.....	148
Figura 43. Resultados de los niveles de desempeño en la secuencia didáctica.....	150

## Lista de Tablas

Tabla 1. Resultados Históricos de Colombia en PISA.....	21
Tabla 2. Pruebas y grados evaluados en cada año de aplicación .....	24
Tabla 3. Escalas 2009 y 2016.....	24
Tabla 4. Niveles de Desempeño.....	25
Tabla 5. Competencias y Componentes Pruebas Saber .....	25
Tabla 6. Competencias área de Ciencias Naturales .....	31
Tabla 7. Competencias área de Ciencias Naturales .....	32
Tabla 8. Competencias área de Ciencias Naturales .....	33
Tabla 9. Baremo para Interpretación de Resultados .....	36
Tabla 10. Organización secuencia didáctica .....	75
Tabla 11. Propuesta para la construcción de una secuencia didáctica .....	76
Tabla 12. Clasificación Investigación Acción .....	95
Tabla 13. Técnicas e instrumentos de evaluación.....	108
Tabla 14 . Taxonomía de Bloom.....	112
Tabla 15. Rúbrica para la evaluación del nivel de desempeño .....	113
Tabla 16. Niveles de desempeño de la Guía 1 .....	123
Tabla 17. Niveles de desempeño en la Guía 2 .....	132
Tabla 18. Resumen de los resultados totales de frecuencia y porcentaje de la guía 3 .....	140
Tabla 19. Resumen de los resultados totales de frecuencia y porcentaje de la guía 4 .....	148
Tabla 20. Resultados finales de frecuencia y porcentaje de la secuencia didáctica.....	149

## Introducción

El pensamiento científico implica procesos de conocimientos y experimentación, elementos con los que el estudiante, integra los saberes de la ciencia, para dar explicación a fenómenos naturales. Es por esto que la planeación didáctica está obligada a diseñar estrategias que desarrollen competencias científicas, en procesos de indagación y exploración, conjugando conocimientos teórico -prácticos.

Desde las perspectivas actuales de la competencia científica, es esencial que se considere la enseñanza de ciencias naturales por indagación, metodologías que han sido recomendadas por informes nacionales en distintos países. En particular, el Reino Unido, se ha destacado por presentar excelentes resultados en las materias de ciencias utilizando “metodologías más prácticas centradas en el desarrollo de habilidades de investigación” (Ofsted, 2011 citado por Romero, 2017, p. 288).

Por otra parte, las secuencias didácticas en las ciencias naturales engloban una condensada gama de estrategias que deriven en metodologías complejas en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En países como Colombia que definen su proceso educativo en el modelo de competencias, requieren de secuencias didácticas como:

(...) metodología relevante para mediar los procesos de aprendizaje en el marco del aprendizaje o refuerzo de competencias; para ello se retoman los principales componentes de dichas secuencias, como las situaciones didácticas (a las que se debe dirigir la secuencia), actividades pertinentes y evaluación formativa (orientada a enjuiciar sistemáticamente el proceso)” (Tobón, Pimienta y García, 2010, p. 20).

La presente intervención surge a partir del análisis de los resultados de las pruebas en Ciencias Naturales a nivel internacional, nacional, regional e institucional; las cuales constituyen el diagnóstico que determina el problema a abordar y que se ratifica a través de un pre- Test. De acuerdo con los datos analizados y la problemática planteada, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se fortalece la competencia explicación de fenómenos, a partir de la implementación de la metodología indagación y la exploración del entorno? Por lo que se decidió buscar soluciones viables que permitieran fortalecer la competencia explicación de fenómenos, a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología indagación y la exploración del entorno.

La intervención desarrolla una fase inicial o diagnóstica, una fase de desarrollo de la acción o intervención y una fase final de resultados. En cuanto al diseño de la secuencia didáctica se procedió a la planificación de contenidos basados en el diagnóstico del pre- test, teniendo en cuenta los referentes de calidad propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), Estándares de competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), de los cuales se aborda el #1 definido para el grado quinto. La organización y planeación de la secuencia didáctica toma como referencia la estructura estándar de una clase: inicio, desarrollo y cierre, considerando las actividades sugeridas por Garritz, (2010).

La secuencia didáctica diseñada está compuesta por cuatro (4) guías las cuales están organizadas secuencialmente. Cada una inicia con una pregunta problematizadora la cual orienta las diferentes actividades propuestas para su desarrollo, que deben ser resueltas por el estudiante como parte de las actividades de cierre.

Tomando en cuenta que la estrategia es la implementación de la metodología indagación y la exploración del entorno inmediato, cada guía en la fase de inicio o momento de exploración le

permite al estudiante observar, indagar y explorar el entorno inmediato con el fin de identificar sus conocimientos previos, activar la motivación, atención e interés. En la fase de desarrollo o de estructuración se diseñaron actividades propias de la metodología de indagación, de tal manera que el estudiante procesa la nueva información, participando activamente en la adquisición del conocimiento.

En la fase final o de cierre se transfiere el aprendizaje, es decir, el estudiante relaciona nuevos contenidos con las experiencias, reorganizando su estructura de pensamiento y demostrando lo aprendido, las actividades le permitieron experimentar, construir conceptos, diseñar y proponer proyectos llevándolos a resolver situaciones del entorno, dándole la capacidad de resolver la pregunta problematizadora.

Para evaluar la secuencia didáctica se usaron técnicas como el desempeño de los estudiantes y el análisis de este, y como instrumento la rúbrica. Para finalizar es importante resaltar que las actividades diseñadas a partir de la metodología indagación y exploración de entorno inmediato favorecieron notablemente el desempeño de los estudiantes fortaleciendo la competencia de explicación de fenómenos.

## 1 Capítulo 1. Planteamiento Del Problema

El conocimiento científico se enfoca fundamentalmente en procesos de indagación y exploración del mundo que nos rodea, así se van aportando elementos que integran los saberes de las ciencias naturales, la tecnología y la innovación. De allí que, la planeación didáctica en las ciencias naturales se convierte en una tarea donde se entrelazan la teoría y la experimentación para demostrar los fenómenos que se estudian aunado a las interrelaciones con los seres vivos, y por ende, el diseño de estrategias en esta área propende al trabajo práctico concretamente.

Desde las perspectivas actuales de la competencia científica, es esencial que se considere la enseñanza de ciencias naturales, como “una prioridad en la formación de los niños y las niñas, ya que promueve el desarrollo del pensamiento crítico y creativo” (Tacca, 2010, p.143).

Especialmente, en el nivel de Básica Primaria se encuentran contenidos relacionados con el entendimiento y la observación del mundo, además algunos paradigmas y/o teorías específicas de las Ciencias Naturales, para iniciar el proceso de interpretación y explicación de la naturaleza. El mismo autor afirma que “el docente de Ciencias Naturales ya no solo debe transmitir información, sino enseñar a utilizarla en un proceso continuo de construcción, reconstrucción, organización y reorganización de ideas y experiencias” (Tacca, 2010, p. 143). En otras palabras, se busca desarrollar la capacidad del niño para entender y comprender el medio natural donde vive, haciéndolo participe de la construcción de su propio conocimiento.

Con base a lo expuesto, el autor mencionado afirma que

La enseñanza de las Ciencias Naturales debe poner atención en desarrollar la capacidad de comprender que los cambios e interacciones que ocurren en el mundo no son aislados, se empiezan a plantear preguntas como: ¿Qué sucede sí? o ¿Qué sucede mientras...? Se debe despertar el espíritu científico, investigativo. La búsqueda y organización de información,

desarrollo de experiencias, formulación de opiniones fundamentadas, flexibilidad frente a las opiniones, desconfianza ante las apariencias y poco a poco lograr la precisión de las preguntas (Tacca, 2010, p. 145).

Así pues, se debe llevar al estudiante a que demuestre interés científico, a que razone sobre los diferentes fenómenos naturales que lo rodean, que pueda tratar de explicar las causas que los provocan, solo se podría lograr si acercamos la ciencia de acuerdo con sus propios intereses.

En el contexto colombiano, “la formación en ciencias naturales debe orientarse a desarrollar procesos que permitan apropiarse de conceptos para dar solución a problemas del mundo natural a través de procedimientos pertinentes y rigurosos” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 96). Para ello, una de las metas fundamentales de la formación en ciencias según el Ministerio de Educación Nacional es facilitar que los y las estudiantes se acerquen poco a poco al conocimiento científico, partiendo del acercamiento natural que hacen al mundo, promoviendo en ellos una actitud crítica que garantice procesos de análisis y reflexión. Formar en ciencias naturales contribuye a forjar la solidaridad y el pensamiento autónomo en las personas e induce a proceder de forma responsable con el contexto en que se encuentre.

Si bien es cierto, la importancia del aprendizaje de las ciencias radica en llevar a los estudiantes a formular preguntas, buscar soluciones a problemas cotidianos de la vida real, buscar evidencias, plantear hipótesis, analizar informaciones, comunicar sus ideas, argumentar sus planteamientos, trabajar en equipo y ser consecuentes y responsables con sus actuaciones, todo esto es posible, “si se le brinda a cada estudiante las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias no solamente para acceder a los conocimientos que se ofrecen durante su paso por la Educación Básica y Media, sino para seguir cultivándose por el resto de sus días”

(Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.106). En otras palabras, se busca desarrollar habilidades y destrezas que trasciendan durante toda su vida.

Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares de ciencias naturales “un individuo sin una buena formación en ciencia no podrá enfrentar problemas desconocidos en forma exitosa, pues no es posible el hallazgo de nuevas soluciones sin enfrentar los problemas sociales y del mundo físico en forma científica” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 39). Más adelante continúa:

Pero no se necesita señalar los problemas más graves que el ser humano debe enfrentar para ver claramente la necesidad de una buena formación científica. Para la gran mayoría de los pequeños problemas cotidianos que cualquier ciudadano enfrenta a diario, es necesario contar con una mente científica. En otras palabras, es necesario poder tratar adecuadamente evidencias sobre supuestos hechos; llevar a cabo procedimientos sencillos de naturaleza cuantitativa; razonar y argumentar lógicamente; enfrentar los posibles hechos futuros manejando adecuadamente la incertidumbre que sobre ellos hay: imaginar, evaluar y criticar posibles alternativas de solución (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 39).

Por todo lo anterior, se debe considerar la relación estrecha entre la ciencia, el lenguaje, la comunicación y la forma de expresarse; pues, estas contribuyen a que los estudiantes puedan comprender los diferentes procesos de construcción de un mundo natural, un mundo social, un mundo físico y el de su propio yo. Asimismo, y tomando en cuenta que la comunicación es fundamental en el desarrollo de la vida de todo ser humano, el lenguaje es el elemento mediador, dinamizador y estructurador del mundo y la noción de competencia es un intento por trazar

puentes entre el conocimiento y su aplicación, entre la teoría y la práctica, entre las capacidades y el ejercicio de las mismas.

Por consiguiente, se hace inminente que en la escuela se fortalezca las competencias comunicativas, no sólo como herramienta, sino haciendo uso de la mayor parte de los elementos del lenguaje, en procura de coadyuvar al desarrollo cognitivo de los estudiantes, tomando en cuenta que el lenguaje es transversal al proceso de aprendizaje de todas las áreas, incluida las ciencias. (Vargas, 2014). Ahora bien, tomando como base estas dos premisas con respecto a las dos áreas del conocimiento y su importancia en la formación integral del individuo como parte fundamental de las herramientas que se le deben propiciar para posibilitar una mayor y mejor interacción con su entorno y en los diferentes contextos en los que debe interactuar a lo largo de su vida, es que se hace el siguiente análisis.

Al considerar la formulación de las preguntas en las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA por su sigla en inglés) a nivel internacional, se observa que básicamente se evalúa las capacidades, conocimientos y actitudes, de acuerdo a un contexto determinado, es por ello que el desarrollo de las pruebas demuestre resultados de satisfactorios para determinar la asimilación de conocimientos sobre las ciencias atendiendo a los intereses de los estudiantes, y por supuesto el factor relevante para desarrollar actitudes personales, sociales y globales que favorezcan el interés por la indagación y la exploración científica.

En términos generales, las situaciones planteadas, se reflejan nacionalmente en las pruebas SABER a nivel nacional e institucional entre 2014 y 2017 y se realiza el análisis de un test aplicado a los estudiantes de grado quinto de la institución educativa Centro Social de Yopal, Casanare, con el objetivo de realizar diagnóstico e identificar las competencias en que los

estudiantes presentan mayor debilidad para así, más adelante, plantear actividades que permitan subsanar estas deficiencias.

A nivel internacional como se mencionó anteriormente, se tiene en cuenta las pruebas PISA, estas se considera un tipo de prueba estandarizada “orientada a evaluar el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años en las áreas básica de lectura, matemáticas y ciencias (Ministerio de Educacion Nacional, 2018, párr.1). La prueba es aplicada por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y se realiza cada tres años desde el año 2000; para Colombia se tienen resultados desde el 2006, año en que inició su participación.

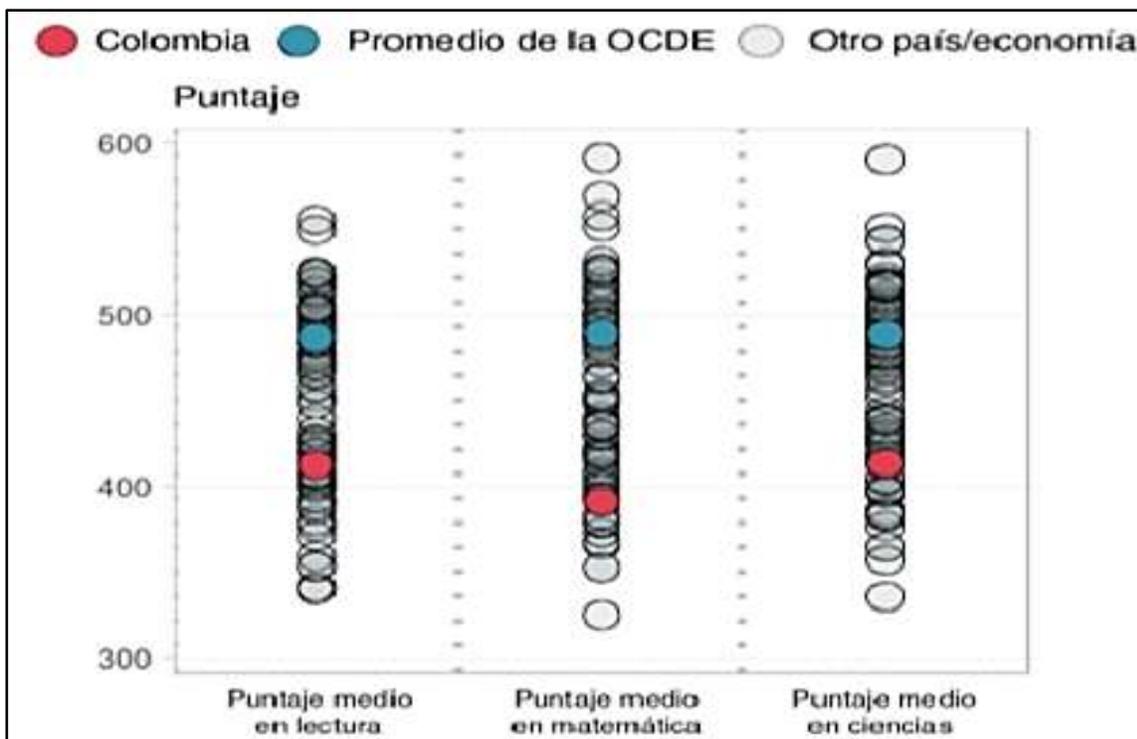
En este punto conviene señalar que desde que Colombia comenzó a participación en PISA, ha mejorado su desempeño en las tres áreas, en la que se destaca la aplicación de las pruebas del 2018, cuando se obtuvo una disminución del puntaje promedio y mantiene su tendencia positiva de largo plazo (Ministerio de Educacion Nacional, 2018). La tabla 1, muestra los resultados para Colombia en cada uno de los años de aplicación y se puede observar la disminución del puntaje promedio entre el ciclo 2015 y 2018 para las áreas de Lectura y Ciencias, alcanzando así un puntaje más bajo que el promedio de la OCDE. Ver figura 1.

Tabla 1. Resultados Históricos de Colombia en PISA

<u>Área</u>	<u>2006</u>	<u>2009</u>	<u>2012</u>	<u>2015</u>	<u>2018</u>
Lectura	385	413	403	425	412
Matemáticas	370	381	377	390	391
Ciencias	388	402	399	416	413

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, 2018.

Figura 1. Desempeño Lectura, Matemáticas y Ciencias.



Fuente: OCDE, 2019.

En cuanto a lo que los estudiantes saben y pueden hacer en ciencias, en Colombia, cerca del 50% de los estudiantes alcanzaron el Nivel 2 o más en ciencias. Estos estudiantes pueden reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos familiares y pueden usar este conocimiento para identificar, en casos simples, si una conclusión es válida con base en la información dada. Casi ningún estudiante estuvo entre los destacados en ciencia, es decir, que alcanzara la capacidad del Nivel 5 o 6. “Los estudiantes de estos niveles pueden aplicar creativa y autónomamente sus conocimientos de y sobre ciencias en una amplia variedad de situaciones, incluidas las que no les son familiares” (OCDE, 2019, p.2).

A nivel nacional, como se menciona anteriormente, el diagnóstico se basa en las pruebas SABER 3°, 5° y 9°, cuyo objetivo es obtener información sobre las competencias de los estudiantes de educación básica por medio de una evaluación estandarizada, realizada

periódicamente por el Icfes. Esta prueba representa un componente fundamental de la estrategia de mejoramiento de la calidad de la educación, puesto que permite valorar si los estudiantes están alcanzando las metas y si están mejorando con el paso del tiempo (ICFES, 2018). Además, la evaluación está alineada con los estándares básicos de competencias emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en su versión definitiva en el año 2006.

En este sentido, Ministerio de Educación Nacional (2006) define competencia como “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes que abarcan un conjunto de pruebas” (p.12); aunque se aclara que la prueba no evalúa todas las competencias dado su carácter censal, se centra en los aspectos cognitivos del estudiante y en la capacidad de utilizar los conocimientos aprendidos en distintos contextos.

La tabla 2 muestra los años y área del conocimiento evaluadas a través de la prueba Saber, tomando en cuenta que la razón de ser de la prueba Saber 3°, 5° y 9° es conocer los resultados por sede e institución, está pensado que a los estudiantes de tercero únicamente se les evalúe en las áreas de lenguaje y matemáticas; además de que únicamente contesten el cuestionario de alguna de las dos áreas, el que les corresponda aleatoriamente. En los grados quinto y noveno, se evalúan a los estudiantes en matemáticas, lenguaje, competencias ciudadanas y ciencias naturales, con la particularidad de que desde el 2012 estas dos últimas áreas se intercalan (ICFES, 2018).

Tabla 2. Pruebas y grados evaluados en cada año de aplicación

Área/Año	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Ciencias</b>	5° - 9°	5° - 9°	-	5° - 9°	-	5° - 9°	
<b>Lenguaje</b>	5° - 9°	3° - 5° - 9°					
<b>Matemáticas</b>	5° - 9°	3° - 5° - 9°					
<b>Competencias Ciudadanas</b>	-	5° - 9°	5° - 9°	-	5° - 9°	-	

Fuente: ICFES 2015. p. 4.

La tabla 3 muestra que la escala resultante del puntaje promedio para cada área es fijada en media de 300 y desviación estándar en 80 (fijar la media y la desviación estándar de la escala en el año base de la aplicación permite comparar históricamente los resultados). Desde el 2009, año a partir del cual se tienen registros en el repositorio de datos, los puntajes promedio de las sedes, establecimientos, municipios, departamentos, Entidades Territoriales Certificadas y Colombia son comparables históricamente solo para cada área y grado. Es decir, el puntaje promedio no es comparable entre áreas ni grados (ICFES, 2015).

Tabla 3. Escalas 2009 y 2016

<b>Escalas del puntaje entre 2009 y 2016</b>			
<b>Media (Año: 2009)</b>	<b>Desviación Estándar (Año: 2009)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
300	80	100	500

Fuente: ICFES 2015. p. 3.

La tabla 4 indica las competencias que alcanza el estudiante, está organizada por niveles que pueden ser avanzados, satisfactorio, mínimo e insuficiente; en ella se presenta una descripción de cada uno.

Tabla 4. Niveles de Desempeño

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>
Avanzado	Muestra Un desempeño sobresaliente en las competencias esperadas para el área y el grado evaluados.
Satisfactorio	Tiene un desempeño adecuado en las competencias exigidas para el área y el grado evaluado. Este es el nivel esperado que todos, o la gran mayoría de los estudiantes, deberían alcanzar.
Mínimo	Muestra un desempeño mínimo en las competencias exigibles para el área y grado evaluados.
Insuficiente	No supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Fuente: Adaptado de “Documentación de la prueba saber”, ICFES 2015. p. 5

En la tabla 5 se describen las competencias y componentes que evalúa la prueba en lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y pensamiento ciudadano.

Tabla 5. Competencias y Componentes Pruebas Saber

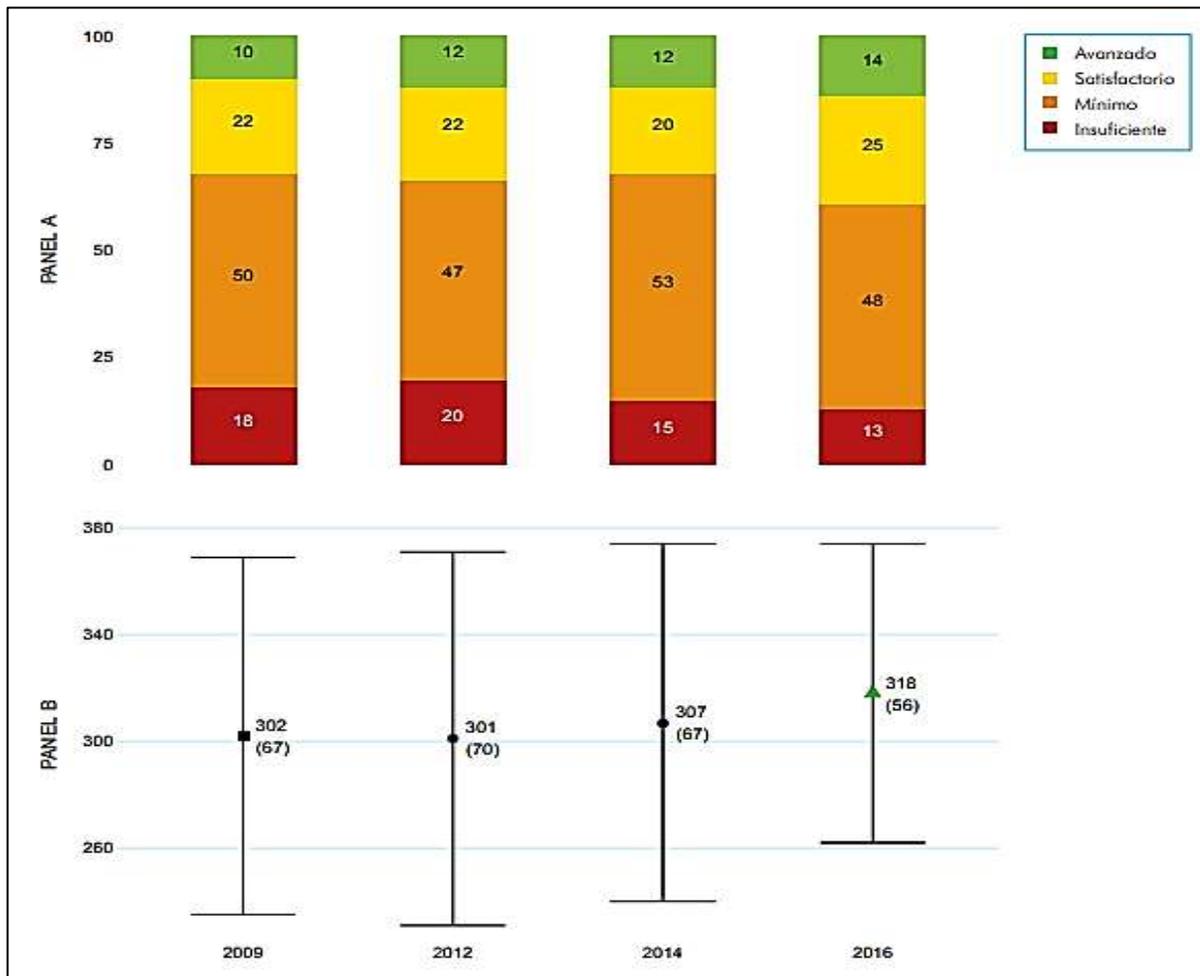
<b>Área</b>	<b>Competencias</b>	<b>Componentes</b>
Lenguaje	Comunicativa lectora Comunicativa escritora	Semántico Sintáctico Pragmático
Matemáticas	Razonamiento y argumentación Comunicación, representación y modelación Planteamiento y resolución de problemas	Numérico – variacional Geométrico – métrico Aleatorio

Ciencias Naturales	Uso comprensivo del conocimiento científico Explicación de fenómenos Indagación	Entorno vivo Entorno físico Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)
Pensamiento ciudadano	Conocimiento Argumentación Multiperspectivismo Pensamiento sistémico	

Fuente: ICFES, 2017, p. 8.

A continuación, se presentan los agregados nacionales para grado quinto y los años en que se han presentado pruebas en el área de ciencias naturales, 2009, 2012, 2014 y 2016.

Figura 2. Agregados Nacionales Ciencias Naturales.



Fuente: ICFES, 2017, pág. 32.

Los agregados nacionales que se presentan en la figura 2, muestran que, para el área de Ciencias naturales, el 50% aproximadamente de los estudiantes a nivel nacional se ubican en el nivel mínimo y alrededor del 16% en el nivel insuficiente, lo que permite inferir que solamente la tercera parte de los estudiantes colombianos alcanzan la meta de resultados esperados por los entes encargados de la medición y el seguimiento de la calidad educativa.

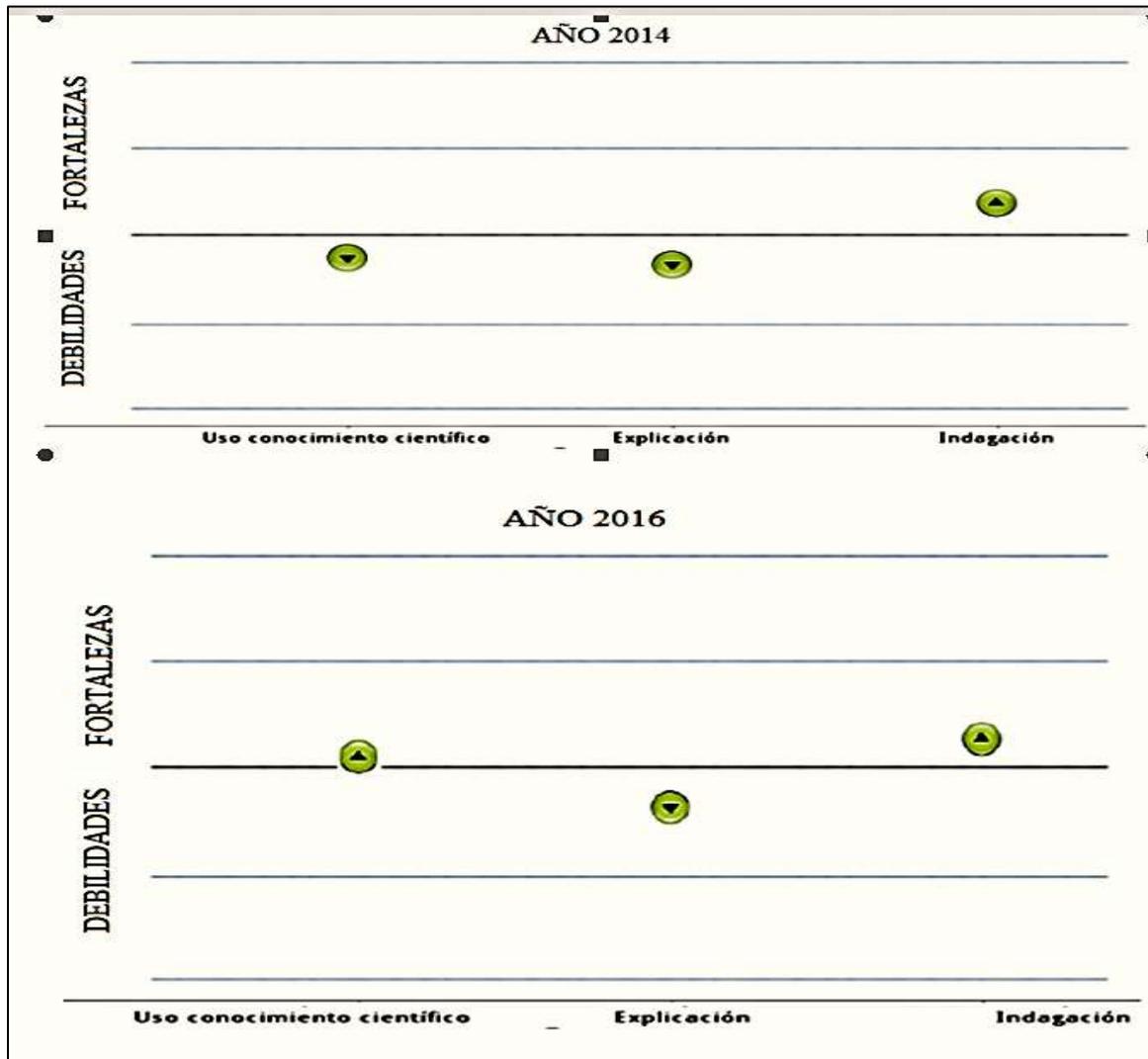
Después de esta breve descripción de las generalidades de la prueba Saber qué se ha realizado en los grados tercero, quinto de la educación básica primaria y noveno de la educación básica secundaria, la atención se centra en los resultados de la Institución Educativa Centro Social ubicada en el municipio de Yopal, departamento de Casanare, Colombia; en grado quinto.

En el área de ciencias naturales se cuenta con datos a nivel institucional para los años 2014 y 2016, los cuales se presentan por competencias y componentes como se indicó en la figura 1. se presenta la comparación para los años indicados en la tabla 6, y se observa que para el año 2014 las competencias “uso del conocimiento científico (capacidad para comprender, usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido) y explicación de fenómenos (capacidad para construir explicaciones, comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos)” (ICFES, 2007, pp.32-34), muestran un comportamiento de tendencia a debilidad frente a las instituciones comparadas. La competencia de indagación “capacidad para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas” (ICFES, 2007, p.33) refleja una leve tendencia de fortaleza.

En el año 2016, se mantiene como fortaleza la competencia de indagación, muestra una leve mejoría la del uso del conocimiento científico y se mantiene como debilidad la explicación de fenómenos. La falta de procesos de experimentación toma de datos y la resolución de problemas

en las clases de ciencias naturales son factores asociados a la debilidad en las competencias indicadas.

Figura 3. Competencias Ciencias Naturales. Tendencia en debilidades y fortalezas I. E. Centro Social 2014 – 2016.



Fuente: ICFES, 2018.

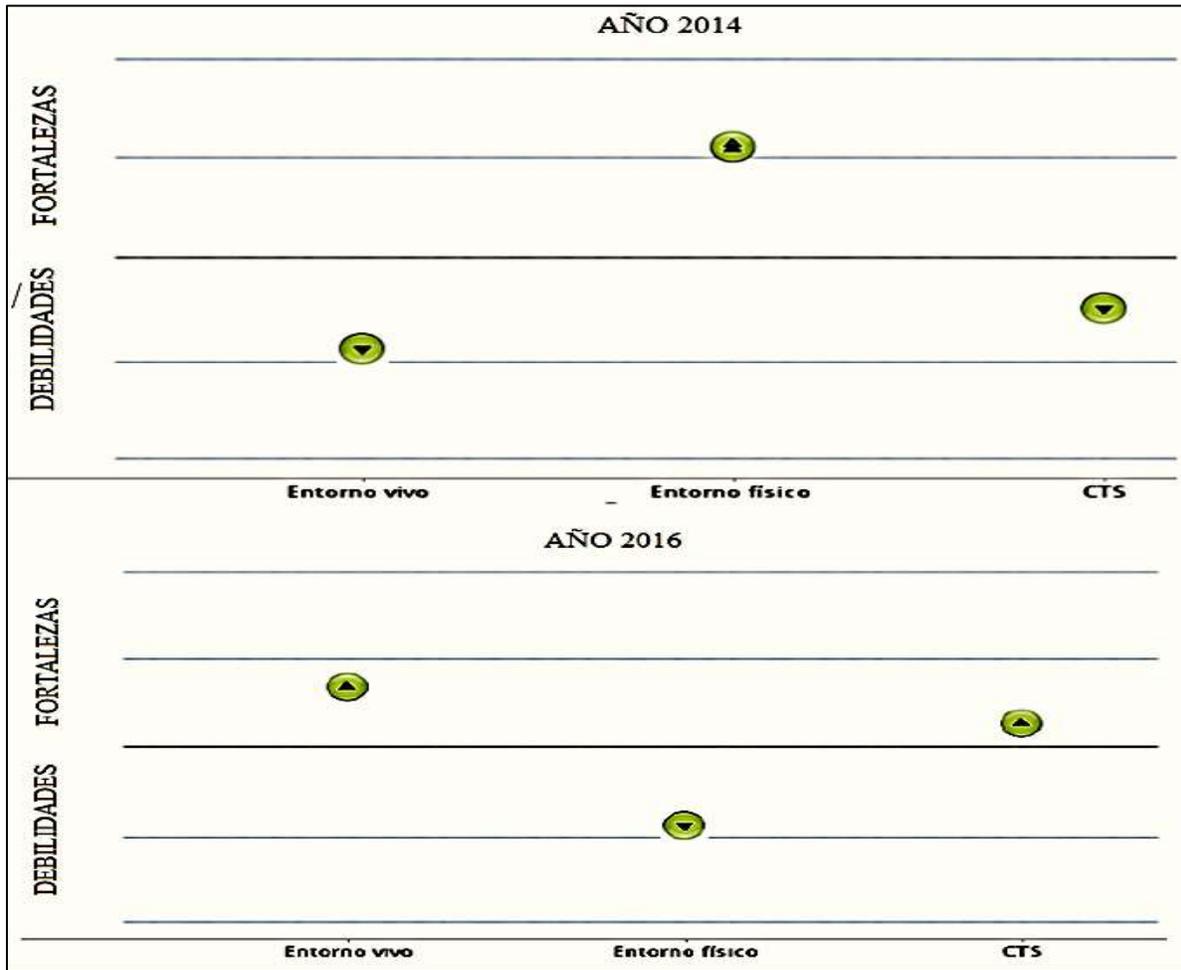
En la figura 4 se observan los resultados en términos de componentes, para el año 2014 muestra gran fortaleza el entorno físico, el cual está dirigido a comprender conceptos, principios y teorías que llevaran al niño describir y explicar el mundo material con el que interactúa. Muestra debilidad, en el entorno vivo, cuyos contenidos están vinculados con los seres vivos y la

forma en que interactúan; finalmente el entorno de Ciencia, Tecnología y Sociedad que impulsa a los jóvenes a mantener criterio autónomo–basado en conocimientos, evidencias y comprometidos con la ética, en cuanto a la forma en que podrían llegar a impactar su vida, la de su comunidad y la del mundo en general.

Para el año 2016, gana fortaleza el entorno vivo y el de Ciencia, Tecnología y Sociedad, y se debilita el entorno físico, el cual para la competencia de explicación de fenómenos que reflejó debilidad enmarca las siguientes afirmaciones:

- Comprende que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar según sus propiedades.
- Comprende que existen diversas fuentes y formas de energía y que esta se transforma continuamente.
- Comprende la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.
- Comprende y describe la ubicación y las características de la Tierra y algunos cuerpos celestes en nuestro sistema solar.
- Comprende el funcionamiento de algunas máquinas simples y la relación fuerza movimiento.

Figura 4. Componentes Evaluados Ciencias Naturales. Tendencia en debilidades y fortalezas, I. E. Centro Social 2014 – 2016, Grado 5.



Fuente: ICFES, 2018.

Ahora bien, con el fin de complementar el diagnóstico anterior, se aplicó un pre-test de 16 reactivos basados en las pruebas saber del año 2014 y 2016; debido a que no hay información reciente de los últimos dos años. La población corresponde a 140 estudiantes de cuatro grados quinto de la Institución Educativa Centro Social ubicada en el Municipio de Yopal, Departamento de Casanare; de los cuales 70 corresponden al sexo masculino y 70 al femenino; su edad promedio es de 10 años.

Dicho pre - test aborda las tres competencias mencionadas anteriormente (Indagación, Uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos) y a su vez está conformado por preguntas que se incluyen dentro de los componentes de (Entorno vivo, Entorno físico, Ciencia Tecnología y sociedad (**Ver Anexo 1**)).

En las tablas 6, 7 y 8; se describen las especificaciones de la prueba para cada una de las competencias.

Tabla 6. Competencias área de Ciencias Naturales

<b>Competencia: Uso del conocimiento científico ciclo 4° a 5° grados</b>		
<b><u>Estándar</u></b>	<b><u>Componente</u></b>	<b><u>Afirmación: El estudiante...</u></b>
Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.	Entorno Vivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Comprende que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes</li> <li>2.Comprende que los seres vivos atraviesan diferentes etapas durante su ciclo de vida.</li> <li>3.Comprende que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que estos dependen de aquellas.</li> </ol>
Me ubico en el universo y en la tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía con el entorno.	Entorno físico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Comprende que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.</li> <li>2.Comprende que existen diferentes fuentes y formas de energía y que esta se transforma continuamente.</li> <li>3.Comprende la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.</li> <li>4.Reconoce los principales elementos y características de la tierra y el espacio.</li> </ol>

Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de las tecnologías.

Ciencia  
tecnología y  
sociedad

5. Comprende el funcionamiento de algunas máquinas simples y la relación fuerza – movimiento.
1. Comprende el funcionamiento de diferentes objetos a partir de sus usos y propiedades.
  2. Comprende la diferencia entre varios o diversos tipos de máquinas
  3. Valora y comprende la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.

Fuente: ICFES, 2018, p. 50-52.

Tabla 7. Competencias área de Ciencias Naturales

<b>Competencia: Indagación. Ciclo 4° a 5° grados</b>		
<b><u>Estándar</u></b>	<b><u>Componente</u></b>	<b><u>Afirmación: El estudiante...</u></b>
Me aproximo al conocimiento como científico (a) natural	Entorno vivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.</li> <li>2. Utiliza algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones</li> </ol>
	Entorno físico	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones.</li> <li>4. Elabora y propone explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y en la de otros.</li> </ol>

Fuente: ICFES, 2018, p. 50-52.

Tabla 8. Competencias área de Ciencias Naturales

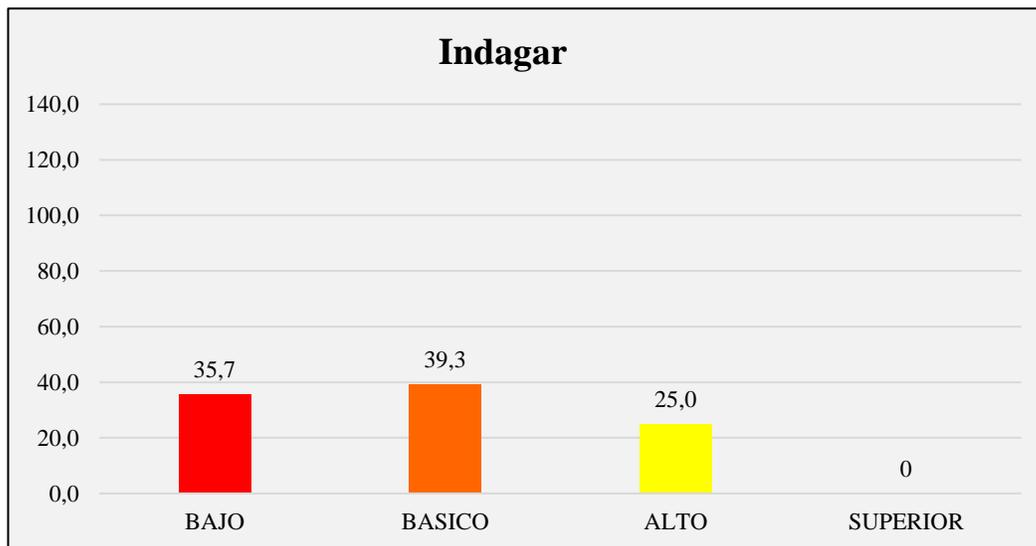
<b>Competencia: Explicación de fenómenos. Ciclo 4° a 5° grados</b>		
<u>Estándar</u>	<u>Componente</u>	<u>Afirmación: El estudiante...</u>
Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.	Entorno vivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.</li> <li>2. Comprende que los seres vivos atraviesan diferentes etapas durante su ciclo de vida.</li> <li>3. Comprende que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que estos dependen de aquellas.</li> </ol>
Me ubico en el universo y en la tierra e identifico las características de la materia, Fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.	Entorno físico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar según sus propiedades.</li> <li>2. Comprende que existen diversas fuentes y formas de energía y que esta se transforma continuamente.</li> <li>3. Comprende la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.</li> <li>4. Reconoce los principales elementos y características de la tierra y el espacio.</li> <li>5. Comprende el funcionamiento de algunas máquinas simples y la relación fuerza – movimiento.</li> </ol>
Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de las tecnologías.	Ciencia tecnología y sociedad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende el funcionamiento de diferentes objetos a partir de sus usos y propiedades.</li> <li>2. Comprende la diferencia entre varios o diversos tipos de máquinas</li> <li>3. Valora y comprende la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.</li> <li>4. Comprende la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno.</li> </ol>

Fuente: ICFES, 2018, p. 50-52.

Una vez realizado el análisis estadístico de dicho test (**Ver Anexo 2**), se pudo evidenciar que la mayor dificultad que presentan los estudiantes de los grados quinto corresponde a la competencia de *explicación de fenómenos* (Ver figura 7) ; con un porcentaje de respuesta del 36.4% nivel bajo, 23,6 % nivel básico, 32,1 % nivel alto y 7,9% nivel superior; reafirmando los resultados históricos obtenidos en las pruebas saber a nivel institucional, de los años 2014 y 2016; razón por la que se debe fortalecer dicha competencia en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Centro Social.

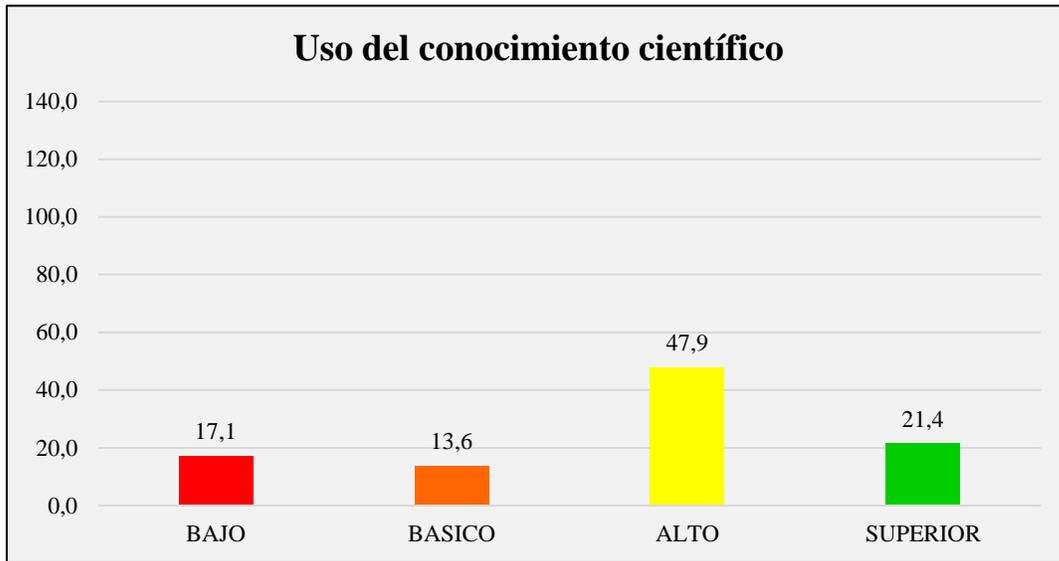
En segundo lugar, la competencia de *indagación* (Ver figura 5); con un porcentaje del 35,7% en nivel Bajo, 39,3 % nivel básico, 25% nivel alto y 0% nivel superior; y por último la competencia de *Uso de conocimiento científico* (Ver figura 6); que se establece como una fortaleza en los estudiantes de la institución con un porcentaje del 21,4% en el nivel superior, 47,9 % nivel alto, 13,6 nivel básico y un 17,1 % en el nivel bajo.

Figura 5. Porcentaje Promedio Competencia de Indagación.



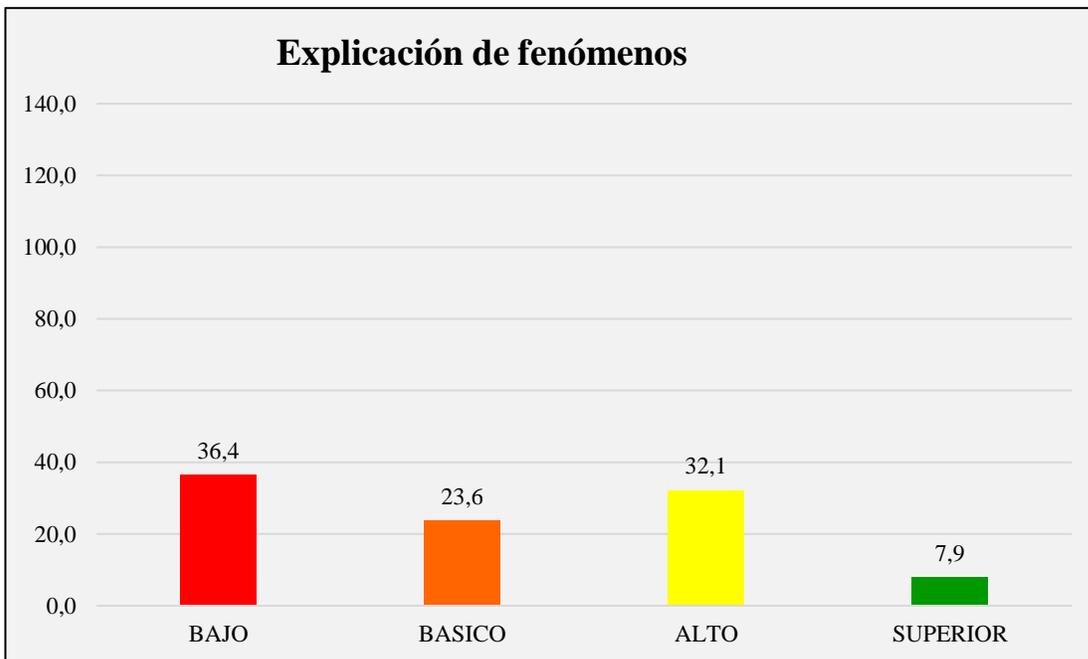
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. *Porcentaje Promedio Uso del Conocimiento Científico.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. *Porcentaje Promedio Explicación de Fenómenos*



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se da a conocer el baremo de interpretación de resultados.

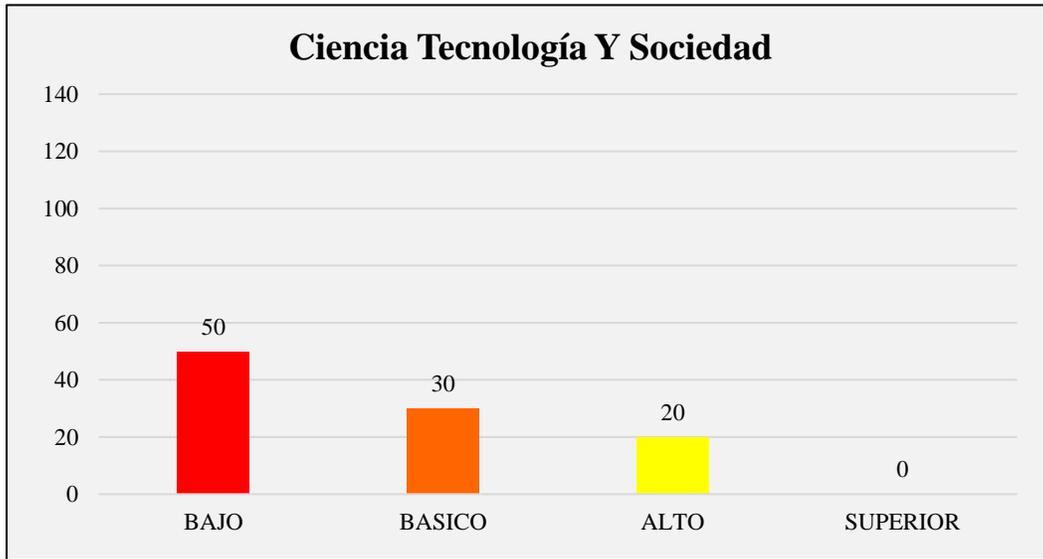
Tabla 9. Baremo para Interpretación de Resultados

Nivel	Valores De Rango			
	Bajo	Medio	Alto	Superior
<b>Indagar</b>	0 a 1	2 a 3	3 a 4	5 a 6
<b>Uso del conocimiento científico</b>	0 a 1	2 a 3	3 a 4	5 a 6
<b>Explicación de fenómenos</b>	0 a 1	2 a 3	3 a 4	5 a 6

**Nota:** La tabla relaciona los valores de rango por competencias. Fuente: Elaboración propia.

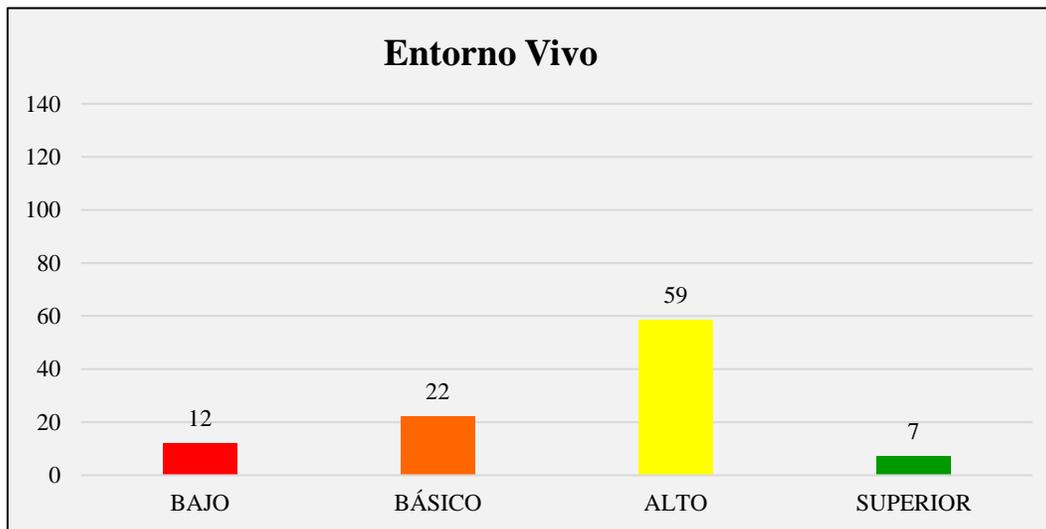
En cuanto al análisis de los componentes de Ciencias Naturales; según la figura 9, se puede evidenciar que los estudiantes de grado quinto presentaron fortalezas en el Entorno vivo; alrededor del 7% de los estudiantes, se encuentran en un nivel superior, un 59% en nivel alto, 22% básico y un 12% en nivel Bajo. En cuanto al entorno físico, como muestra la figura 8 un 8% de los estudiantes se encuentran en nivel superior, el 59% en nivel alto, un nivel básico 14% y el 19% en nivel Bajo. De igual manera, la estadística nos muestra debilidad en el componente de Ciencia Tecnología y Sociedad, Figura 6 debido a que el 50 % de los estudiantes se encuentran en un nivel bajo, un 30% en un nivel básico, un 20% alto y finalmente un 0% en nivel Superior.

Figura 8. Componente CTS



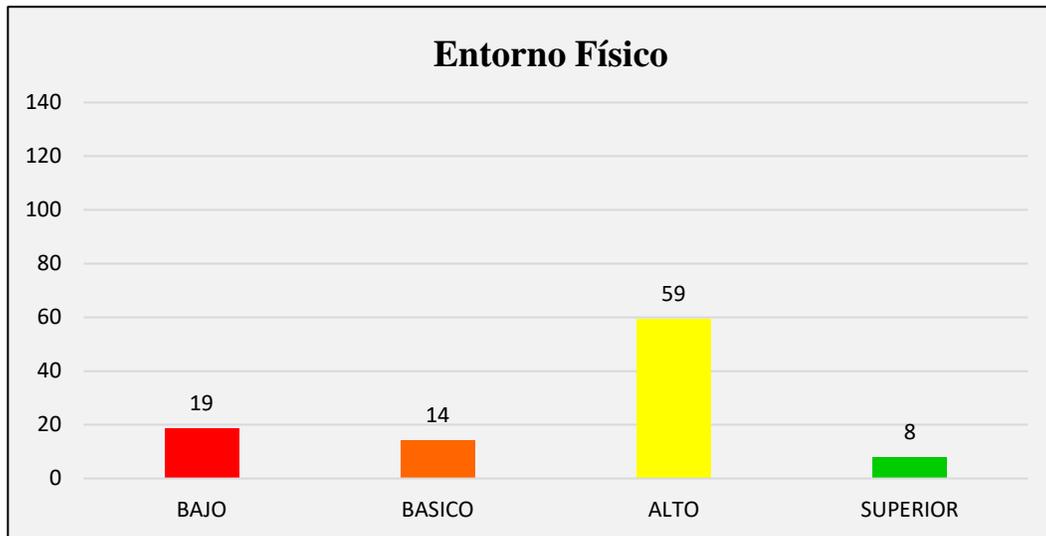
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. *Componente Entorno Vivo.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Componente Entorno Físico



Fuente: Elaboración propia

El anterior análisis permite plantear la siguiente pregunta: **¿Cómo se fortalece la competencia explicación de fenómenos, a partir de la implementación de la metodología indagación y la exploración del entorno?**; para lo cual se plantea los siguientes objetivos:

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo General:

Fortalecer la competencia explicación de fenómenos en niños de grado quinto de la institución educativa Centro Social, a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología indagación y la exploración del entorno.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Diseñar actividades basadas en la indagación y la exploración del entorno para fortalecer la competencia explicación de fenómenos en niños de grado quinto de la institución educativa Centro social.

- Implementar como estrategias la metodología indagación y la exploración del entorno inmediato, en niños de grado quinto de la institución educativa Centro social
- Evaluar los aportes de la secuencia didáctica al desarrollo de la competencia explicación de fenómenos, en niños de grado quinto de la institución educativa Centro social.

## **2 Capítulo 2. Estado Del Arte**

El estado del arte refleja diversas visiones y posturas del tema de investigación en los contextos investigativos, integrando estudios y concepciones planteados por diferentes autores que son muestra representativa de la literatura revisada y recopilada en las fuentes primarias. A continuación, se plantean los referentes de investigación, teóricos y conceptuales que sustentan el estudio sobre la indagación y exploración del entorno como estrategias para fortalecer la competencia de explicación de fenómenos.

### **2.1 Referentes de investigación**

Los referentes de investigación que se presentan a continuación han sido seleccionados y agrupados de acuerdo con temáticas que son importantes para el desarrollo y análisis de los resultados de la presente intervención, es así como encontraremos en primera instancia un grupo de trabajos de grado cuyo propósito era fortalecer las competencias científicas, que reafirman la importancia de trabajar en este sentido como mecanismo para fortalecer el pensamiento científico, crítico y reflexivo. Seguidamente se reseñaron trabajos relacionados con el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos, en los que además de tener en común la competencia científica a fortalecer, se encontrarán algunos elementos, características e instrumentos en común utilizados, en los que se reflejarán diferencias o aportes específicos.

El siguiente grupo de referentes reseñados gira alrededor de lo que se diría es el plato fuerte de la presente intervención: la indagación como metodología para fortalecer el pensamiento y las competencias científicas. Seguidamente, se relacionan algunas referencias sobre la exploración del medio, ya que es parte de la propuesta metodológica. Posteriormente se referencia un grupo de trabajos en los cuales se implementan secuencias didácticas en aulas inclusivas, como una forma de mostrar la bondad de la metodología y para finalizar se referencia un trabajo cuyo

objetivo es evaluar 157 propuestas de secuencias didácticas para determinar si cumplen con las características de estas o no.

A continuación, se referencia en primera instancia, un grupo de trabajos de grado que estudian el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes, y que además comparten la preocupación de los resultados de las pruebas Saber, por lo que se constituye en el punto de partida para la implementación de una propuesta en la que se implementó la metodología acción participación con enfoque cualitativo valiéndose de la indagación, aprendizaje basado en problemas o aprendizaje por investigación, cuyo propósito es el mismo: llevar el método científico al aula de clase.

Franco (2015) en su trabajo de grado titulado “Competencias científicas en la enseñanza y aprendizaje por investigación”. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria, desarrollada en la IES Juan Ramón Jiménez, de Málaga España, cuyo objetivo es plantear un enfoque alternativo para el desarrollo de las competencias científicas en el proceso enseñanza aprendizaje por investigación en la educación secundaria, a partir de una situación contextualizada.

La metodología utilizada está basada en el modelo constructivista del aprendizaje y las estrategias propias de la investigación. Dentro de las conclusiones señaladas por el autor está la capacidad de reconocer en su entorno la problemática a resolver y a partir de ella generar objetivos, formular hipótesis, desarrollar la capacidad para buscar información en diferentes fuentes, identificar variables y establecer una metodología como la observación sistemática, interpretar y procesar resultados, finalmente extraer conclusiones y socializarlas. Por último, el autor considera que trabajar el método científico se puede hacer en cualquier área del aprendizaje

y debería extenderse a más áreas y en todos los grados, ya que trae beneficios para el desarrollo de competencias en los estudiantes, al tiempo que enriquece la práctica pedagógica del docente.

La presente investigación aportó particularmente a la intervención en la implementación de estrategias propias del método científico, especialmente a las de la observación del entorno como fuente de información y la definición del perfil del docente investigador.

Blanchar & Barreto (2017) en su trabajo de tesis denominado “Desarrollo de la observación y la indagación en estudiantes de quinto grado de la IE Juan Jacobo Aragón de Fonseca – La Guajira”, y con la preocupación de que los niños en este nivel presentan debilidad en el desarrollo de las competencias relacionadas con el pensamiento científico, detectadas a partir de los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas SABER de 2015, procedieron en consecuencia a planificar desde el área de tecnología una actividad diagnóstica que le permitió a los autores direccionar las actividades a desarrollar en procura de fortalecer las competencias científicas.

La metodología utilizada fue la investigación acción participativa con enfoque cualitativo, descriptivo; esto tomando en cuenta que tanto el enfoque como el tipo de investigación le permiten al docente trabajar y/o intervenir problemáticas que se le presentan en el aula de clase. Las conclusiones son al mismo tiempo los aportes de esta investigación a la intervención, pues los autores señalan que desde el área de tecnología se logró plantear diversas estrategias, entre ellas la rutina de pensamiento (veo, pienso y me pregunto), que contribuyeron al fortalecimiento de las competencias científicas de la observación e indagación, desarrollando especialmente la capacidad de formular preguntas. Los autores realizan así mismo una reflexión acerca de la importancia del rol del docente en el desarrollo de estas competencias a partir de la transformación de las practicas pedagógicas.

Mendoza y Barreto (2017) con su tesis de grado “El aprendizaje por indagación hacia la alfabetización científica de los estudiantes en la IE No 3 Santa Catalina de Siena de Maicao – La Guajira, desarrollada en la Universidad de La Sabana, extensión de La Guajira, tienen el propósito de implementar la indagación como una alternativa para fortalecer las competencias y el pensamiento científico en los estudiantes.

En cuanto a la metodología se implementó el enfoque cualitativo fundamentado en la investigación acción, sustentado en un proceso de investigación sistemático que le permite al docente investigar, comprender y solucionar problemas de enseñanza aprendizaje, que surgen del quehacer pedagógico. Dentro de las conclusiones sus autores señalan que la escuela debe promover actividades que lleven a los estudiantes al planteamiento de preguntas, problemas y alternativas de solución a partir de su entorno, sus intereses y sus necesidades. Este trabajo aporta a la intervención diferentes posibilidades metodológicas y didácticas de alfabetización científica de los estudiantes, a partir del fortalecimiento de las habilidades de pensamiento, brindándole al docente herramientas que le permiten mejorar sus prácticas pedagógicas en el aula de clase.

Guerrero (2019) en su tesis de grado titulada “Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales”, desarrollada en la universidad Autónoma de Bucaramanga, en la que se tomó como punto de partida los resultados obtenidos en las pruebas Saber por los niños de grado quinto de la institución educativa Antonio Nariño, como base para desarrollar estrategias que ayudaran a la realización del propósito expresado en el mismo título.

La metodología utilizada de acuerdo con su autora fue la investigación acción, con un enfoque cualitativo, se aplicó una prueba diagnóstica y sus resultados ayudaron a orientar la planeación

de actividades que configuraron las secuencias didácticas implementadas, cuyos resultados permitieron reorientar las actividades en procura de optimizar el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en el mayor aporte que hace a la presente intervención, y cuyo análisis permitió concluir de acuerdo con su autora: que la metodología efectivamente contribuye en el fortalecimiento de las tres competencias evaluadas por el ICFES (uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación) puesto que permite en los estudiantes incentivar el desarrollo del pensamiento científico, crítico y reflexivo, evidenciado en la actitud creativa y participativa alcanzada por los estudiantes, por lo que se espera que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes y de su entorno.

Los trabajos referenciados a continuación, poseen en común varios elementos con el trabajo planteado para la presente intervención: el tipo de investigación (investigación acción, de enfoque mixto), la aplicación de pre test , el diseño e implementación de una secuencia didáctica, el fortalecimiento de la competencia: explicación de fenómenos, la rúbrica como instrumento de evaluación, , la implementación de guías remotas de trabajo y el uso de instrumentos de recolección de información utilizados por los estudiantes propios del método científico.

Blanco y Díaz (2017) en su artículo titulado “Análisis del nivel de desempeño para la explicación de fenómenos de forma científica en una actividad de modelización”, producto de una investigación de la universidad Santiago de Compostela de España, cuyo propósito consistió en analizar el desempeño de los estudiantes en la dimensión, explicación de fenómenos de forma científica, mientras trabajan en grupo una actividad de modelación de los procesos sedimentarios.

La metodología utilizada fue la cualitativa, específicamente estudio de caso, puesto que se realizó análisis del discurso de los estudiantes en un contexto determinado, en el que las variables no pueden ser controladas totalmente. El grupo de estudiantes intervenido se reorganizó de forma autónoma en 4 subgrupos, en los cuales variaban sus integrantes entre 3 y 4 estudiantes. En cuanto al análisis de los resultados, los autores resaltan que permitió diferenciar los niveles de desarrollo alcanzados en cada grupo, tomando en cuenta el nivel de dificultad con que los procesos sedimentarios fueron expuestos. Uno de los mayores aportes de este trabajo es el uso de rúbricas como metodología para comprender el progreso de las competencias de los estudiantes en la dimensión “explicación de fenómenos de forma científica”.

Por su parte, Borja, Brochero, y Corro (2017), en su tesis denominada, “Estrategia didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas”. Tiene como propósito desarrollar la competencia explicación de fenómenos, puesto que los autores consideran que es una herramienta indispensable en los procesos académicos de todos los niveles.

En cuanto a la metodología utilizada los autores manifiestan que, partiendo de un estudio de caso múltiple, la investigación de corte cualitativo utiliza herramientas como la encuesta, la entrevista, pre y post test y una rúbrica para la recolección y análisis de datos. Los resultados obtenidos apuntan a que la innovación es un factor importante en los resultados positivos de los estudiantes, igualmente destacan la importancia de incluir en la planeación el desarrollo de procesos de pensamiento y comunicación.

Rodriguez (2018) presenta un trabajo de tesis titulado, “Propuesta fundamentada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para fortalecer la explicación de fenómenos en estudiantes de quinto grado de primaria en una institución oficial de Bucaramanga” de la

universidad Industrial de Santander, cuyo propósito es presentar una propuesta metodológica innovadora al trabajar el aprendizaje basado en problemas con un enfoque constructivista.

En cuanto a la metodología se desarrolló una investigación acción con enfoque cualitativo, y la recolección de datos se realizó a través de varias técnicas e instrumentos: observación participante, diario de campo, entrevista y evaluación. A parte, la autora realizó un análisis documental, cuyos resultados le permitieron determinar que las estrategias implementadas fortalecieron las capacidades y competencias científicas de los estudiantes. Además la autora considero que el aprendizaje basado en problemas propició una transformación en el proceso de enseñanza aprendizaje, especialmente dinamizó el rol de docentes y estudiantes en el aula de clase.

El referente citado aporta significativamente a la presente investigación, dado que se orientó al fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos, lo hace además desde una secuencia didáctica, y tomando metodológicamente la investigación acción con enfoque cualitativo, elementos que para el desarrollo del presente trabajo son fundamentales, pues la competencia a fortalecer de acuerdo con el diagnóstico es la explicación de fenómenos y se hará a través de una secuencia didáctica, en el área de ciencias naturales.

Herrera (2018) en su tesis de grado denominada, “Secuencia didáctica para mejorar la competencia: Explicación de fenómenos en estudiantes de primero de primaria de una institución pública de Charalá”, se propuso implementar una secuencia didáctica con el objetivo de mejorar la competencia explicación de fenómenos en niños que inician su proceso educativo; la autora considera importante que los niños comprendan su entorno y procuren su transformación. La metodología utilizada: investigación acción con un enfoque cualitativo, permite ajustar las acciones desarrolladas con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Las conclusiones van encaminadas a las bondades de aplicar una secuencia didáctica y además señala que esta estrategia exige del docente un mayor dominio de la temática del área para direccionar y orientar el trabajo de los niños en el aula de clase.

Suarez (2018), trabajo de tesis titulado “Unidades didácticas como estrategia para fortalecer la competencia explicación de fenómenos”, de la universidad Francisco de Paula Santander, de Cúcuta, propuesta que fue implementada en estudiantes de grado sexto de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, nace a partir de los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas SABER de 2016, evidenciando debilidades en el área de ciencias naturales, específicamente en la competencia explicación de fenómenos, razón por la cual determina su autor utilizar las unidades didácticas como estrategia para fortalecer la competencia.

La metodología utilizada fue la investigación acción con enfoque cualitativo. Al inicio de la intervención se aplicó a los estudiantes una prueba diagnóstica que le permitió al autor determinar el estado inicial de los estudiantes en cuanto al desarrollo de la competencia explicación de fenómenos.

Se implementaron dos unidades didácticas, las cuales se desarrollaron a través de guías impresas que contemplaban dentro de sus actividades juego de roles, analogías, relación causa efecto, modelación y actividades experimentales, constituyéndose en el aporte a la presente intervención. El autor señala dentro de los resultados mejora en las relaciones causa efecto y motivación de los estudiantes hacia el área; como conclusión presenta el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos en el grupo de estudiantes focalizados.

Orozco, Cucunuvá, Johan, y Toncel (2020) presentan su trabajo de grado titulado “ABP” Estrategia metodológica para fortalecer la competencia explicación de fenómenos de las ciencias

naturales 5°, de la universidad del Norte en Barranquilla, desarrollada en cuatro instituciones educativas de Santa Marta, a través de la aplicación de una secuencia didáctica denominada: El Ciclo del Agua y su relación con las inundaciones en la ciudad de Santa Marta.

Como centro de su desarrollo metodológico y estrategia para la motivación de estudiantes, se tomó la pregunta problematizadora, y sus bases teóricas fueron orientadas por Morales y Ianda (2006) citada por los autores como referente de la estrategia ABP, y los principios del aprendizaje significativo señalados por Ausubel (1983).

Los autores señalan grandes avances por parte de los estudiantes de las cuatro instituciones en cuanto a: promoción del aprendizaje colaborativo y autónomo, focalizándolo en la búsqueda de soluciones a situaciones reales, relacionándolas con su ámbito; se evidencia igualmente, el fortalecimiento de las competencias científicas, especialmente en la explicación de fenómenos, evidenciado a partir de actividades realizadas con la comunidad educativa de las instituciones intervenidas. Y finalmente señalan la incorporación y ampliación de conceptos facilitando la construcción y explicación de conceptos más complejos.

La mencionada investigación aporta metodológicamente a la presente propuesta de intervención, porque se fundamentó en la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se diseñó una secuencia didáctica cuyas actividades están orientadas por preguntas propiciando el aprendizaje con experiencias comunicativas valiosas, llevando a los estudiantes a sustentar con argumentos, explicaciones y planteamiento de soluciones factibles a los problemas planteados.

A continuación, se presenta otro grupo de trabajos de investigación donde se utiliza la indagación como estrategia, y cuyo énfasis radica en sustentar su uso metodológico como medio para desarrollar en los estudiantes de cualquier nivel educativo, el pensamiento científico. Se referencian trabajos desarrollados en universidades de España, país donde esta metodología ha

tenido un gran impulso a partir de la formación docente, máxime cuando hace parte de una política de estado. Igualmente es importante destacar que se encuentran trabajos con niños de los primeros grados de escolaridad y con necesidades especiales, esto como muestra de que la metodología de la indagación es lo suficientemente efectiva y flexible para aplicarla en cualquier grupo poblacional, por su puesto se destaca el uso de instrumentos y de técnicas propias de la investigación científica.

Postigo y Greca (2014), quienes, en su trabajo de tesis desarrollado en la universidad de Burgos, España, denominado: “Uso de la metodología de la indagación para la enseñanza de nociones sobre fuerzas en primer ciclo de la escuela primaria”, desarrollado con un grupo de estudiantes de grado segundo de primaria, el cual incluye niños con problemas de aprendizaje; el propósito fue estudiar la viabilidad de la metodología de indagación en ciencias naturales para aulas españolas, diseñando una unidad didáctica planteada con la metodología arriba enunciada.

El trabajo se orientó como una investigación cualitativa en la que se pretendía dar respuesta a los siguientes cuestionamientos ¿Es posible implementar la metodología de la indagación con alumnos de primer ciclo y obtener resultados positivos en términos de aprendizaje? ¿Hay diferencia entre los resultados conseguidos, en términos de aprendizaje, por los alumnos, usando la metodología tradicional y la indagación? ¿Ayuda esta metodología a aprender ciencias a niños con dificultades de aprendizaje?

Por otra parte, durante el desarrollo de la investigación se dispuso de las siguientes herramientas para la recolección de datos: observación participante, producciones escritas de los estudiantes, cuaderno de campo del investigador, una evaluación tradicional. Los resultados, de acuerdo con los autores, demuestran que es viable utilizar esta metodología, ajustándose a los tiempos y el currículo, además destacan que los resultados alcanzados por los estudiantes con

dificultades de aprendizaje, demuestran una mayor comprensión de los conceptos propuestos tras realizar algunas prácticas experimentales, siendo este el aporte más significativo a la intervención realizada.

La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación, es una investigación desarrollada por (Pavón y Martínez, 2014), en niños de cuarto grado, y que se desarrolló con el propósito de valorar si un método basado en la indagación es adecuado para desarrollar la competencia científica, por lo que se ha estudiado la evolución de los estudiantes en la resolución de situaciones problema, en diferentes dimensiones de la competencia científica.

La metodología empleada es de tipo descriptivo y cualitativo, pues se estudia una realidad con la intención de interpretarla según las necesidades y objetivos de investigación. Los resultados indican que la metodología ayuda a desarrollar las diferentes dimensiones de las competencias en ciencias con un buen nivel de satisfacción.

Por su parte, Narvaez (2014) en su trabajo de tesis de investigación realizado en la Universidad Nacional titulado, “La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria”. Propuso desarrollar en los niños de este nivel, la competencia científica a través de la indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje, mediante la aplicación de una secuencia didáctica.

La estrategia se implementó en el establecimiento educativo Regional simón Bolívar del corregimiento de San Antonio de los Caballeros, ubicado en el municipio de Florida (Valle del cauca), y se diseñó una secuencia didáctica compuesta por 14 actividades, con el objetivo de que

los treinta estudiantes de grado tercero de básica primaria se apropien de los contenidos propios del currículo señalado por el MEN. De otra parte, es importante resaltar que cada actividad de la secuencia didáctica retoma la anterior y a medida que aumentaba su complejidad permitía enfrentar al estudiante a una nueva situación problemática, siendo un gran aporte para el trabajo de intervención.

De acuerdo con la autora, enseñar ciencias es fundamental en la formación de hoy en día; en el presente trabajo, por ejemplo, la indagación favoreció en los estudiantes el desarrollo de habilidades propias del método científico tales como observar, elaborar interrogantes, generar hipótesis, interpretar datos, tomar información, realizar predicciones y consultas entre otras. De otra parte, les permite simultáneamente, a los estudiantes hacer propia la ética al tiempo que se va formando en el pensamiento y en lo que significa hacer ciencia, alcanzando grandes avances en la apropiación del pensamiento científico.

Esta tesis aportó la secuencialidad de las actividades, y el uso de técnicas y herramientas propias de la metodología indagación que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico.

Izquierdo (2016), con su trabajo titulado, “Aprendizaje por indagación en educación primaria: análisis e interpretación de datos y desarrollo de modelos”, el autor quiso demostrar que a través del uso de la metodología indagación y centrado en la obtención, representación, interpretación y análisis de datos, los estudiantes son capaces de alcanzar y desarrollar modelos aplicables que dan sentido a otros fenómenos de la vida cotidiana. La experiencia fue aplicada a un grupo de 24 estudiantes de grado quinto de primaria. Para el logro de los objetivos el autor señala que se realizó un análisis tanto cualitativo como cuantitativo del material (gráficos, fichas, modelos, grabaciones entre otros) obtenido tras la aplicación y puesta en práctica de la unidad didáctica.

En cuanto a los resultados el autor señala un éxito especialmente en lo relacionado con el trabajo en grupo y las actitudes y destrezas desarrolladas en los estudiantes, pero se hace una autocrítica frente a los resultados individuales en cuanto a la conceptualización, ya que, aunque hubo mejora en la aplicación de la prueba escrita, siente que pudieron haber sido mejores. El aporte del presente trabajo estuvo en la implementación del análisis mixto de los resultados.

Por su parte, Ortiz-Revilla y Greca (2017) con su tesis de grado desarrollada en la universidad de Burgos, en Sevilla, España, en niños de sexto grado, denominada: “Diseño, aplicación y evaluación de una propuesta de enseñanza de electricidad y magnetismo mediante indagación para la escuela primaria”, toman en cuenta la necesidad de otorgar un carácter científico a la enseñanza de las ciencias, plantean una transformación de la enseñanza tradicional hacia enfoques más constructivistas, mostrando una experiencia de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Ciencias de la Naturaleza basada en la metodología didáctica de la indagación.

En concordancia con la preocupación por la mejora de la enseñanza, la metodología que se siguió fue la investigación acción, concebida como una crítica de la práctica en continua vinculación con el contexto en el que se desarrolló, así como una manera de poder reflexionar y cambiar las formas de trabajo en el aula. En las conclusiones los autores vinculan la metodología de la indagación a resultados positivos de los escolares, tanto en la adquisición de conocimientos como en los hábitos, actitudes y habilidades de aprendizaje, generando motivación hacia el proyecto desarrollado.

El mismo autor, Ortiz-Revilla (2017), fue más allá de una intervención en el aula y presenta como trabajo de tesis: “Propuesta de una programación didáctica de ciencias de la naturaleza para segundo grado de educación primaria a través de la metodología indagación científica”, el trabajo que plantea la necesidad del cambio metodológico, hacia propuestas más acordes, tanto a

la exigencia del currículo vigente del área como de los procedimientos que posibilitan el aprendizaje significativo de los estudiantes, presenta una programación completa del área de ciencias naturales que rompe con el tratamiento aislado de conceptos, con el objetivo de mantener un hilo conductor en la secuenciación de los contenidos y que contribuya tanto al desarrollo de las competencias básicas en ciencias y tecnología como a buena parte de las demás competencias presentes para desarrollar en la etapa de la educación primaria.

Como se ha expresado, la programación didáctica ha sido diseñada para desarrollarse mediante la metodología de ABI (aprendizaje basado en la indagación, sus siglas en inglés IBSE). Es importante destacar que como estrategia para que los estudiantes se involucren mostrando sus ideas previas, comienza cada unidad con la proposición de un problema, incluye actividades reflexivas que tienen como referencia las estrategias principales que conforman cada unidad didáctica, de las que se derivan otras indagaciones; además de procesos de observación, manipulación y uso de instrumentos, diálogo y reflexión, cuadernos de campo y diferentes instrumentos para la recolección de datos.

En cuanto a los resultados se destaca en primera instancia los alcanzados con los niños de necesidades educativas especiales; ya que la metodología utilizada facilita la realización de numerosas adaptaciones que permiten respetar los ritmos de aprendizaje en los niños, mostrando grandes avances en los objetivos. La propuesta aún de forma coherente y cohesionada, el uso de metodologías activas para el aprendizaje de las ciencias (en particular la indagación), lo que permite afirmar que la metodología de indagación es válida para la enseñanza y apropiación de las ciencias naturales por parte de los niños, en cualquier nivel de escolaridad e igualmente, esta metodología permite la adquisición de competencias indispensables para el desarrollo productivo de cualquier persona, de forma fácil y contextualizada.

Cristobal (2017) presenta un trabajo desarrollado en la universidad de Burgos, denominado: “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la enseñanza por indagación de contenidos de astronomía en primero de primaria, el cual tiene el objetivo de demostrar que los estudiantes de este nivel pueden adquirir conceptos abstractos propios de la ciencia, mediante el empleo de la metodología indagación, fomentando el desarrollo de las habilidades de pensamiento.

Para resolver los interrogantes de la investigación, la autora utilizó la metodología cuantitativa del nivel integrativo o investigación interactiva, también denominada investigación acción. En las conclusiones, considera que la investigación fue exitosa toda vez que los estudiantes alcanzaron los objetivos de aprendizaje propuestos, al mismo tiempo que desarrollaron destrezas y habilidades científicas haciendo hincapié en la observación, la generación de hipótesis o ideas y la conceptualización.

Los trabajos que se reseñan a continuación tienen una especial relevancia puesto que además de desarrollar secuencias didácticas utilizando la metodología de la indagación, su valor agregado consiste en trabajar con aulas inclusivas en las que una parte de su población tienen necesidades especiales de aprendizaje, por lo que se resalta que la metodología indagación tiene grandes bondades porque permite realizar flexibilización del currículo, y permite la participación en igualdad de condiciones a todos los escolares, generando solidaridad y empatía al punto de alcanzar grandes avances en la apropiación de los contenidos y entusiasmo para trabajar el área de ciencias naturales.

Greca y Jerez (2017) en su trabajo titulado Propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria en un aula inclusiva, de la universidad de Burgos, España, tiene como propósito central demostrar que tal como se hace en las áreas de español y matemáticas, en ciencias también se pueden hacer adaptaciones curriculares individuales a los niños que hagan

parte de los programas de inclusión. La experiencia fue implementada en un grupo de grado tercero de 26 niños, cinco (5) con necesidades especiales a los cuales se les realizaron de forma individual sus adaptaciones de acuerdo con las características particulares de cada caso.

Partiendo de las preguntas: ¿Consiguen los niños con necesidades especiales, comprender y usar la metodología? Y ¿Le es útil para aprender conceptos de Ciencias Naturales?, la metodología utilizada fue la cualitativa con el objetivo de lograr una comprensión global del fenómeno estudiando. Los instrumentos utilizados para la recolección de los datos fueron: cuestionario inicial y final, cuadernos de campo de estudiantes y docentes, la observación y cuestionario para la evaluación de la metodología y de la autoevaluación del trabajo en grupo.

Dentro de las conclusiones de la investigación se destaca que la metodología se aplicó al grupo de los 26 niños, evidenciando una mayor participación y compromiso de los estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas por las docentes, a través de los cuestionarios aplicados, se reflejó la apropiación de los objetivos planteados, los resultados muestran la viabilidad y beneficios del uso de la metodología indagación en cualquier tipo de población.

Continuando con la línea inclusiva se presenta el trabajo presentado por (Galarreta, 2018), desarrollado en la universidad de Burgos, y que se titula: Ciencias experimentales en un aula inclusiva: análisis de una implementación, la cual fue aplicada en un grupo de estudiantes de grado sexto y cuyo propósito consistió en verificar las fortalezas de la metodología indagación para realizar las adaptaciones individuales a cada estudiante del aula.

En cuanto a la metodología siendo una investigación cualitativa se ha utilizado el método acción participativa. En las conclusiones la autora destaca que la metodología indagación es viable, atractiva, motivadora que permite la participación activa de todos los estudiantes, así

como realizar fácilmente las adaptaciones necesarias y pertinentes para cada uno independientemente de su condición o necesidad de aprendizaje, es una metodología inclusiva.

En el siguiente grupo de referencias se encuentran investigaciones en las cuales se ha trabajado la exploración del medio como estrategia metodológica; es de resaltar que es un tema poco explorado en los últimos años y que se trabaja con especial énfasis en la primera infancia; sin embargo, vale la pena señalar los múltiples beneficios de trabajar la exploración del medio como estrategia, para impulsar el espíritu investigativo y/o como complemento para incentivar la indagación.

Alegría (2013) en su tesis de grado de la Universidad Nacional, titulado “La exploración y experimentación del entorno natural: Una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales”, abordó el diseño e implementación de una serie de guías didácticas cuyo propósito consistió en fortalecer las estrategias para enseñar y aprender las ciencias naturales y permitir acercarse significativamente al conocimiento de los estudiantes de básica secundaria del grado sexto de la institución educativa Limbania Velasco del municipio de Santander de Quilichao en el Cauca.

La propuesta es una investigación de tipo cualitativa – descriptiva, basada en la pedagogía activa en la que los niños fueron sujetos activos y el docente un facilitador del proceso de aprendizaje; igualmente se trabajó desde la perspectiva del constructivismo en la cual el niño para aprender realiza diferentes conexiones cognitivas que le permiten utilizar operaciones mentales y haciendo uso de sus conocimientos previos, va construyendo nuevos conocimientos.

De acuerdo con el autor la propuesta además de mejorar el desempeño de los niños objeto de la intervención en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, posibilitó adquirir habilidades como la observación e interrogación, así como dar explicaciones usando vocablos

propios de su entorno inmediato, con el objetivo de lograr mayor entendimiento, comprensión, explicación de fenómenos y/o situaciones problema, al igual que teorías científicas a partir de la exploración, estudio y experimentación; siendo este el aporte fundamental a la presente intervención.

Calderón, Stephania, Gómez, y Muriel (2020) desarrollan un trabajo de grado para la Universidad de San Buenaventura, titulado “La exploración del medio como motivación para el aprendizaje significativo en el preescolar Blanca Nieves y la institución educativa Cocorná Sede el Molino”, implementada en estudiantes de preescolar, primero y segundo de básica primaria de las instituciones antes mencionadas, y en el que los autores plantearon como propósito analizar la exploración del medio como motivación para fortalecer aprendizajes significativos en los estudiantes focalizados.

La metodología aplicada fue cualitativa con un enfoque de estudio de caso que permitió el acercamiento estrecho con el medio, los individuos y sus oportunidades de aprendizaje un estudio de caso, que, a partir de la aplicación y análisis de una serie de técnicas e instrumentos, permitieron a los autores afirmar que a través de la exploración del medio se incentiva y fundamenta el aprender a conocer y entender que lo social, lo cultural, lo físico y lo natural están en permanente interrelación permitiendo un aprendizaje significativo.

(Gutierrez, 2020) desarrolla su trabajo de grado: La exploración del medio como laboratorio de la primera infancia, y subtítulo, Propuesta pedagógica la exploración del medio una ruta posible, para el trabajo pedagógico de la educación ambiental con la primera infancia; en el cual se trazó como objetivo diseñar y desarrollar una propuesta pedagógica que permita delinear horizontes posibles, para el trabajo pedagógico entorno a la exploración del medio con niños y niñas entre 1 y 2 años del jardín infantil Cometas Colores de la ciudad de Bogotá.

La experiencia se implementó a partir de talleres, los cuales le permiten a la autora programar las prácticas cotidianas a través del contacto de los niños con los elementos que les permitirán la construcción de conocimientos según sus ritmos de aprendizaje, esta apropiación constituye las variables a analizar.

De acuerdo con la autora la metodología utilizada le permitió reflexionar acerca del aprovechamiento del entorno como espacio de exploración y aprendizaje de los niños, además de permitirles la observación detallada del trabajo, así como las relaciones que establecen, permitiéndole encontrar con mayor facilidad la forma de apoyar los procesos cognitivos con la utilización de la pregunta como elemento que permite despertar en los niños la curiosidad y el asombro.

El trabajo que se referencia a continuación fue tomado en consideración dado el objetivo del mismo, el cual es la evaluación de lo que es una secuencia didáctica basada en la metodología indagación, lo que permitió evaluar de alguna manera la presente propuesta con respecto a si cumple o no con las características en este sentido; los autores facilitan dos rúbricas a través de las cuales se logra hacer dicha evaluación.

Con Bogdan, Greca, y Meneses-Villagrà (2017) se presenta la tesis de grado, “Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación”, realizado en la universidad de Burgos, cuyo propósito es identificar las dificultades que presentan los estudiantes para elaborar programaciones didácticas de ciencias utilizando la metodología indagación, que presentan para optar el grado de Maestro de educación primaria.

Se realizó un estudio descriptivo de acuerdo con la metodología cuantitativa no experimental, en el que se analizaron 157 unidades didácticas a partir de la implementación de dos rúbricas. Los resultados permitieron establecer que únicamente el 34% de las unidades didácticas aplicaba

la metodología de la indagación, poniéndose de manifiesto la tendencia a concebir la indagación como un quehacer práctico en el laboratorio, descontextualizado en la mayoría de las ocasiones, siendo incoherente lo que se presenta en el marco teórico y lo que plantean en su práctica los futuros docentes

## **2.2 Marco Teórico**

La fundamentación del área de ciencias naturales está dada desde las directrices planteadas en la Constitución de 1991 y la Ley General de Educación de 1994 (Ley 115 de 1994), el sentido del área expresado en los lineamientos curriculares de 1998, que posteriormente se desarrollan en los estándares básicos de aprendizaje publicados en 2006 y los DBA.

En Colombia desde la Constitución de 1991 se han emitido los principios dentro de los cuales se enmarca la educación a que tienen derecho los niños y niñas del país en las libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra, en su carácter de servicio público. A continuación, se presentarán los principios bajo los cuales se rige la educación en Colombia en la Constitución Política de Colombia de 1991

**Artículo 45.** El adolescente tiene derecho a la protección y a la formación integral. El Estado y la sociedad garantizan la participación de los jóvenes en los organismos públicos y privados que tengan a cargo la protección, educación y progreso de la juventud.

**Artículo 67.** La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del

ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica.

**Artículo 70.** El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

**Artículo 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Por su parte la Ley General de Educación, (Ley 115 de 1994) en este mismo sentido, se fundamenta para señalar las normas que regirán la prestación del servicio educativo y establece el fin del servicio educativo:

Artículo 92. 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.

Esta misma ley establece además los fines de la educación, a continuación, se referencian los que tienen relación directa con el área de ciencias naturales:

**Artículo 5.** 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.

**Artículo 7** “El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

**Artículo 9.** “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.

**Artículo 10.** La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

**Artículo 12.** La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre (Congreso de Colombia, Ley 115 de 1994).

Igualmente, la misma ley 115 de 1994, establece los objetivos para cada uno de los niveles de enseñanza, a continuación, se mencionarán los relacionados con el área de ciencias naturales

para el nivel de educación básica (art. 20) y relacionado específicamente con la educación básica primaria (art 21):

**Artículo 20.** Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo. 2) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana. 3) Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa. 4) Propiciar la formación social, ética, moral y demás valores del desarrollo humano.

**Artículo 21.** El fomento del deseo de saber, de la iniciativa personal frente al conocimiento y frente a la realidad social, así como el espíritu crítico. 2) La comprensión básica del medio físico, social y cultural, en el nivel local, nacional, y universal, de acuerdo con el desarrollo intelectual y la edad. 3) La valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente (Congreso de Colombia, Ley 115 de 1994).

Ahora bien, tomando en cuenta los fines de la educación señalados en la ley General de Educación y especialmente lo estipulado en su art 78, se generaron los Lineamientos Curriculares de Ciencias y Educación Ambiental en 1998, documento que señala:

A la escuela como institución social y democrática que presta el servicio público de la educación, le compete el deber de formar para que los niños, jóvenes y futuros ciudadanos contribuyan al proceso de construcción de un desarrollo humano sostenible que responda a las necesidades de la diversidad tanto natural como social y cultural buscando siempre

mejorar la calidad de vida para todos los habitantes del país (Ministerio Educación Nacional, 1998, p.26)

Y en línea con lo anterior, más adelante señala que:

(...) el sentido de la educación en ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente (Ministerio Educación Nacional, 1998, p.10)

Los Lineamientos Curriculares le permitieron a la escuela repensarse y procurar los cambios que necesitaba la educación de ese momento, es así que, le da a la escuela la autonomía para elaborar y desarrollar con participación de toda la comunidad educativa su propio Proyecto Educativo Institucional (PEI), en ese sentido “el currículo debe responder a los problemas, intereses, necesidades y aspiraciones del alumno y la comunidad y a la política educativa nacional” (Ministerio Educación Nacional, 1998, p.30).

Más adelante, y con el propósito de dirigir los procesos educativos que garanticen en todas las instituciones educativas del país una educación de calidad, el gobierno nacional emite los Estándares Básicos de Competencias en 2006, estableciéndose, además, en el instrumento que les permitirá a las instituciones educativas evaluar sus avances para establecer sus planes de mejoramiento con el objetivo de alcanzar o inclusive superarlos en un contexto de construcción y autonomía escolar (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Ahora bien, entendiendo los Estándares Básicos de Competencias como “criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes y establecen el

punto de referencia de lo que están en capacidad de saber, saber hacer en contexto en cada una de las áreas” (Ministerio de Educación Nacional, 2011, párr.1). De otra parte, con su énfasis en competencia, los Estándares buscan desarrollar en los estudiantes habilidades y actitudes científicas; es así que recomienda fomentar en la educación de ciencias las siguientes capacidades: “Explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados” (Ministerio de Educación Nacional, 2004, párr.2).

Igualmente, con los estándares es necesario que las instituciones educativas creen espacios para

(...) que el estudiante construya un aprendizaje frente a la investigación y que se aproxime al conocimiento a través de la indagación. Esto implica que aprenda a recoger datos fidedignos, analizarlos y encontrar relaciones entre ellos, y a aprender a comunicar lo que ha descubierto, y todo esto debe estar estrechamente ligado con los conocimientos ya establecidos en las ciencias naturales tales como la física, la química o la biología. Con esta aproximación como científico, el estudiante podrá llegar a tener compromisos sociales que se relacionan con las ciencias sociales y con las competencias ciudadanas (ICFES, 2007, p.11).

### **2.2.1 La razón de ser de las Ciencias Naturales**

Tomando en cuenta lo anterior, la escuela a través de diferentes estrategias pedagógicas debe crear los escenarios que le permitan a sus educandos, a lo largo de su paso por la escuela ir desarrollando y perfeccionando las habilidades, competencias y capacidades en procura de alcanzar la excelencia en los más altos niveles.

En el caso particular de las ciencias tiene como propósito fundamental hacer que durante su paso por la educación formal, al estudiante, se le generen experiencias que le permitan entender que existen tres clases de conocimiento: el común, el científico y el tecnológico, que el estudiante llegue a diferenciarlos, tomando en cuenta que son explicaciones del mundo y de lo que en él sucede, además que, la ciencia y la tecnología no tienen sentido sin el primero, ya que de ahí parte y a ahí es que debe llegar, para ponerse al servicio de la humanidad.

También es función de las ciencias que a los estudiantes les quede claro que el conocimiento científico no es acabado, está en permanente construcción, y que como construcción humana es susceptible de ser mejorado o rebatido en cualquier momento; que el conocimiento científico le permite al ser humano explicar y predecir, y que adquiere validez cuando es sometido a la crítica, de la comunidad científica, por lo que es importante entender y aprender la crítica como una forma de construcción y de aprendizaje, independientemente de que esta sea positiva o negativa:

**\*Quien juega a la ciencia debe ser consciente de que la autocrítica y la crítica de los demás jugadores son las únicas estrategias de juego que garantizan una aproximación a la verdad. MEN 1998**

Igualmente, las ciencias deben enseñar y/o desarrollar en los educandos un pensamiento crítico, entendido “como la pericia para identificar inconsistencias y falacias en una argumentación, para valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia” (ICFES 2007, p.13) y validarla con argumentos claros y sólidos. Para ello, es importante que los estudiantes adquieran el dominio de la terminología científica y que se desarrolle en ellos las habilidades comunicativas. Para lo que será importante el apoyo de áreas del conocimiento como las matemáticas, la filosofía, el lenguaje y la clase de artística entre otras para alcanzar una formación integral, que le permitirá a su vez, usando su creatividad, relacionar

nociones y conceptos de las ciencias con los de las otras áreas del conocimiento como una herramienta que le permita innovar y transformar positivamente su entorno.

Finalmente es importante señalar que de acuerdo con el ICFES (2007) para dar cumplimiento a lo arriba señalado como la razón de ser de las ciencias naturales, la educación en ciencias debe desarrollar en los estudiantes:

- Formular preguntas, plantear problemas válidos, interpretarlos y abordarlos rigurosamente,
- construir distintas alternativas de solución a un problema o de interpretación de una situación y seleccionar con racionalidad la más adecuada,
- seleccionar y utilizar sus conocimientos en una situación determinada,
- trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista,
- dar y recibir críticas constructivas y,
- tomar decisiones asumiendo sus posibles consecuencias (p.13).

Para la presente intervención se hace necesario abordar el concepto de competencias dado que el análisis de la problemática se realizó desde los resultados de las pruebas SABER, que realiza el ICFES a las instituciones educativas, para el presente caso los obtenidos por los estudiantes de grado quinto de la institución educativa Centro Social de Yopal, Casanare, y de acuerdo con este ente sus pruebas miden los desempeños de los estudiantes desde tres (3) de las siete competencias que han definido para el caso de ciencias naturales (ICFES, 2007). Y se hará desde autores como Díaz Barriga (2011), a través del cual se conoce además de su concepto de competencias, conoceremos el de la OCDE, tomaremos también la definición del MEN como ente rector de la educación en el país, el ICFES, por ser la entidad encargada como ya se

mencionó arriba de evaluar la educación en Colombia, y se cierra con Hernández, Fernández y Baptista (2014), Metodología de la investigación.

Más adelante se abordará la definición de las competencias científicas dada por las autoridades nacionales y se cerrará esta parte con la definición del ICFES (2007), sobre la fundamentación conceptual, área de Ciencias Naturales, de la competencia descripción de fenómenos, y cerrar el apartado de competencias científicas con la óptica del profesor de la universidad Nacional y miembro del equipo consultor del ICFES. (Hernández, 2005).

Ahora bien, la intervención se realiza a partir del diseño de una secuencia didáctica, se hace necesario definir a través de algunos autores reconocidos como Tobón y Díaz Barriga entre otros lo que es una Secuencia didáctica. Seguidamente se aborda el concepto de indagación, esto tomando en cuenta que la intervención se ha diseñado bajo esta metodología. Se parte de su primer mentor John Dewy 1910, el impulso dado por la academia de ciencias de los Estados Unidos, y la fuerza tomada por la metodología a partir de la adopción del programa “manos a la obra” por parte del gobierno francés, en cuanto a su difusión e implementación en Europa y Latinoamérica.

Para la metodología de la indagación y la secuencia didáctica, son importantes las características del docente, por lo que de acuerdo con algunos autores desde dónde se abordan la definición de secuencias didácticas, indagación, y que se complementará con Feuerstein y su docente mediador, se establecerán las características del rol del docente de acuerdo con el propósito de la metodología, y del estudiante como centro de la acción pedagógica.

### **2.2.2 Competencias**

Para trabajar el concepto de competencias se iniciará con el autor mexicano Diaz Barriga (2011), para quien el concepto, fue puesto en vigencia por la OCDE en los informes que ha divulgado desde 2007 a través de su programa PISA, en los cuales deja de utilizar los términos habilidades y destrezas para referirse en adelante a adquisición de competencias. Lo anterior tomando en cuenta las diversas reformas educativas globales orientadas a la calidad, que se generaron a finales del siglo XX.

El autor citado, señala que aunque el concepto es nuevo en el ámbito educativo, y aunque, según su óptica aún no termina de definirse, si, se contrapone al trabajo enciclopédico propio de la escuela tradicional cuyo objetivo consistía en la adquisición del conocimiento en sí mismo, y en el que la memorización era la manera de hacer el acercamiento a dicho conocimiento, mientras que en la actualidad se requiere de un ser humano participativo, dinámico que además de buscar comprender su entorno, propenda por participar activa y productivamente de su transformación, por lo que el trabajo escolar se debe direccionar a la resolución de situaciones problema propios de la vida de cada individuo en su entorno, dicho de otra manera: la escuela debe formar a los jóvenes para enfrentar las exigencias y desafíos del siglo XXI. (Diaz Barriga, 2011).

El mundo ha cambiado, y por tanto las realidades y las necesidades del hombre para desenvolverse en dicho mundo han cambiado también, la educación debe por ende cambiar el objeto de estudio y por consiguiente el trabajo en el aula, el cual debe direccionarse para hacer del estudiante un ser dinámico y partícipe de su proceso, debe provocar en el estudiante su deseo por aprender, llevándolo a buscar la respuesta al dilema o resolver el problema planteado, y la

evaluación, la planeación y desarrollo de estrategias se retroalimenten y se reconstruyan permanentemente como en un proceso cíclico del que el estudiante es el protagonista principal.

La escuela debe asumir el reto de formar al niño y al joven para un mundo impredecible, cambiante, debe formarlo con mentalidad abierta, flexible con iniciativa y apertura al cambio que le permita actuar en los diferentes contextos y situaciones que se le presenten en su vida social, profesional y emocional. Tomando en cuenta lo anterior revisemos la forma en la que los dos entes rectores del país, ministerio de educación nacional (MEN), y el ICFES, han definido lo que es una competencia: iniciemos con el MEN quien, por su parte, define las competencias como “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interpretar y transformar el mundo en el que viven”. (MEN, 2019)

Por su parte siendo el ICFES la institución encargada de evaluar las competencias de los estudiantes en el país, a través de las pruebas SABER, es pertinente traer su definición de competencias, las cuales define como una “capacidad de actuar, interactuar e interpretar de cierto modo, que implica un conjunto de conocimiento, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en un contexto determinado” (ICFES, 2007)

Las dos definiciones coinciden en la necesidad de tener conocimientos, habilidades y actitudes, sin embargo, el ICFES adiciona la interacción, como la capacidad útil y necesaria para la vida social, ya que es la capacidad de no sólo aceptar al otro y de ponerse en su lugar, sino que implica la disposición de escuchar, conocer y comprender. (ICFES, 2007). Por su parte el MEN incluye la transformación del entorno como parte de las características de una persona competente, de esta manera las dos definiciones se complementan para fortalecer las relaciones interpersonales, que en otros autores cobra relevancia desde el trabajo en equipo, y se fortalece la competencia propositiva en los estudiantes, invitándoles, o mejor retándolos a la transformación

de su mundo, y se podría decir que de esta manera en las dos definiciones está implícito el desarrollo de la capacidad crítica se sea el enlace entre la interpretación y la acción de acuerdo con el contexto, y de la interpretación y la transformación de su entorno, dando así respuesta a la expectativa expresada por Díaz Barriga desde los planteamientos de la OCDE que ha puesto de manifiesto la necesidad de un joven activo y participativo que transforme su mundo. (Díaz Barriga, 2011).

Antes de pasar a la definición de competencias científicas es importante tener presente la definición que hace el ICFES (2007) de las competencias específicas del área de ciencias naturales y que considera importante desarrollar en el aula de clase:

1. Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
2. Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
3. Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
4. Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
5. Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
6. Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
7. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

Sin embargo, en un documento expedido en 2019 el cual explica la nueva estructura de la prueba SABER 11 el ICFES (2019) redefinió las tres competencias objeto de evaluación:

**Uso comprensivo del conocimiento científico:** es la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia.

**Explicación de fenómenos:** es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de un fenómeno, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.

**Indagación:** es la capacidad para comprender que, a partir de la investigación, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas.

### 2.2.3 Competencias Científicas

En este apartado, y tomando en cuenta que el área de interés es ciencias, se tomará de nuevo la definición del MEN y del ICFES con respecto a las competencias científicas, las competencias científicas son aquellas que “favorecen el pensamiento científico, que permite formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias a partir del desarrollo del pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.64). Por su parte, Hernández (2005), da la siguiente definición; “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (p.21).

En los dos conceptos está implícita la ética en la aplicación del conocimiento y métodos científicos cuando asignan la aplicación del mismo de forma responsable, y aunque únicamente el MEN lo expresa de forma explícita, igual está presente el pensamiento crítico en la manera en la que se describe la aplicación del conocimiento científico.

Continuando con el profesor Hernández ( 2005), el cual además de ser docente de la universidad nacional, también es asesor para el ICFES, a propósito del foro educativo nacional de 2005, el cual tuvo como tema las competencias científicas, habla de que todo ciudadano en la actualidad debe tener una relación con las científicas y con el mundo a través de las ciencias señala el profesor Hernández que si bien es cierto no será la misma relación especializada de quienes se dedican a hacer ciencia, si es una relación compleja la del ciudadano actual, toda vez que debe enfrentarse y/o interactuar en un mundo mediado por la tecnología y que se transforma permanentemente.

De acuerdo con lo anterior si la escuela quiere formar un ciudadano que verdaderamente sea crítico, reflexivo, analítico, que busque comprender y transformar su entorno, pero que además sea capaz de debatir con argumentos sólidos sus posiciones y puntos de vista, procurando un manejo significativo del lenguaje científico, de tal forma que tenga la posibilidad de comprender la dinámica del mundo productivo, debe formar en competencias científicas. Dado que “por su impacto en la vida y en la producción, las ciencias son reconocidas hoy como bienes culturales preciosos a los cuales es necesario que accedan en distintas formas todos los ciudadanos.”

(Hernández, 2005, p.3)

#### **2.2.4      Secuencias Didácticas**

Las reformas curriculares que se vienen presentando desde finales del siglo XIX y que han llevado a que desde los grupos académicos e intelectuales se invite a la renovación en la forma

tradicional y memorística en la que venía la educación, y que llevó a que la OCDE, a través de PISA propusiera desde 2007 que en adelante se hablara de competencias, como una nueva forma de pensar y concebir la educación.

Los grandes cambios científicos y tecnológicos, el contexto social actual requieren que los jóvenes se eduquen para actuar de acuerdo con las necesidades del contexto y desarrollar en ellos dichas habilidades requiere un cambio en las metodologías, de ahí que nace la secuencia didáctica como una alternativa en la que el rol del docente como planificador y del estudiante como eje central del proceso de aprendizaje se resignifican para que el primero propicie estrategias que lleven a los educandos al desarrollo intencionado de las competencias necesarias a partir de una situación problémica (Tobón, Pimienta, y García, 2010), (Díaz-Barriga, 2012).

Con base a lo anterior, las secuencias didácticas se definen como “conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación, que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (Tobón, et al, 2010, p. 20). La fortaleza principal de las secuencias didácticas es la planeación dinámica, secuencial e intencionada en la que lo primero que debe tener claro el docente es el propósito de aprendizaje, para en adelante crear las actividades e interrogantes necesarios, que dinamicen el proceso en el estudiante.

En este orden de ideas, la estructura de la secuencia didáctica además de actividades para el aprendizaje se integra la evaluación, puesto que se encuentra inmersa en las mismas actividades de aprendizaje, de ahí la importancia de que el docente tenga claro desde el inicio el propósito de aprendizaje, ya que este debe estar presente a lo largo de toda la secuencia, y será el norte para la actividad final. En la secuencia didáctica la estructuración de las actividades de aprendizaje y la evaluación van de la mano y se influyen todo el tiempo (Díaz-Barriga, 2012).

Por consiguiente, el rol del docente cambia totalmente con respecto a lo que tradicionalmente ha desempeñado, en primera instancia es preciso decir que debe estudiar la problemática del contexto en el que se desempeña, tener claro las competencias que pretende desarrollar, apropiarse de los contenidos disciplinares a profundidad, ya que una de las bondades de trabajar las secuencias didácticas es el aprovechamiento de una actividad o material para varios objetivos, y debe saber hacer la mediación con los estudiantes, a través de interrogantes u otras actividades que les permitan desarrollar y reforzar las competencias que se han planeado para la secuencia. En este sentido, ya no se planifica por contenidos, sino que se trabaja en torno al desarrollo de competencias que le permita al estudiante desempeñarse adecuadamente en su vida. (Tobón, et al, 2010)

Al respecto, Díaz-Barriga (2012) expresa el protagonismo del estudiante de la siguiente manera: “Las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo” (p.1). Y evocando a Brosseau (2007) señala Díaz (2006) que, el estudiante aprende por lo que realiza, por la integración que hace de nueva información a sus conocimientos previos mediante múltiples operaciones intelectuales como: relacionar, recoger información, analizar datos, elegir, demostrar, deducir, entre otras muchas.

Como ya se ha dicho para organizar una secuencia es necesario seleccionar contenidos, los cuales se convierten en el vehículo que permite la planificación por parte del docente y desarrollo de las tareas y actividades por parte de los estudiantes, las cuales son diseñadas con un objetivo de aprendizaje con tiempos y modos de evaluar. Ahora bien, esta planeación se realiza con base en una estructura básica de una clase: inicio, desarrollo y cierre. Para la definición de estos se tomará como referencia la tabla 12, presentada por Guerrero (2019).

Tabla 10. Organización secuencia didáctica

Fase o momento de la secuencia didáctica	Finalidades	Evaluación permanente
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar la atención</li> <li>• Establecer el propósito</li> <li>• Incrementar el interés y la motivación</li> <li>• Dar una visión preliminar del tema o contenido</li> <li>• Conocer los criterios de la evaluación</li> <li>• Rescatar conocimientos previos</li> </ul>	Diagnóstica
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesar la nueva información y sus ejemplos.</li> <li>• Focalizar la atención</li> <li>• Utilizar estrategias de enseñanza y aprendizaje</li> <li>• Practicar</li> </ul>	Formativa
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar o resumir el tema o lección</li> <li>• Transferir e aprendizaje (Relacionar el tema o lección con experiencias previas)</li> <li>• Demostrar lo aprendido</li> <li>• Retroalimentar</li> </ul>	Final o sumativa

Fuente: Guerrero, 2019.

A continuación, en la Tabla 11 se reseñarán los elementos dentro de una propuesta que presenta Díaz-Barriga (2012) para construir una secuencia didáctica

Tabla 11. Propuesta para la construcción de una secuencia didáctica

<b>Propuesta indicativa para construir una secuencia didáctica<sup>3</sup></b>	
<b>Asignatura:</b>	
<b>Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:</b>	
<b>Tema general:</b>	
<b>Contenidos:</b>	
<b>Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:</b>	
<b>Nombre del profesor que elaboró la secuencia:</b>	
<b>Finalidad, propósitos u objetivos:</b>	
<b>Si el profesor lo considera, elección de un problema, caso o proyecto:</b>	
<b>Orientaciones generales para la evaluación: estructura y criterios de valoración del portafolio de evidencias; lineamiento para la resolución y uso de los exámenes:</b>	
<b>Secuencia didáctica</b>	
Se sugiere buscar responder a los siguientes principios: vinculación contenido-realidad; vinculación contenido conocimientos y experiencias de los alumnos; uso de las Apps y recursos de la red; obtención de evidencias de aprendizaje	
<b>Línea de Secuencias didácticas</b>	
Actividades de apertura:	
Actividades de desarrollo:	
Actividades de Cierre:	
<b>Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje</b>	
Evidencias de aprendizaje (En su caso evidencias del problema o proyecto, evidencias que se integran a portafolio)	
<b>Recursos: bibliográficos; hemerográficos y cibergráficos</b>	

Fuente: Diaz-Barriga, 2012

### 2.2.5 Indagación como Estrategia metodológica

Desde mediados del siglo XX las comunidades científicas han expresado la necesidad de acercar el método científico al aula de clase, y Dewey (1910) quien a principios del siglo, en una lucha por combatir la forma tradicional y/o académica en la que se venían trabajando las ciencias

naturales en el aula da los inicios del método de la indagación, que se reafirmaría más tarde con la aparición de los Estándares Nacionales de la Educación en Ciencias (NSES), documento en el que se propone la indagación como metodología, ya que de acuerdo con el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América (NRC, 1996: 23), indagar hace referencia a:

Las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La indagación también se refiere a las actividades de los estudiantes en la que ellos desarrollan conocimiento y comprensión de las ideas científicas (Garritz, 2010, p, 106).

Para, re-definir los objetivos de la enseñanza de las ciencias en términos de competencias, alfabetización científica y preparación de ciudadanos para la IIR implica cuestionar qué metodologías favorecen dichos resultados de aprendizaje y qué sistema de evaluación es coherente con este enfoque (Romero, 2017). En tal sentido, la OCDE (2016), a través de su proyecto PISA, ha planteado la necesidad de alfabetizar a la juventud con respecto al desarrollo del pensamiento científico mencionado y sus informes y resultados son los que han impulsado en varios países de Europa la implementación del modelo de indagación como política de estado para el desarrollo del pensamiento científico desde los primeros años de escolaridad.

En Colombia por ejemplo se conoce el proyecto “pequeños científicos” desarrollado hacia el año 2000 en una alianza entre la corporación Maloka, la universidad de los Andes y el Liceo Francés de Luis Pasteur. Pero también se conoce más recientemente en 2013 un proyecto liderado por el MEN y asesorado por Melina Furman en el que se elaboraron los lineamientos y el modelo de secuencias didácticas basadas en la indagación como alternativa pedagógica para la educación rural de escuelas unitarias PER II (Furman, 2012).

A partir de su implementación se han venido definiendo de acuerdo con la intención o la entidad emisora algunas fases, pasos o estructura de la metodología de la indagación, quedando para América latina definidos los siguientes: *focalización* (es la etapa de motivación en la cual se contextualiza la situación o problema a resolver el cual se materializa mediante la pregunta problematizadora), *exploración* (los estudiantes a través de experiencias, consulta de diferentes fuentes bibliográficas y de información, para dar respuesta al interrogante formulado), *reflexión* (los estudiantes organizan y analizan la información para establecer procedimientos y conclusiones y comunicarlos), *aplicación* (se aplica lo aprendido en situaciones cotidianas y se generan nuevos interrogantes) (Agencia calidad de educación, 2020).

Algo importante en la metodología es que toda actividad tiene un propósito que no se direcciona únicamente a lo académico, sino que se enlaza con el desarrollo de competencias y habilidades, lo que debe tener muy presente el docente a la hora de planear sus estrategias, y en aras de establecer el avance y desarrollo de las mismas es importante tener en cuenta un quinto paso en la aplicación de la metodología, la *evaluación*, que aunque está inmersa en todo el desarrollo del proceso, y por ende requiere de varios instrumentos de recolección de la información, entre los cuales son muy importantes la observación, los diarios de campo, los informes orales y escritos presentados por los estudiantes, entre otros para dar cuenta de los avances de los estudiantes. El instrumento por excelencia para plasmar los criterios de evaluación en esta metodología es la rúbrica en la cual se especifican las habilidades cognitivas que se esperan evaluar (Uzcátegui y Betancour, 2013)

Así mismo se han establecido las bondades o fortalezas de implementar la metodología de la indagación en el desarrollo de las ciencias naturales en el aula de clase desde los primeros grados

de escolaridad: En los *National Science Education Standards* (NRC, 1996 citado en Reyes y Padilla, 2012), la indagación se presenta como

Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados (p.106).

En la línea de argumentos presentados, las habilidades de pensamiento se desarrollan en el estudiante al trabajar bajo la metodología de indagación, en este sentido, la tabla diseñada por la misma NRC según lo reseñan Reyes y Padilla (2012) y Garritz (2010), se definen las habilidades requeridas y las comprensiones adquiridas cuando se trabaja con la metodología indagación:

Tabla 16. Capacidades para la indagación científica

<b>Capacidades necesarias para realizar la indagación científica</b>	<b>Entendimientos acerca de la indagación científica</b>
Identificar preguntas que puedan ser respondidas a través de la investigación científica.	Diferentes tipos de preguntas sugieren diferentes clases de investigaciones científicas.
Diseñar y conducir una investigación científica.	El conocimiento científico actual y el entendimiento guían las investigaciones científicas.
Usar herramientas apropiadas y técnicas para reunir, analizar e interpretar datos.	Las matemáticas son importantes en todos los aspectos de la indagación científica.
Desarrollar descripciones, explicaciones, predicciones y modelos al utilizar las pruebas.	La tecnología empleada para reunir los datos eleva la precisión y permite a los científicos analizar y cuantificar los resultados de la investigación.

Pensar crítica y lógicamente para establecer la relación entre las pruebas y la explicación.	Las explicaciones científicas hacen énfasis en las pruebas, poseen argumentos lógicamente consistentes y utilizan principios científicos, modelos y teorías.
Reconocer y analizar explicaciones alternas y predicciones.	La ciencia avanza debido al escepticismo legítimo.
Comunicar procedimientos científicos y explicaciones.	Las investigaciones científicas en ocasiones resultan en nuevas ideas y fenómenos dignos de estudio, generan nuevos métodos o procedimientos para investigar, o desarrollan nuevas técnicas para mejorar la recogida de datos.
Usar matemáticas en todos los aspectos de la indagación científica.	

---

Fuente: Garritz, 2019, p.108.

Por último, las actividades documentadas que se espera realicen los estudiantes al ser formados bajo la metodología de la indagación:

1. Identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación
2. Definir y analizar bien el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes;
3. Reunir información bibliográfica para que sirva de prueba;
4. Formular explicaciones al problema planteado, a partir de las pruebas;
5. Plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes;
6. Diseñar y conducir trabajo de investigación a partir de diversas acciones (describe los pasos que hacen parte de una investigación, dado que se hacen múltiples referencias de la importancia de esta como una herramienta para cultivar la indagación (Garritz, Espinosa, Labastida, y Padilla, 2009, p.726)

## 2.3 Marco Conceptual

En este apartado encontramos la base conceptual utilizada en el diseño de la secuencia didáctica, la cual está enmarcada en la temática que abarca el estándar y el DBA N° 1 que, para el grado quinto de básica primaria, se han definido desde el MEN. El orden en el que aparecen los conceptos es el mismo en el que fueron estructurados de forma secuencial cada una de las actividades que conforman la secuencia didáctica a saber: Inicia con el concepto de energía, fuentes y tipos, continúa con el tema de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica, la corriente y los circuitos eléctricos (elementos, símbolos, clases de circuitos), finalizando con los efectos de la electricidad.

### 2.3.1 Energía

La energía hace referencia a la capacidad que tiene un elemento, cuerpo o sistema, para producir un cambio: movimiento, luz o variar su temperatura (calor). Michinel y D'Alesandro-Martinez (1993) define la energía como “Magnitud física que se presenta bajo diversas formas, está involucrada en los procesos de cambio de estado, se transforma y se transmite, depende del sistema de referencia” (p.33) y según la física, la energía está basada en los siguientes principios o leyes, conocidos como las Leyes de la termodinámica:

*Ley universal de conservación de energía.* Esta ley hace referencia a que la energía no se crea, ni se destruye, sino que permanece invariable en el universo, según esta ley la energía únicamente puede cambiar de estado, es decir puede transformarse en otra, pero no extinguirse ni crearse de la nada.

*Ley de la entropía.* De acuerdo con esta ley todos los cambios que ocurren en el universo aumentan el desorden paulatinamente, por lo tanto, la energía nunca podrá fluir de un cuerpo frío a otro con mayor temperatura.

*Tercera ley o 'Postulado de Nernst'.* Plantea que una vez alcanzado el cero absoluto ( $0^{\circ}$  K), todos los procesos físicos se detienen y la entropía (grado de desorden) alcanza un valor constante y estable (Uriarte, 2020, párr.4).

### **2.3.2 Fuentes de energía**

Las Fuentes de energía según YPF (2020) se definen como los diferentes elementos de la naturaleza a partir de los cuales el ser humano obtiene la energía. Es importante resaltar que el origen de casi todas las fuentes es el sol, el cual se encarga de recargar los depósitos de energía. Ahora bien, todas las fuentes se denominan fuentes primarias, que generalmente, se transforman en energía eléctrica (energía secundaria) para ser transportada. Como ejemplo de estas fuentes se pueden mencionar: el sol, el viento, el carbón, el petróleo, las caídas de agua, los desechos orgánicos, los átomos, las olas del mar, las reacciones químicas o el sonido, entre otras.

Según Guevara (2013), las fuentes de energía se clasifican según su origen en dos grupos:

- **Fuentes renovables o verdes:** Hacen referencia a aquellas fuentes naturales que se consideran potencialmente inagotables, debido a la cantidad de energía que contienen, ya que tienen la capacidad de regenerarse por sí mismas; en este tipo de fuente se puede citar el sol, el viento, el agua, la biomasa.
- **Fuentes no renovables o primarias:** Hacen referencia a aquellos recursos naturales que se encuentran de forma limitada en el planeta, por lo tanto, sí se pueden agotar; en este tipo de fuente se puede citar: el carbón, petróleo, gas natural entre otros (pp.1-2).

### 2.3.3 Tipos de energía

Por su parte, los tipos de energía son aquellos que identifican la forma en que se manifiesta la energía, y según Uriarte (2020) de acuerdo con los elementos que involucra su producción, se clasifican en:

- **Energía química:** Permite las uniones atómicas y reacciones moleculares, por lo que se trata de una forma de energía indispensable para la vida, ya que los seres vivos la requieren para mantener su propio funcionamiento (metabolismo).
- **Energía cinética:** Es un tipo de energía mecánica que involucra el movimiento de las partículas de un sistema físico determinado. Es la energía que pone las cosas en movimiento.
- **Energía eólica:** Asociada al viento y a su fuerza de empuje natural, aprovechable en los campos eólicos para transformarla en electricidad.
- **Energía calórica o térmica:** Relacionada con la temperatura y el grado de calor de las cosas. Un objeto que contiene un alto grado de energía tiende a aumentar su temperatura.
- **Energía magnética:** Propia de las relaciones ferromagnéticas, como las que permiten la atracción entre un imán y ciertos metales.
- **Energía solar:** La radiación calórica y lumínica del sol, aprovechada por las plantas para sintetizar energía química (fotosíntesis) y por otros seres vivos para calentarse.
- **Energía atómica:** Tiene que ver con los átomos y las fuerzas que los mantienen unidos a sí mismos: las fuerzas nucleares fuertes y débiles, por ejemplo, que mantienen a los neutrones y protones juntos en el núcleo, y a los electrones orbitando alrededor.

- **Energía potencial:** Energía contenida en un circuito físico o un objeto en una situación determinada y que puede acto seguido transformarse en otras formas de energía, como el movimiento.
- **Energía interna:** La suma de la energía de los elementos que constituyen un sistema.
- **Energía hidráulica:** Se obtiene a partir del aprovechamiento de la energía cinética de ríos, mareas y caídas de agua.
- **Energía lumínica:** Vinculada a la luz perceptible y a los objetos y reacciones que la producen.
- **Energía sonora:** Propia del sonido de las cosas.
- **Energía geotérmica:** Obtenida a partir del aprovechamiento del calor interior del planeta, que se transmite a través de capas de roca y minerales calientes por procesos de conducción y convección.
- **Energía eléctrica:** Una forma de energía electromagnética que se produce cuando existe una diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, y se resuelve en un intercambio o flujo de electrones denominado corriente eléctrica (párr.3-4).

#### 2.3.4 Generación, transporte y distribución de la energía eléctrica

Entre todas las formas de energía mencionadas, la energía eléctrica se destaca por su importancia debido a que se puede obtener de diversas fuentes como (combustibles fósiles, luz solar, viento, agua...), además de ser la utilizada con preferencia en la industria y distribuida para uso domiciliario donde es convertida o transformada en el tipo de energía que se requiera de acuerdo con la necesidad: calor, luz, sonido o movimiento.

La electricidad es una forma de energía que está presente en todas las actividades humanas, ya que gran parte de las máquinas que se usan la requieren para su funcionamiento. La electricidad según Planas (2019) se define como “el conjunto de fenómenos causados por la existencia, interacción y movimiento de cargas eléctricas, esta forma de energía se manifiesta con el movimiento de partículas cargadas en la superficie de un material conductor. Las partículas cargadas pueden ser, electrones, protones o iones” (párr.1).

De acuerdo con Endesa (2020) las fases del proceso que sigue la electricidad para llegar a los hogares es el siguiente:

**Generación:** La electricidad se produce a partir de la transformación de energías primarias renovables (el viento, la radiación solar, las mareas...) o no renovables (el carbón, el gas natural, el petróleo...), en energía eléctrica; esta transformación tiene lugar en las denominadas centrales eléctricas, constituyéndose en el primer eslabón de la cadena de producción de la electricidad para uso industrial y/o domiciliario.

**Transmisión:** Se realiza a través de una red de transporte de energía eléctrica, la cual está conformada por los elementos necesarios para llevarla hasta el usuario final recorriendo grandes distancias por vías elevadas (torres de sustentación) o subterráneas desde las centrales hasta las subestaciones, dónde los transformadores se encargan de garantizar una tensión eléctrica adecuada para su transporte. El medio físico a través del cual se transmite la energía eléctrica a grandes distancias son las líneas de transporte o líneas de alta tensión, las cuales están conformadas por cables (aluminio, acero o cobre) y los soportes o torres de alta tensión.

**Distribución:** Constituye la parte del suministro eléctrico y se hace a través de la red o sistema de distribución desde las subestaciones de donde la electricidad se envía a los

medidores y/o contadores de los usuarios finales (industria o servicio domiciliario). La función de las subestaciones es la de reducir los niveles de alta tensión a niveles de media tensión para facilitar su distribución en diferentes salidas.

**Comercialización:** La comercialización constituye el final del proceso desde la generación de la energía hasta llegar al consumidor, este proceso se hace a través una empresa comercializadora, que es la que compra la energía a las empresas de generación y la vende al usuario final, sea industria o domicilios (párr.2).

### 2.3.5 Corriente eléctrica y circuitos

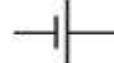
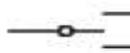
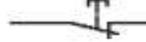
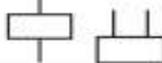
La corriente eléctrica, de acuerdo con Uriarte (2020), es un intercambio de flujo de electrones que fluyen a través de los cables internos cuando encendemos algún artefacto eléctrico, produciendo distintos efectos (movimiento, calor, luz). La corriente eléctrica circula a través de una serie de cables interconectados entre sí, estructurando los llamados circuitos eléctricos, los cuales están conformados por algunos elementos básicos de acuerdo con Endesa (2019) quien los clasifica de la siguiente manera:

- **Generador:** Es la parte donde se produce la electricidad que circula en el circuito, como ejemplo están las pilas, baterías y alternadores.
- **Conductor:** Es el hilo o material por el que circulan los electrones impulsados por el generador, como ejemplo está el cable.
- **Receptor o Resistencia:** Es el elemento del circuito que convierte la energía eléctrica en otro tipo de energía, puede ser una bombilla, un motor, receptores de altavoz, zumbadores, etc.

- **Elementos de maniobra:** Se encarga de permitir o interrumpir el paso de los electrones; un ejemplo es el interruptor que abre o cierra el circuito, permitiendo el paso de la corriente eléctrica (párr.2).

Para realizar el montaje de un circuito eléctrico es importante representar sus elementos gráficamente, en la siguiente imagen se muestran los símbolos correspondientes:

Figura 11. Símbolos normalizados utilizados en electricidad

Símbolo	Descripción
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Conductor
	Fusible
	Punto de unión
	Terminal
	Pila o acumulador, el trazo largo indica el positivo
	Resistencia
	Interruptor normalmente abierto (NA). Cualquiera de los dos símbolos es válido
	Conmutador
	Conmutador con posicionamiento intermedio de corte
	Pulsador normalmente cerrado
	Pulsador normalmente abierto
	Motor de corriente continua
	Bobina de relé, símbolo general. Cualquiera de los dos símbolos es válido.

Fuente: Bueno, 2020, p.9

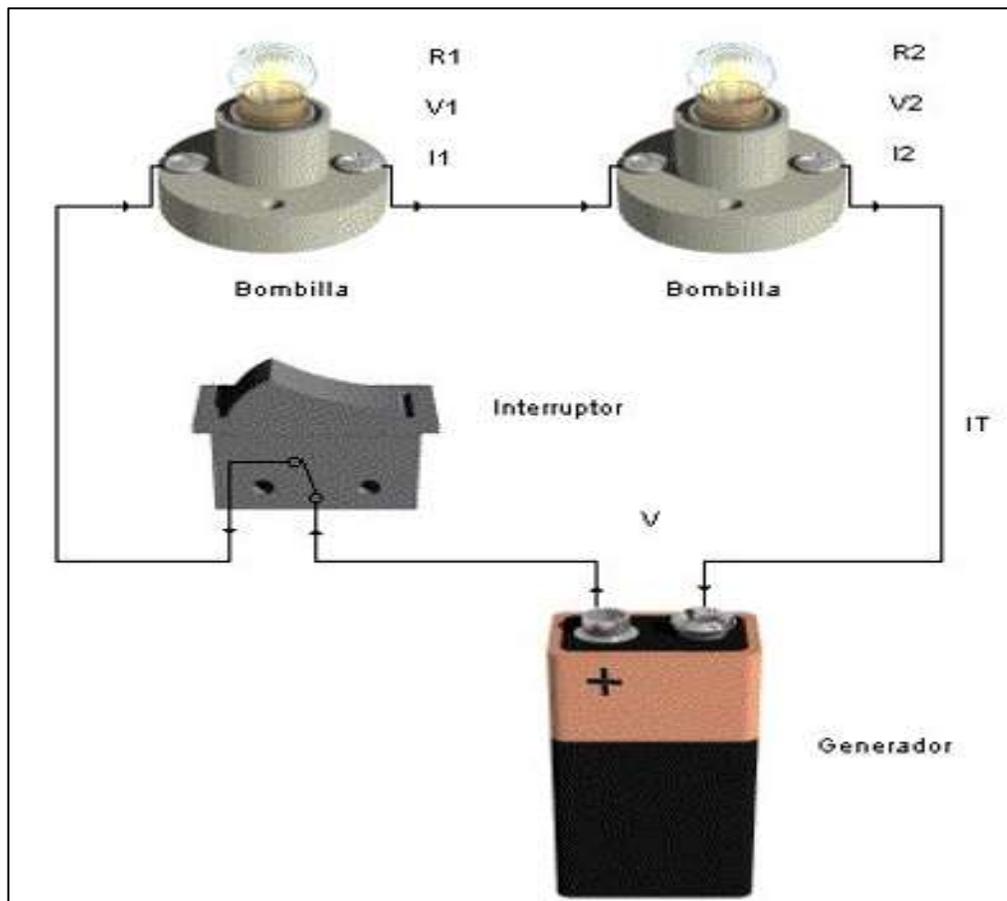
### 2.3.5.1 Clases de circuito:

Existen tres clases de circuitos:

#### 2.3.5.1.1 Circuito en serie

Es aquel que tiene conectados sus receptores uno a continuación del otro. En esta clase de circuito distintas resistencias, por ejemplo, unos bombillos se encuentran conectados en fila uno detrás de otro por el mismo cable. En el caso de que se desconecte o dañe alguna resistencia, todo el circuito deja de funcionar. La siguiente imagen representa un circuito eléctrico en serie

Figura 12. Circuito en serie

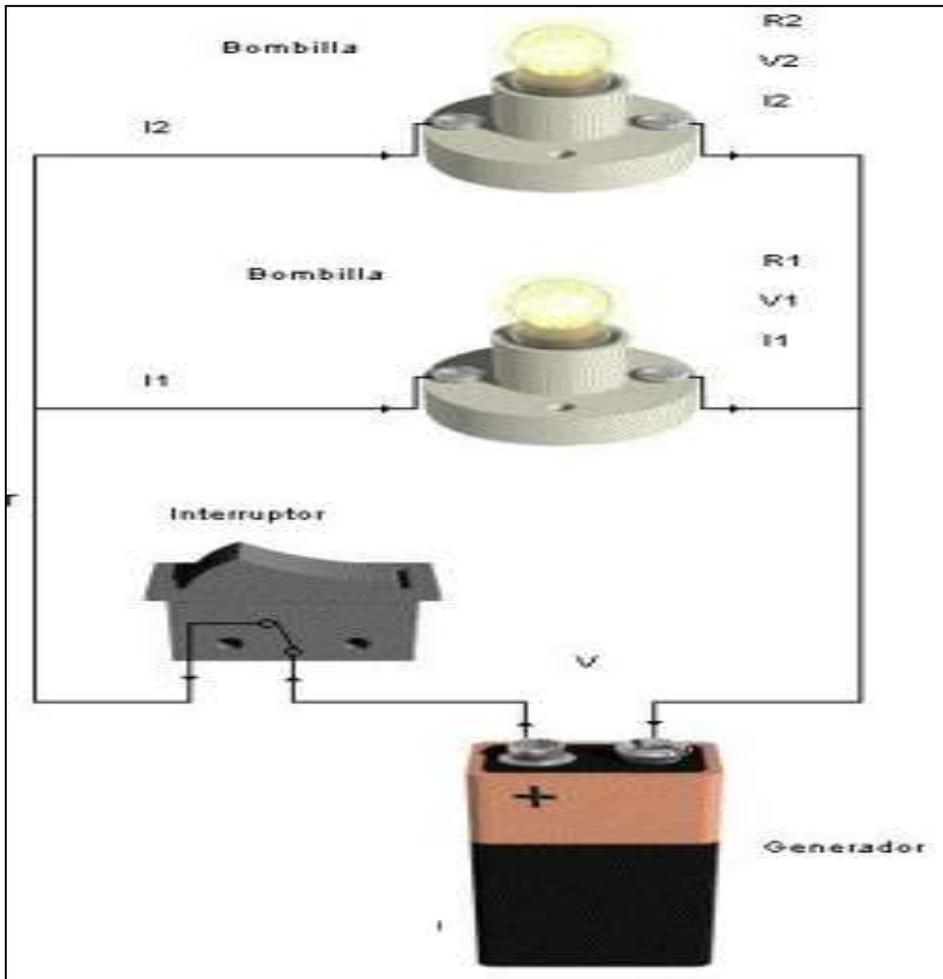


Fuente: Bueno, 2020, p.5.

### 2.3.5.1.2 Circuito en paralelo

Según Bueno (2020) “es aquel que tiene conectados los terminales de sus receptores unidos entre sí” (p.5), en esta clase de circuito distintas resistencias están conectadas mediante diferentes cables al generador, de modo que la corriente eléctrica llega directamente a cada una de ellas, en el caso que se dañe o se desconecte una bombilla, el resto de las bombillas o resistencias siguen funcionando. La siguiente imagen representa un circuito en paralelo.

Figura 13. Circuito en paralelo

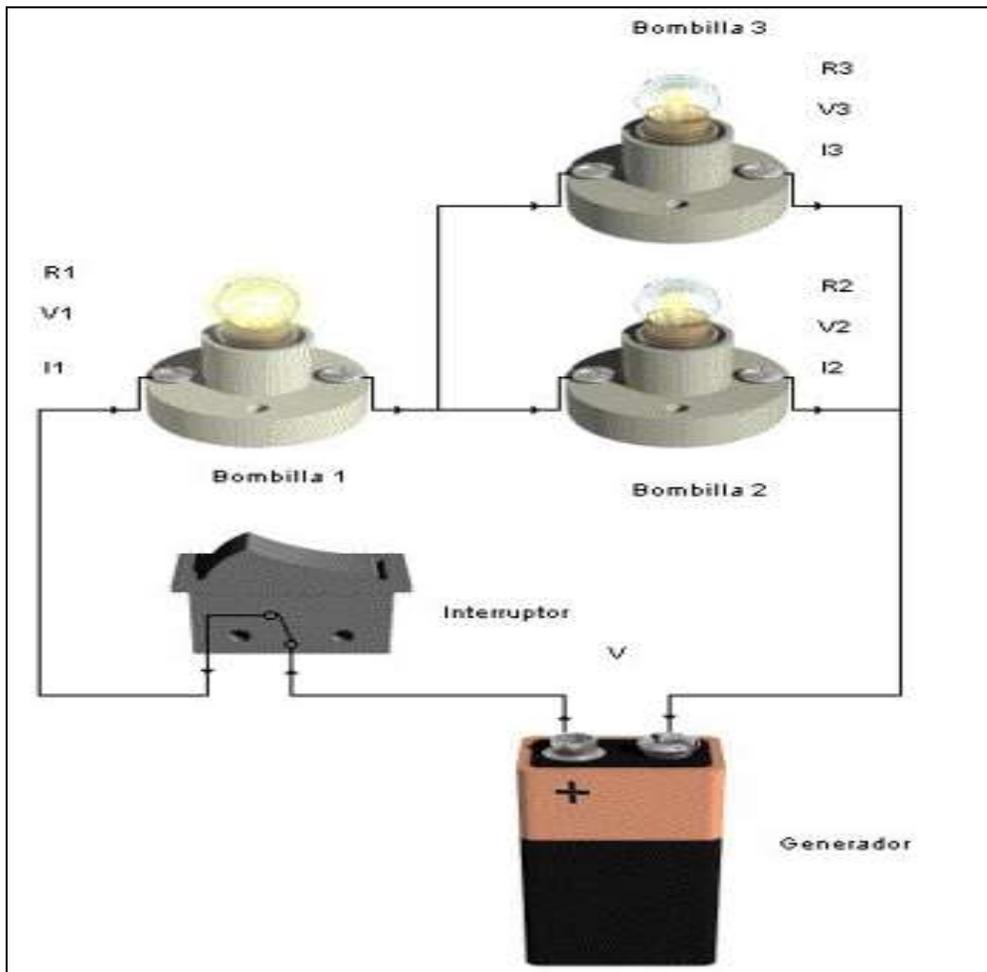


Fuente: Bueno, 2020, pág. 6.

### 2.3.5.1.3 Circuito Mixto:

Esta clase de circuito combina a los dos anteriores, es así que se encuentran resistencias conectadas en forma paralela y en serie. La siguiente imagen representa un circuito mixto:

Figura 14. Circuito Mixto



Fuente: Bueno, 2020, p.6.

### 2.3.6 Efectos de la electricidad

Cada vez que se conecta algún artefacto eléctrico, ocurre un proceso de transformación de energía, es decir la energía eléctrica se convierte en otros tipos de energía, de esta forma la corriente eléctrica puede provocar los siguientes efectos:

**Calórico:** Los electrones encuentran dificultad para pasar por determinados conductores. Esta dificultad se llama resistencia eléctrica y provoca un calentamiento del conductor y un desprendimiento de energía calorífica. Es lo que ocurre en planchas, estufas eléctricas, tostadores eléctricos o resistencias.

**Lumínico:** Si la temperatura del conductor por el que pasa la corriente es alta, este se vuelve incandescente emitiendo luz (como el filamento de una bombilla hasta 3000 °C, se pone incandescente y emite luz).

**Mecánico:** Sucede cuando se convierte la energía eléctrica en movimiento; este proceso se realiza a través de motores dado que la corriente eléctrica se comporta como un imán, se produce movimiento al situar imanes cerca de una corriente eléctrica. Algunos aparatos eléctricos como ventiladores o lavadoras usan la energía eléctrica y la transforman en movimiento a través de los motores.

**Sonoro:** Se produce cuando los sonidos en una membrana desplazan la bobina dentro del campo magnético y estos movimientos generan en ella una corriente eléctrica por el principio del electromagnetismo. Este sistema es capaz de “traducir” o transformar la energía mecánica de las ondas sonoras en electricidad. Cuando la energía eléctrica llega a los parlantes de un radio o equipo de sonido, provoca vibración en ellos generando sonido (EcuRed, 2020).

## **3 Capítulo 3. Metodología**

### **3.1 Propuesta**

En este capítulo se presenta el desarrollo metodológico de la propuesta de intervención, donde se describe las generalidades del paradigma, epistemológico, enfoque y diseño a realizar. Así mismo se da a conocer la población objeto de la intervención con sus diferentes criterios de inclusión y exclusión; se señalan los instrumentos para abordar los objetivos de estudio mediante la recolección y análisis de datos y, se da a conocer el procedimiento para realizar y culminar la intervención; en este caso la secuencia didáctica.

### **3.2 Paradigma Epistemológico**

El paradigma epistemológico se refiere al conjunto de principios, características y particularidades de la investigación emprendida que deberá tomarse en cuenta a lo largo del proceso. Según Kuhn (1973), los paradigmas son modelos científicos reconocidos universalmente que, durante un lapso de tiempo, presentan ejemplos de situaciones problema y posibles soluciones a la comunidad de científicos. En concordancia con lo anterior, Flores (2004), plantea que un paradigma abarca un conjunto de creencias acerca de la realidad, la manera de ver el mundo, la posición que ocupa cada persona en él, así como la diversidad de relaciones que desde su particular forma de pensar se permita con lo que se cree que existe.

Por su parte, Guba y Lincoln (2002) señala que existen cuatro paradigmas que son el positivismo, post-positivismo, teoría crítica y el constructivismo. Es importante que un investigador sepa en cuál de ellos puede ubicarse para tener claridad de la realidad de su fenómeno de estudio, de la relación que debe tener con el fenómeno de interés y la metodología que debe seguir para responder a las preguntas de investigación propuestas.

El presente trabajo se enmarcará en el paradigma teoría crítica que se contextualiza en una práctica investigativa caracterizada por una acción – reflexión – acción, que implica que el investigador busque generar un cambio liberación de opresiones en un determinado contexto social. La búsqueda de transformación social se basa en la participación, intervención y colaboración desde la reflexión personal crítica en la acción (Ricoy, 2006).

Conviene destacar que según Escudero (1987 citado por Ricoy, 2006) la teoría crítica se caracteriza por:

- Visión holística y dialéctica de la realidad educativa.
- Visión democrática del conocimiento: Todos los sujetos son participantes activos y comprometidos que comparten responsabilidades y decisiones.
- La investigación se genera desde la práctica que es la acción.
- Transformación de la realidad social desde la liberación y autonomía de los sujetos (p.18).

Un aspecto importante que se debe manifestar sobre el paradigma crítico es que su base metodológica es la investigación acción (Guba & Lincoln, 2002). Este tipo de paradigma es establece una relación entre la teoría y la práctica yendo más allá del contexto social de estudio, buscando aplicar ideologías como sustento para transformar la estructura social. Basado en este enfoque investigación-acción, el presente estudio desarrolló la intervención para lograr el objetivo planteado para fortalecer la competencia explicación de fenómenos en niños de grado quinto de la institución educativa Centro Social, a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología indagación y la exploración del entorno

### 3.3 Enfoque Epistemológico

El enfoque de investigación mixto surge de la combinación entre el enfoque cualitativo y cuantitativo. Desde algunos planteamientos se establece que

(...) los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p.534).

En otras palabras, el mundo es construido por el investigador, generando diferentes prácticas interpretativas que lo llevan a transformarlo. Este enfoque permite desarrollarse en ambientes naturales y los significados se extraen de los datos obtenidos; va más allá de una versión estadística de la información recolectada y desde el punto procesual es de carácter inductivo permitiendo una riqueza interpretativa.

A partir de estos planteamientos, el proyecto de intervención estará encaminado hacia el enfoque mixto porque entremezcla el enfoque cualitativo y cuantitativo en la mayoría de sus etapas. Este proceso recolecta, analiza y vincula datos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento y va más allá de la descripción buscando comprender las diferentes situaciones, eventos y fenómenos que se presentan en la competencia de explicación de fenómenos del área de ciencias naturales en la institución educativa centro social.

### 3.4 Diseño de la Investigación

El diseño se refiere a la estrategia general que se utilizará durante el proceso de investigación y así poder responder al problema planteado; en este caso el diseño se explora desde la perspectiva de la investigación acción, según Colmenares y Piñero (2008), constituye una opción metodológica de mucha riqueza ya que permite la expansión del conocimiento y va dando respuestas concretas a problemáticas que se van planteando a los participantes, que a su vez se convierten en investigadores que participan activamente en todo el proceso y en cada etapa o eslabón del ciclo que se origina producto de las reflexiones constantes que se propician en dicho proceso.

En este propósito, la investigación acción “se asemeja a los métodos de investigación mixtos, dado que utiliza una colección de datos de tipo cuantitativo, cualitativo o de ambos, sólo que difiere de éstos al centrarse en la solución de un problema específico y práctico” (Creswell (2014, p. 545). Igualmente refiere que la investigación acción se clasifica en dos tipos: práctica y participativa. La tabla 14 describe sus características.

Tabla 12. Clasificación Investigación Acción

<b>Práctica</b>	<b>Participativa</b>
Estudia prácticas locales (del grupo o comunidad).	Estudia temas sociales que constriñen las vidas de las personas de un grupo o comunidad
Involucra indagación individual o en equipo	Resalta la colaboración equitativa de todo el grupo o comunidad
Se centra en el desarrollo y aprendizaje de los participantes.	Se enfoca en cambios para mejorar el nivel de vida y desarrollo humano de los individuos
Implementa un plan de acción (para resolver el problema, introducir la mejora o generar el cambio)	Emancipa a los participantes y al investigador.

El liderazgo lo ejercen conjuntamente el investigador y uno o varios miembros del grupo o comunidad.

---

Fuente: Creswell, 2005.

El mismo autor afirma que la investigación acción basada en la teoría crítica, presenta tres fases que son:

- Observar: Se refiere a la construcción de un diagrama del problema de estudio y la recolección de datos.
- Pensar: Hace referencia al análisis e interpretación de la construcción significativa encontrada.
- Actuar: Momento en el cual la investigación busca la resolución de los problemas detectados mediante la implementación de mejoras (Creswell, 2005, p.553.)

Por tanto, la investigación acción en este estudio, permite realizar acciones concretas donde se involucran activamente a los estudiantes buscando solucionar un problema detectado en el que se proponen estrategias que generen transformaciones en las prácticas educativas las cuales buscan favorecer y mejorar la competencia de explicación de fenómenos en ciencias naturales en los estudiantes de quinto grado de la institución.

### **3.4.1 Los sujetos, con sus criterios de inclusión y exclusión, y/o el objeto de la intervención**

Para llevar a cabo la intervención, se hace necesario determinar las características de las personas con que se va a trabajar; pues como afirma Sabadó (2009), una población se define como el conjunto de todos los individuos que cumplen ciertas propiedades y de quien se desea estudiar ciertos datos. Una población abarca todo el conjunto de elementos de los cuales se puede

obtener información, entendiendo que todos ellos han de poder ser identificados. La población deberá ser definida sobre la base de las características que la delimitan, que la identifican y que permiten la posterior selección de unos elementos que se pueden entender como representativos. (Muestra).

La población participante de esta intervención se encuentra conformada por 140 estudiantes de grado quinto de básica primaria; de la institución educativa Centro social, del municipio de Yopal, departamento de Casanare (Colombia). Las edades de los estudiantes están en un promedio de 10 años; 70 corresponden a niños y 70 a niñas; la institución educativa, pertenece al sector oficial y se encuentran niños entre los estratos socio económicos 1 y 3. Esta población fue seleccionada por que la institución educativa permite a los investigadores realizar su estudio, ya que favorece la competencia de explicación de fenómenos en los estudiantes de la institución.

### **3.5 Muestra**

Para Hernández, et al, (2014) la muestra es considerada como un “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (p.173). Por su parte, Tamayo y Tamayo (2006), define la muestra como: "el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada". (p.176).

Teniendo en cuenta estas afirmaciones se puede establecer que la muestra es una parte representativa de la población de estudio y partiendo de la importancia y ventaja que ofrece tener una muestra definida, para seleccionar la muestra de la presente investigación, se utilizó un muestreo no probabilístico, llamado muestras por conveniencia porque los elementos fueron

escogidos con base en la opinión del investigador lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla (Hernandez, et al, 2014).

Para el caso de esta investigación la selección de la muestra es a criterio del investigador y como referencia tiene en cuenta el resultado del pre- test aplicado en el diagnóstico; seleccionando así el grupo que presentó el más bajo puntaje entre los cuatro grados. Bajo esta intención quedó conformada una muestra de 35 estudiantes a los que se sometió la intervención con la unidad didáctica propuesta.

### **3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de información**

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son aquellos medios que el investigador utiliza para poder llegar a la información; pues de ello depende la validez y confiabilidad del estudio; Méndez (2005), define a las fuentes y técnicas para recolección de la información como los hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten tener información.

La investigación acción utiliza técnicas de recogida de información variada, procedente también de fuentes y perspectivas diversas y que ayuden a conocer mejor tanto la situación problema como los desplazamientos significativos que están ocurriendo en las secuencias de acciones de modificación (Colmenares y Piñero, 2008).

Como instrumento de recolección de datos para el diagnóstico del problema, se usó un test basado en las pruebas liberadas ICFES, Saber 3, 5 y 9; para el área de Ciencias naturales que consta de 16 preguntas, 4 corresponden a la competencia de Indagación, 6 a explicación de fenómenos y 6 a uso del conocimiento científico.

Dicha prueba se concentra en evaluar aquellos desempeños que pueden medirse a través de pruebas de papel y lápiz. Todas las preguntas utilizadas en la aplicación son de selección

múltiple con única respuesta, en las cuales se presentan el enunciado y cuatro opciones de respuesta, denominadas A, B, C, D. Solo una de ellas es correcta y válida respecto a la situación planteada. Desde 2007, el ICFES utiliza una metodología para el desarrollo de especificaciones de las pruebas denominada Modelo Basado en Evidencias (MBE). Con este modelo se pretende construir instrumentos estandarizados de evaluación masiva, o a gran escala, con un alto grado de validez, garantizando la homogeneidad en los instrumentos desarrollados y, por tanto, la comparabilidad de los resultados en el tiempo.

A partir de las especificaciones de prueba, se construyen las preguntas que harán parte de las evaluaciones, por lo que sus resultados proveen información explícita sobre lo que los estudiantes pueden o no pueden hacer (ICFES, 2014).

### **3.7 Procedimiento de la Investigación**

Para hacer posible este estudio, se realizan una serie de pasos y se plantean otros; de tal forma que el proyecto de intervención se pueda llevar a un buen término. En primera instancia se aplicó un instrumento de Ciencias Naturales basado en las pruebas liberadas ICFES, para grado quinto; el cual tiene un enfoque por competencias y arroja como resultado que los estudiantes de grado quinto de la institución presentan dificultad en la competencia de explicación de fenómenos.

Resultados que se tabulan y analizan para plantear el título, y construir el capítulo I; donde se resalta la importancia de las ciencias naturales, se describe problema de investigación de lo general a lo particular, se resaltan los resultados del Diagnóstico se determina la situación a intervenir y se plantean los objetivos de estudio. Lo anterior conduce a la construcción del capítulo II, que hace referencia a los antecedentes y teorías basadas en diferentes autores, que permiten argumentar el estudio y dar respuesta a las variables del trabajo.

Seguidamente se construye el capítulo III, que explica detalladamente, el paradigma, el enfoque epistemológico, el diseño de investigación, la población a intervenir, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y la descripción detallada del diseño de la propuesta de intervención; en este caso, la secuencia didáctica.

### 3.8 Actividades a desarrollar (propuesta de intervención).

Tabla 18. Cronograma de actividades

Actividad	Junio/2019	Julio/2019	Agosto/2019	Septiembre/2019	Octubre/2019	Noviembre/2019	Diciembre/2019	Febrero /2020	Marzo/ 2020	Abril/2020	Mayo/2020	Junio/2020	Julio/2020	Agosto/2020	Septiembre/2020	Octubre/2020	Noviembre/2020	Diciembre
Revisión bibliográfica preliminar para la selección del tema		X	X	X	X	X	X											
Consulta a expertos sobre el tema de investigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Selección o diseño de instrumentos para identificar un problema asociado tema de investigación				X														
Aplicación de instrumentos					X	X												
Procesamiento y Análisis de los datos						X	X											
Completar la construcción del estado del arte								X	X	X	X	X	X	X	X			
Completar la elaboración del marco teórico								X	X	X	X	X	X	X	X			
Refinar la metodología								X	X	X	X	X	X	X	X			

<b>Diseñar las actividades</b>										X	X	X	X	X					
<b>Aplicar las actividades</b>															X	X	X		
<b>Analizar los resultados de las actividades</b>																X	X	X	
<b>Elaborar conclusiones e informe final</b>																		X	X

Fuente: Elaboración propia.

#### **4 Capítulo 4. Resultados, Análisis y Evaluación de la Propuesta De Intervención**

El presente capítulo, describe detalladamente toda la estructura, desarrollo y resultados de la propuesta de intervención, donde se aplicaron estrategias de indagación y exploración del entorno inmediato para el fortalecimiento de la competencia científica explicación de fenómenos, esto atendiendo a la debilidad que presenta el área en dicha competencia detectada en el diagnóstico. Así como, la interpretación y análisis de los resultados obtenidos durante la implementación de la secuencia didáctica recabados a través de la rúbrica, la observación y registro de evidencias.

Para la presente intervención, se plantea y diseña una secuencia didáctica, como “un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (Tobón, Pimienta y García, 2010, p. 20). En la implementación de la propuesta, se utiliza la indagación y exploración del entorno inmediato como estrategias para fortalecer la competencia de explicación de fenómenos.

Es importante considerar que, en el caso de Ciencias Naturales, de acuerdo con Bybee, 2005 citado por Furman, 2012, p.28 las secuencias didácticas han sido elaboradas desde la metodología de enseñanza por indagación, de esta forma su abordaje se circunscribe en la línea constructivista del aprendizaje activo, en el cual el docente es un guía que posiciona a los educandos como activos generadores de conocimiento dentro de la escuela. Por tanto, las estrategias, están estructuradas de tal forma que el niño busque explicaciones, plantee hipótesis, indague y dé posibles soluciones a problemas de su contexto.

Es así que, se pretende que la secuencia didáctica presentada por la institución este conformada por un determinado número de estrategias como: el reconocimiento de ideas previas

(preguntas de exploración de conceptos), actividades y estrategias de motivación ( lecturas, observaciones, descripciones y experimentos sencillos), desarrollo de lenguaje técnico (para el conocimiento y dominio de conceptos científicos), situación vivencial y ajustada al contexto ( ejemplos o situaciones de la cotidianidad), formulación de preguntas (para activar procesos cognitivos que demuestren capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales) para explicar los fenómenos y actividades de verificación de conocimiento (evidencia la competencia aprendida en la guía).

En relación a la planificación de los contenidos se basó, como se había mencionado, en el diagnóstico del pre- test, que arrojó como resultado bajo puntaje específicamente en el entorno de CTS y se tienen en cuenta los referentes de calidad propuestos por el ministerio de educación nacional: Estándares de competencias y los derechos básicos de aprendizaje. Esta selección de los estándares Básicos de competencias en ciencias naturales es definida por el Ministerio de Educación Nacional (2011) como “criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen un punto de referencia de lo que están en capacidad de *saber y saber hacer*, en cada una de las áreas y los niveles” (párr.1).

Así mismo, los DBA según Ministerio de Educación Nacional (2016) son un

Conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta grado once, y en las áreas de lenguaje, matemáticas en su segunda versión, ciencias naturales y ciencias sociales en su primera versión (p.5).

Los DBA, se organizan guardando coherencia con los lineamientos curriculares y los estándares de competencia y su importancia radica en que proponen rutas de enseñanza para cada

uno de los niveles escolares que promueven el aprendizaje de los estudiantes, estos DBA están compuestos por tres elementos centrales que son el enunciado, evidencias y ejemplo.

Para esta intervención se aborda el DBA N° 1 que consiste en “comprender que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y uno o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen y produzcan diferentes efectos” (Ministerio de Educación Nacional, 2016, p.19). Y también se tienen en cuenta las evidencias que hacen parte de la estructura del DBA y se definen como indicios claves que muestran a los maestros si se está alcanzando el aprendizaje expresado en el enunciado y estas evidencias son:

- Realiza circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (bombillo, motores, timbres) y los representa utilizando los símbolos apropiados.
- Descubre el origen de dificultades al interior de un circuito que no funciona y propone alternativas de solución.
- Destaca los diferentes efectos que se producen en los componentes de un circuito como luz y calor en un bombillo, movimiento en un motor y sonido en un timbre (Ministerio de Educación Nacional, 2016, p.19).

En el diseño de la secuencia didáctica, fue fundamental en primera instancia concretar y consensuar el grupo de investigadores, los criterios que, desde la perspectiva docente, los antecedentes indagados en el diagnóstico, la revisión teórica y los lineamientos curriculares que proporcionaron la estructura de la secuencia. Los aspectos que conformaron la secuencia didáctica se muestran en el Anexo 3, y su síntesis se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 18. Estructura de la Secuencia Didáctica

<b>Secuencia didáctica</b>	<b>¡Ahora que estas en casa, observa e indaga con energía!</b>
<b>Estándar</b>	Identifico y establezco las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico.
<b>Propósito de aprendizaje</b>	Comprender que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y uno o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen y produzcan diferentes efectos.
<b>Evidencias De Aprendizaje</b>	<b>Indicadores</b>
Realiza circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (bombillo, motores, timbres) y los representa utilizando los símbolos apropiados.	<b>GUÍA 1</b> 1. Formula hipótesis sobre instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar 2. Descubre e identifica las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar, a través del juego 3. Esquematiza conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales. 4. Argumenta el proceso que recorre la energía desde dónde se genera hasta su hogar. 5. Descubre y registra las fuentes de energía en el entorno 6. Argumenta el proceso que recorre la energía, identificando las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar.
	<b>GUÍA 2</b> 1. Inspecciona que aparatos hay en su casa e indaga cómo funcionan 2. Deduce y sustenta que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales. 3. Construye y argumenta qué es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales 4. Establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico con la función que desempeñan 5. Indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con el elemento que representa 6. Diseña circuitos eléctricos simples los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos 7. Elabora informes de laboratorio recogiendo los resultados de las practicas experimentales.
<b>Evidencias De Aprendizaje</b>	<b>Indicadores</b>
Identifica y soluciona dificultades cuando construye un circuito que no funciona.	<b>GUÍA 3</b> 1. Inspecciona y explica circuitos eléctricos que hay en su hogar 2. Construye y argumenta el funcionamiento de un circuito en serie y paralelo. 3. Genera hipótesis a partir de prácticas experimentales con circuitos en serie y paralelo

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo utilizando símbolos que identifican sus elementos.</li> <li>5. Construye y sustenta un circuito eléctrico mixto desde sus características y su funcionamiento.</li> <li>6. Argumenta que tipos de circuitos hay en su hogar.</li> <li>7. Elabora informes de laboratorio, recogiendo los resultados de las practicas experimentales.</li> </ol>
<b>Evidencias De Aprendizaje</b>	<b>Indicadores</b>
Identifica los diferentes efectos que se producen en los componentes de un circuito como luz y calor en un bombillo, movimiento en un motor y sonido en un timbre	<p><b>GUÍA 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compara y relaciona los aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce.</li> <li>2. Construye conceptos sobre los efectos de la electricidad</li> <li>3. Relaciona efectos de la electricidad en diferentes proyectos.</li> <li>4. Diseña y construye proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad</li> <li>5. Elabora el informe del proyecto, a partir de los resultados obtenidos.</li> <li>6. Elabora un video en el que sustenta los resultados del proyecto</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla referida anteriormente, se aprecia los componentes generales de una secuencia, iniciando con su denominación: ¡Ahora que estas en casa, observa e indaga con energía!, con el correspondiente estándar; Identifico y establezco las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico, el cual tiene relación con el DBA N° 1; comprender que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y uno o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen y produzcan diferentes efectos.

En este orden de ideas, se presenta cuatro (4) guías para el aprendizaje remoto, cada una con su respectiva evidencia de aprendizaje, para la guía 1 (6 indicadores) y 2 (7 indicadores), se establece que el estudiante realiza circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (bombillo, motores, timbres) y los representa utilizando los símbolos apropiados. En la guía de aprendizaje 3 (7 indicadores), se plantea que el estudiante, identifica y soluciona dificultades cuando construye un circuito que no funciona; y la guía 4 (6 indicadores),

señala que el estudiante identifica los diferentes efectos que se producen en los componentes de un circuito como luz y calor en un bombillo, movimiento en un motor y sonido en un timbre.

Para la organización y planeación de la secuencia didáctica se toma como referencia la estructura estándar de una clase: inicio, desarrollo y cierre, descrita de la siguiente forma:

La fase de inicio o momento de exploración permite que los estudiantes indaguen y exploren su entorno inmediato, con el fin de activar la motivación, la atención y el interés; permitiendo dar una visión preliminar del tema a través de los conocimientos previos y a su vez conocer los criterios de evaluación.

En la fase de desarrollo o de estructuración se planean y organizan actividades para que el estudiante procese la nueva información y participe activamente en la adquisición del conocimiento.; En esta fase a través de la indagación se espera que los estudiantes desarrollen habilidades, destrezas y actitudes entorno a actividades que los conllevan a : observar, plantearse preguntas, examinar libros o fuentes de información, medir, clasificar, predecir, explicar, formular modelos, plantear proyectos, recoger, analizar e interpretar datos, entre otros; a través de técnicas como el juego, mapas conceptuales, actividades experimentales, relación entre imagen – concepto, llevando a que los estudiantes generen la capacidad de explicar el mundo que los rodea y halla una mejor comprensión de la ciencia.

En la fase final o de cierre se transfiere el aprendizaje, es decir, el estudiante relaciona los nuevos contenidos con las experiencias, reorganizando su estructura de pensamiento y demostrando lo aprendido. Las actividades consisten en realizar ejercicios experimentales, reconstruir información a través de las diferentes preguntas problematizadoras, construir conceptos, diseñar y proponer proyectos que lo lleven a resolver situaciones del entorno.

En cuanto al proceso de evaluación de la secuencia didáctica se encuentra implícito en cada una de las fases anteriores, ésta se concentra en las competencias, habilidades y destrezas que los estudiantes logran y es de carácter formativo, ya que permite hacer un seguimiento sobre los aprendizajes significativos y el conocimiento científico de los estudiantes en cada una de las fases.

Para evaluar la secuencia didáctica se utilizaron diferentes estrategias de evaluación que según Díaz (2006) consiste en un conjunto de métodos, técnicas y recursos que utiliza el docente para valorar el aprendizaje del alumno. Los métodos hacen referencia al diseño y aplicación de las estrategias; Las técnicas son los procedimientos usados por el docente para obtener información sobre el aprendizaje del estudiante; y los recursos son los instrumentos que permiten al docente y a los alumnos obtener información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje. Cada técnica va acompañada de sus propios instrumentos. En la tabla 13 se especifican las técnicas, sus instrumentos y los aprendizajes que pueden evaluarse en los estudiantes.

Tabla 13. Técnicas e instrumentos de evaluación

Técnicas	Instrumentos	Aprendizaje que pueden evaluarse		
		Conocimientos	Habilidades	Actitudes
Observación	Guía de observación	X	X	X
	Registro anecdótico	X	X	X
	Diario de clase	X	X	X
	Diario de trabajo	X	X	X
	Escala de actitudes			X
Desempeño de los alumnos	Preguntas sobre el procedimiento	X	X	
	Cuadernos de los alumnos	X	X	X
	Organizadores gráficos			

Análisis de desempeño	Portafolio	X	X	
	Rúbrica	X	X	X
	Lista de cotejo	X	X	X
	Tipo textuales: debate y ensayo	X	X	X
Interrogatorio	Tipo orales y escritos: pruebas escritas	X	X	

---

**Fuente:** Secretaría de Educación Pública (2012).

Para esta intervención se plantea e implementa como estrategia la indagación y la exploración del entorno inmediato ya mencionadas anteriormente; como técnicas se usa el desempeño de los alumnos y el análisis de desempeño. El desempeño de los alumnos se define como

Aquellas técnicas que requieren que el alumno responda o realice una tarea que demuestre su aprendizaje de una determinada situación. Involucran la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores puestos en juego para el logro de los aprendizajes esperados y el desarrollo de competencias (Secretaría de educación pública, 2013, p.37).

Para esta intervención los instrumentos de evaluación utilizados en esta técnica son: preguntas sobre el procedimiento, el cuaderno del estudiante y organizadores gráficos. Las preguntas sobre el procedimiento buscan obtener información de los alumnos acerca de la apropiación y comprensión de conceptos, los procedimientos y la reflexión de la experiencia. Con las preguntas se busca:

Promover la reflexión de los pasos para resolver una situación o realizar algo, fomentar la autoobservación y el análisis del proceso, favorecer la búsqueda de soluciones distintas para un mismo problema, promover la verificación personal de lo aprendido y ser aplicable a otras situaciones (Secretaría de Educación Pública, 2012, p.37).

El cuaderno del estudiante “permite hacer un seguimiento del desempeño de los alumnos y también son un medio de comunicación entre la familia y la escuela y los organizadores gráficos” (Secretaría de educación pública, 2013, p.29); para este caso se tomó registro y organizó la información de cada una de las actividades de la secuencia didáctica. Los organizadores gráficos son representaciones visuales que comunican estructuras lógicas de contenidos que permiten que los alumnos expresen y representen sus conocimientos sobre conceptos y las relaciones existentes entre ellos (Díaz, 2006). Como organizador gráfico, en la secuencia didáctica se utilizó el mapa conceptual.

El análisis de desempeño es una técnica muy útil para la evaluación formativa del estudiante pues facilita la valoración realizada por el docente, es sistemática, periódica y de estimación cualitativa y cuantitativa; ya que contiene las evidencias del proceso de aprendizaje de los estudiantes; se utiliza como herramienta la rúbrica, el portafolio y la lista de cotejo.

Para evaluar el desempeño de los estudiantes, esta secuencia didáctica usa como instrumento la rúbrica, pues especifica las habilidades cognitivas que se desea evaluar en los estudiantes; en este sentido, la rúbrica se convierte en “una herramienta versátil que puede utilizarse de forma muy diferente para evaluar y tutorizar los trabajos de los estudiantes.

Por una parte, provee al alumno de un referente que proporciona un *feedback* relativo a cómo mejorar su trabajo. Por otra, proporciona al profesor la posibilidad de manifestar sus expectativas sobre los objetivos de aprendizaje fijados” (Torres y Perera, 2010, p.142). Según, Arévalo y Castro (2020) las rúbricas facilitan una serie de características con las que se consiguen beneficios en el ámbito de la evaluación, tanto para docentes como para el propio alumnado, por tanto, las rúbricas:

- Plantean y dan a conocer, desde un principio y durante todo el proceso, los criterios de evaluación de una tarea o actividad, los cuales deben estar vinculados a los resultados de aprendizaje pretendidos.
- Muestran expectativas de desarrollo de las diferentes actividades en relación con los diferentes grados de consecución.
- Permiten al estudiante monitorear la propia actividad, autoevaluándose, y favorecen la adquisición de responsabilidad ante los aprendizajes.
- Aumentan la transparencia de la evaluación, esto es, reduce la subjetividad de la evaluación entre los diferentes agentes evaluadores. Y, en consecuencia, la percepción de justicia en dichos procesos.
- Pueden emplearse para dar *feedback*, casi inmediato, a los estudiantes, en el marco de una evaluación formativa y continuada.
- Permiten acortar sustancialmente el tiempo de retorno en ofrecer unos resultados cuantitativos y cualitativos basados en estándares conocidos previamente al desarrollo de la tarea (p.15).

La secuencia didáctica presenta una rúbrica general y una para cada guía, basadas en una escala cualitativa y cuantitativa asociada a unos criterios o indicadores de desempeño, que miden a los estudiantes sobre los aspectos que se evalúan en cada actividad. Para asignar el indicador de desempeño se tiene en cuenta la taxonomía de Bloom que es una herramienta clave para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 14 . *Taxonomía de Bloom*

← Proceso cognitivos de orden inferior		→ Proceso cognitivos de orden superior									
RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR						
Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas.	Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.	Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridos en una manera diferente.	Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes; identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones.	Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo basándose en una serie de criterios.	Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas.						
<b>PALABRAS CLAVE:</b>	<b>PALABRAS CLAVE:</b>	<b>PALABRAS CLAVE:</b>	<b>PALABRAS CLAVE:</b>	<b>PALABRAS CLAVE:</b>	<b>PALABRAS CLAVE:</b>						
Elegir Copiar Definir Decir Clasificar Leer Quién Recitar Cómo Por qué	observar omitir rastrear cuándo repetir relacionar listar escribir dónde reconocer	mostrar deletrear afirmar duplicar qué nombrar repetir localizar Memorizar	Preguntar Generalizar Clasificar Comparar Contrastar Parafrasear Informar Inferir Interpretar Explicar Traducir	esquematizar predecir relacionar ilustrar demostrar discutir revisar revisar resumir observar	Actuar emplear practicar Identificar seleccionar agrupar Calcular elegir resumir Entrevistar planear desarrollar Enseñar transferir interpretar Usar demostrar categorizar Conectar dramatizar construir Planear manipular resolver Simular seleccionar anir Hacer uso organizar	Examinar priorizar encontrar Centrarse agrupar asumir Razonar destacar causa-efecto Inferencia separar aislar Comparar distinguir reorganizar Dividir motivar diferenciar Buscar similitudes descomponer Inspeccionar Investigar Simplificar categorizar Preguntar ordenar Elegir poner a prueba Establecer observar Entrevistar	Medir opinar argumentar Evaluar premiar testar Decidir debatir convencer Apoyar explicar seleccionar Defender comparar deducir Justificar percibir recomendar Crítico probar estimar Juzgar influir persuadir Valorar demostrar	Adaptar estimar planear Añadir experimentar testar Construir extender sustituir Cambiar formular reescribir Combinar hipotetizar suponer Componer innovar teorizar Completar mejorar pensar Componer maximizar simplificar Crear minimizar proponer Describir modelar visualizar Diseñar modificar Desarrollar originar Elaborar transformar			
<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADO</b>
Describir Encontrar Identificar Listar Localizar Nombrar Reconocer Recuperar	Definición Hechos Etiquetado Listado Cuestionario Reproducción Test Cuaderno Fotocopia	Clasificar Comparar Ejemplificar Explicar Inferir Interpretar Parafrasear Resumir	Colección Ejemplos Explicación Etiquetado Listado Esquema Cuestionario Resumen Muestra y cuenta	Desempeñar Ejecutar Implementar Usar Emplear Realizar	Demostración Diario Instrucciones Entrevista Interpretación Simulación Presentación Dibujo	Atribuir Desconstruir Integrar Organizar Esquematizar Estructurar	Reseña Gráfica Lista de control Base de datos Informe Gráfico Informe Encuesta Hoja de cálculo	Atribuir Comprobar Desconstruir Integrar Organizar Esquematizar Estructurar	reseña gráfica base de datos informe hoja de cálculo encuesta	Construir Comprobar Trazar Idear Planificar Producir Hacer	anuncio película juego dibujar plan proyecto canción Historia Producto audiovisual
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>PREGUNTAS</b>
¿Puedes enumerar...? ¿Puedes recordar...? ¿Puedes seleccionar...? ¿Cómo ocurrió...? ¿Cómo es...? ¿Cómo describirías...? ¿Podrías explicar...? ¿Cómo mostrarías...? ¿Cuál es...? ¿Quién fue...? ¿Quiénes fueron los principales...? ¿Por qué...?	¿Puedes explicar que está ocurriendo...? ¿Cómo clasificarías...? ¿Cómo...? ¿Cómo podrías parafrasear el significado de...? ¿Cómo resumirías...? ¿Qué puedes decir sobre...? ¿Cuál es la mejor respuesta...? ¿Qué afirmaciones apoyan...? ¿Podrías afirmar o interpretar en tus propias palabras...?	¿Cómo usarías...? ¿Qué ejemplos sobre... puedes encontrar? ¿Cómo organizarías... para presentar...? ¿Cómo aplicarías lo que has aprendido para desarrollar...? ¿Qué enfoque usarías para...? ¿Qué aspectos seleccionarías para mostrar...? ¿Qué preguntas harías en una entrevista a...?	¿Cuáles son las partes o rasgos de...? ¿En qué aspectos está... relacionado/a con...? ¿Por qué opinas que...? ¿Qué motivo hay para...? ¿Puedes hacer un listado de las partes...? ¿Qué ideas justifican...? ¿Qué conclusiones extraes de...? ¿Qué evidencias de... encuentras? ¿Puedes distinguir entre...? ¿Cuál es la relación entre...? ¿Cuál es la función de...?	¿Estás de acuerdo con...? ¿Cuál es tu opinión sobre...? ¿Cómo comprobarías...? ¿Sería mejor si...? ¿Por qué ese personaje...? ¿Cómo valorarías...? ¿Cómo determinarías...? ¿Cómo priorizarías...? ¿Qué información podrías para apoyar tu punto de vista? ¿Cómo justificarías...? ¿Qué datos te llevaron a esa conclusión? ¿Qué seleccionarías para...? ¿Qué elección hubieras tomado si...?	¿Qué cambios harías para...? ¿Cómo mejorarías...? ¿Qué pasaría si...? ¿Podrías proponer una alternativa? ¿Puedes elaborar... basándote en...? ¿De qué forma evaluarías...? ¿Podrías formular una teoría alternativa? ¿Qué harías para maximizar/minimizar...? ¿Qué pondrías a prueba...? ¿Podrías construir un modelo que cambie...? ¿Se te ocurre un modo original para...? ¿Cómo cambiarías el guión/plan? ¿Cómo adaptarías... para...?						

Fuente: Méndez (2015,p.X )

Según Adams (2015) sirve para evaluar el nivel de conocimiento adquirido en un área o materia. A la hora de realizar la evaluación educativa, pretende comprobar, si tras el proceso de aprendizaje desarrollado, el alumno ha adquirido nuevas habilidades y/o conocimientos; a través de la taxonomía de Bloom es posible cuantificar como ha sido el proceso de aprendizaje del alumno. En la tabla 15 se relaciona dicha taxonomía.

En el caso particular, la rúbrica diseñada para determinar el desempeño de los estudiantes se conformó por los niveles y rangos, determinados en:

- Nivel superior: rango entre 3,1 - 4,0
- Nivel alto: rango 2,1 - 3,0
- Nivel básico: rango 1.1 – 2.0
- Nivel bajo: 0,1

Y se estableció para cada guía de la secuencia didáctica con los siguientes aspectos que se consideraron en cada nivel:

Tabla 15. Rúbrica para la evaluación del nivel de desempeño

GUÍA 1			
SUPERIOR	ALTO	BÁSICO	BAJO
Formula hipótesis sobre instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar.	Explica los instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar	Identifica instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar	No identifica instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar
Descubre e interpreta las fuentes y tipos de energía que llegan a su hogar, a través del juego	Identifica las fuentes y tipos de energía que llegan a su hogar, a través del juego	Relaciona las fuentes y tipos de energía que llegan a su hogar	No relaciona las fuentes y tipos de energía que llegan a su hogar
Esquematiza conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales	Organiza conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales.	Identifica conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales.	No identifica conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales.
Argumenta el proceso que recorre la energía desde dónde se genera hasta su hogar	Explica el proceso que recorre la energía desde dónde se genera hasta su hogar	Identifica algunos elementos que hacen parte del proceso del recorrido de la energía	No identifica elementos que hacen parte del proceso del recorrido de la energía
Descubre y registra las fuentes de energía en el entorno	Identifica las fuentes de energía en el entorno	Reconoce algunas fuentes de energía en el entorno	No reconoce las fuentes de energía en el entorno
Argumenta el proceso que recorre la energía, identificando las fuentes y tipos de energía que llegan a su hogar.	Explica el proceso que recorre la energía, identificando las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar.	Identifica el proceso que recorre la energía, nombrando algunas fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar.	No identifica el proceso que recorre la energía, ni nombra las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar.

**GUÍA 2**

<b>SUPERIOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>BAJO</b>
Inspecciona que aparatos hay en su casa e indaga sobre su funcionamiento	Visualiza que aparatos hay en su casa y predice cómo funcionan.	Reconoce que aparatos hay en su casa	No reconoce los aparatos que hay en su casa.
Deduce y sustenta que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales	Deduce que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales	Identifica que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales	No identifica que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales
Construye y argumenta qué es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales	Construye e interpreta un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales.	Construye un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales.	No construye e interpreta un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales.
Establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico con la función que desempeñan	Establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico y explica algunas funciones.	Reconoce los elementos que conforman un circuito eléctrico	No reconoce los elementos que conforman un circuito eléctrico
Indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con el elemento que representa	Indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con algunos elementos	Identifica los símbolos de un circuito eléctrico	No identifica los símbolos de un circuito eléctrico
Diseña circuitos eléctricos simples, los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos.	Estructura circuitos eléctricos simples, los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos.	Estructura circuitos eléctricos simples y explica cómo se produce la luz en los bombillos.	No estructura circuitos eléctricos simples, ni explica cómo se produce la luz en los bombillos.
Elabora informes de laboratorio recogiendo los resultados de las prácticas experimentales	Elabora informes de laboratorio recogiendo la mayoría de los resultados de las practicas experimentales	Elabora informes de laboratorio recogiendo algunos de los resultados de las prácticas experimentales	No elabora informes de laboratorio

**GUÍA 3**

<b>SUPERIOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>BAJO</b>
Inspecciona y explica circuitos eléctricos que hay en su hogar	Identifica y explica algunos circuitos eléctricos que hay en su hogar	Reconoce circuitos eléctricos que hay en su hogar	No reconoce circuitos eléctricos que hay en su hogar
Construye y argumenta el funcionamiento de un circuito en serie y paralelo	Construye y describe el funcionamiento de un circuito en serie y paralelo	Construye circuitos en serie y paralelo	No construye circuitos en serie y paralelo
Genera hipótesis a partir de prácticas experimentales con circuitos en serie y paralelo	Busca similitudes y diferencias entre circuitos en serie y paralelo a partir de prácticas experimentales	Reconoce que es un circuito en serie y paralelo a partir de prácticas experimentales	No reconoce un circuito en serie y paralelo
Elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo	Elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo utilizando algunos símbolos para identificar sus elementos.	Elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo.	No elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo.

utilizando símbolos que identifican sus elementos.			
Construye y sustenta que es un circuito eléctrico mixto desde sus características y funcionamiento.	Construye e interpreta que es un circuito eléctrico mixto y explica su funcionamiento.	Construye un circuito eléctrico mixto y explica su funcionamiento.	No construye un circuito eléctrico mixto ni explica su funcionamiento.
Argumenta que tipos de circuitos hay en su hogar.	Explica que tipos de circuitos hay en su hogar.	Idéntica que tipos de circuitos hay en su hogar.	No idéntica que tipos de circuitos hay en su hogar.
Elabora informes de laboratorio recogiendo los resultados de las prácticas experimentales	Elabora informes de laboratorio recogiendo la mayoría de los resultados de las prácticas experimentales	Elabora informes de laboratorio recogiendo algunos de los resultados de las prácticas experimentales	No elabora informes de laboratorio

#### GUÍA 4

<b>SUPERIOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>BAJO</b>
Compara y relaciona los aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce	Interpreta y relaciona los aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce	Relaciona algunos aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce	No relaciona algunos aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce
Construye conceptos sobre los efectos de la electricidad	Argumenta conceptos sobre los efectos de la electricidad	Escribe algunos conceptos sobre los efectos de la electricidad	No define conceptos sobre los efectos de la electricidad
Relaciona efectos de la electricidad en diferentes proyectos.	Deduce efectos de la electricidad en diferentes proyectos.	Identifica efectos de la electricidad en diferentes proyectos.	No identifica efectos de la electricidad
Diseña y construye proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad	Construye proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad	Realiza proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad	No realiza proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad
Elabora el informe escrito del proyecto a partir de los resultados obtenidos	Estructura información sobre los resultados del proyecto y los presenta en un informe escrito.	Emplea algunos resultados del proyecto y los presenta en un informe escrito.	No presenta informe escrito del proyecto
Elabora y sustenta creativamente los resultados del proyecto a través de un video	Elabora un video en el que sustenta los resultados del proyecto	Realiza un video en el que muestra los resultados del proyecto	No realiza video del proyecto

Fuente: Elaboración propia

La implementación de la secuencia didáctica estaba diseñada para ser desarrollada de manera presencial con los estudiantes en el aula de clase; pero, debido a la situación que atraviesa el mundo por la emergencia sanitaria, social y económica declarada por Organización mundial de la

salud (OMS) y el gobierno nacional ante la presencia de virus SARS – CoV2 (Covid 19), se debió reorientar la intervención en el modelo de Enseñanza Remota De Emergencia (ERDE), no siendo algo definitivo, sino que consiste en el cambio repentino de modelos instructivos a modelos alternativos como respuesta a una situación de crisis; abriendo espacios de interconexión que nos enfrentaron a diversos desafíos y cambios, respecto de nuestro rol docente y en particular en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con relación a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICS).

En esta intervención se adaptó la secuencia didáctica como trabajo remoto en casa, con el fin de salvaguardar la vida de la comunidad educativa y evitar el contagio y propagación del (Covid 19). Por tal motivo los estudiantes permanecen en sus hogares en compañía de sus familias desarrollando las actividades que son orientadas por los docentes y como herramienta de comunicación se utilizan las TICS en diferentes espacios temporales (sincrónicos y asincrónicos). Según Berrososo (2002), la comunicación sincrónica es aquella “en la que los usuarios, a través de una red telemática, coinciden en el tiempo y se comunican entre sí mediante texto, audio y / o video”; por el contrario, en la asincrónica continúa el autor “Los participantes utilizan el sistema de comunicación en tiempos diferentes”

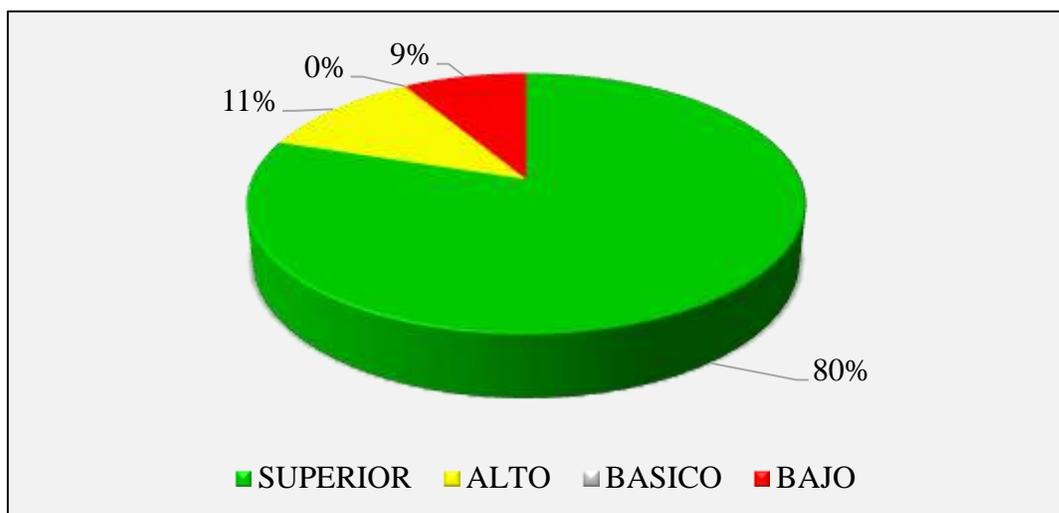
## **4.1 Análisis estadístico**

### **4.1.1 Resultados De La Guía 1**

A continuación, se procedió a la evaluación de las actividades de las guías siguiendo los indicadores especificados en la rúbrica, registrados en una rejilla de seguimiento con formato Microsoft Excel (Anexo 4), asignando los puntos obtenidos por estudiantes de acuerdo con el rango donde se ubica su desempeño. Con esta información se calcularon los puntajes y posteriormente, se determinó la frecuencia y porcentajes de cada nivel alcanzado por los 35

estudiantes participantes de la intervención, con ello se elaboraron los gráficos respectivos, comenzando con el indicador 1, donde se presentaron actividades de indagación y exploración del entorno inmediato en donde el estudiante: Formula hipótesis sobre instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar:

Figura 15. Indicador: Formula hipótesis sobre instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar.



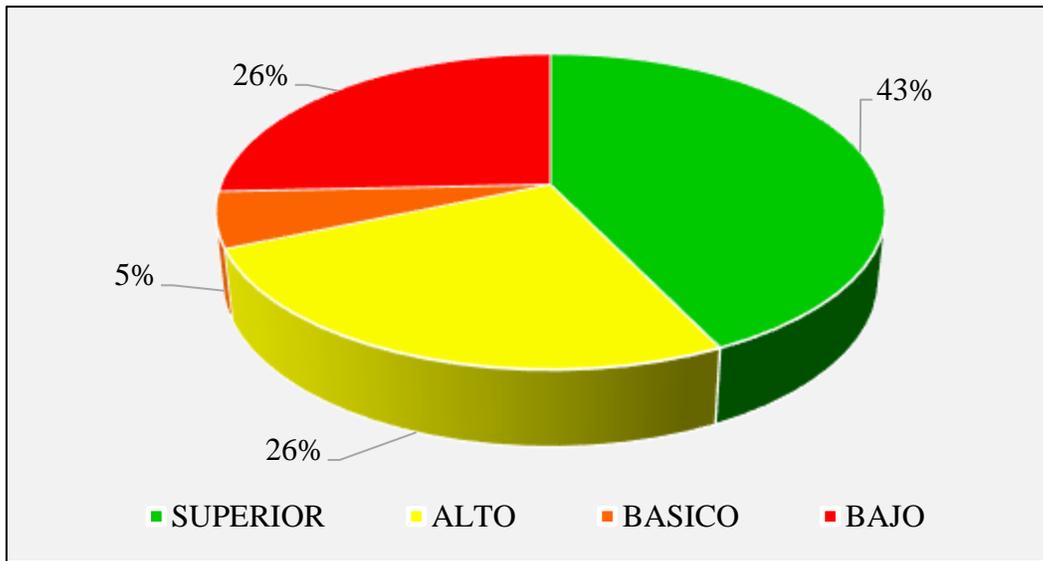
Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, representa que el 80% de los estudiantes alcanzó el nivel superior, en el indicador mencionado, significa que, de acuerdo con la rúbrica, la mayor parte de los estudiantes logra formular hipótesis sobre instrumentos de medida de electricidad que hay en su hogar, seguido del 11% que alcanzó el nivel Alto y 9% que se ubicó en el rango de nivel bajo.

Se puede afirmar que estos resultados evidencian que el estudiante aprende a través de la exploración de su entorno, confirmando las teorías desarrolladas de Brosseau (2007) y Díaz (2013) cuando indican que el estudiante aprende por lo que realiza, por la integración que hace de nueva información a sus conocimientos previos mediante múltiples operaciones intelectuales como: relacionar, recoger información, analizar datos, elegir, demostrar, deducir, entre otras muchas.

A continuación, se procesó la información registrada para el indicador: Descubre e identifica las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar, a través del juego, como evidencia del impacto generado por la implementación de las actividades en esta secuencia, obteniéndose los resultados que se reflejan en la figura 16.

Figura 16. Indicador: Descubre e identifica las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar, a través del juego

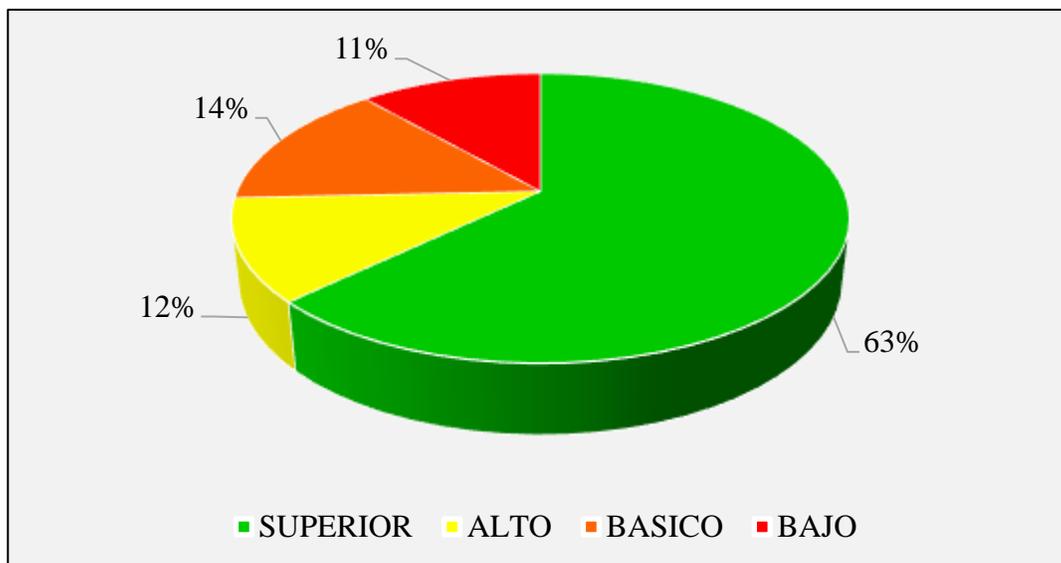


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 16, los datos arrojados por la rúbrica muestran que, a través de la aplicación del juego como estrategia, se observa que un 43% de la muestra obtuvo un nivel de desempeño superior, es decir que el estudiante descubre e identifica las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar, a través del juego. Otro segmento de la figura corresponde al 26%, donde porcentaje logró un nivel alto, en el que el estudiante identifica las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar, a través del juego; el otro caso corresponde a un nivel de básico, reflejando un 5% de estudiantes con un nivel básico en el que el estudiante relaciona las fuentes y tipos de energía que llega a su hogar y por último un 26% porcentaje significativo en el los estudiantes no relaciona las fuentes y tipos de energía que llegan a su hogar.

Con estos se puede afirmar, que un gran porcentaje de estudiantes alcanzaron niveles superior y alto del indicador y un mínimo de estudiantes se ubica en los niveles bajos, esto evidencia que el desarrollo de la implementación de la secuencia didáctica favorece el aprendizaje, siendo relevante lo planteado en la teoría de Tobón, et al (2010) y Díaz-Barriga (2012), donde explican que en una secuencia didáctica el rol del docente como planificador y del estudiante como eje central del proceso de aprendizaje se resignifican para que el primero propicie estrategias que lleven a los educandos al desarrollo intencionado de las competencias necesarias a partir de una situación problémica.

Figura 17. Indicador: Esquematiza conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales.



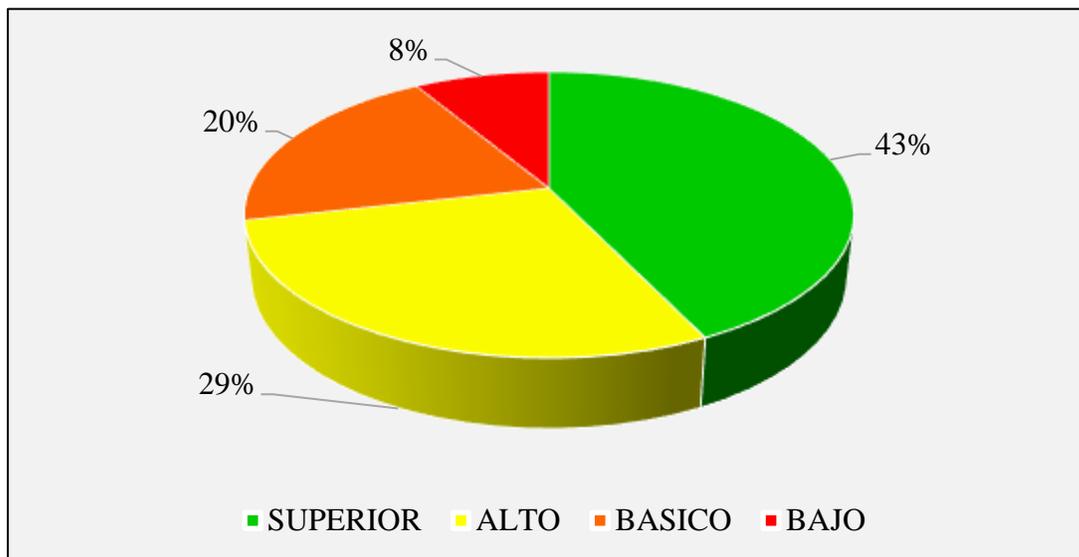
Fuente: Elaboración propia.

De los datos reflejados en el figura 17 anterior, se observa que 63% de los estudiantes alcanzaron un nivel de desempeño superior en el indicador, por tanto, los estudiantes logran esquematizar conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales, el 14%

en nivel básico y el 12% en nivel alto y un 11% bajo, éste último revela que los estudiantes no identifican conceptos sobre fuentes y tipos de energía a través de mapas conceptuales.

Los resultados encontrados se relacionan directamente con las estrategias evaluación aplicadas para llevar a cabo la secuencia de actividades, de aquí que este conjunto de estrategias utilizadas por los docentes permitió valorar el aprendizaje de los estudiantes, tal como lo referencia Diaz (2006) al afirmar que los métodos, técnicas y recursos planificadas estimula el aprendizaje y permiten comprobar el nivel de comprensión, y en este caso desempeño sobre el tema estudiado lo que sin duda brindan información veraz del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Figura 18. Indicador: Argumenta el proceso que recorre la energía desde dónde se genera hasta su hogar



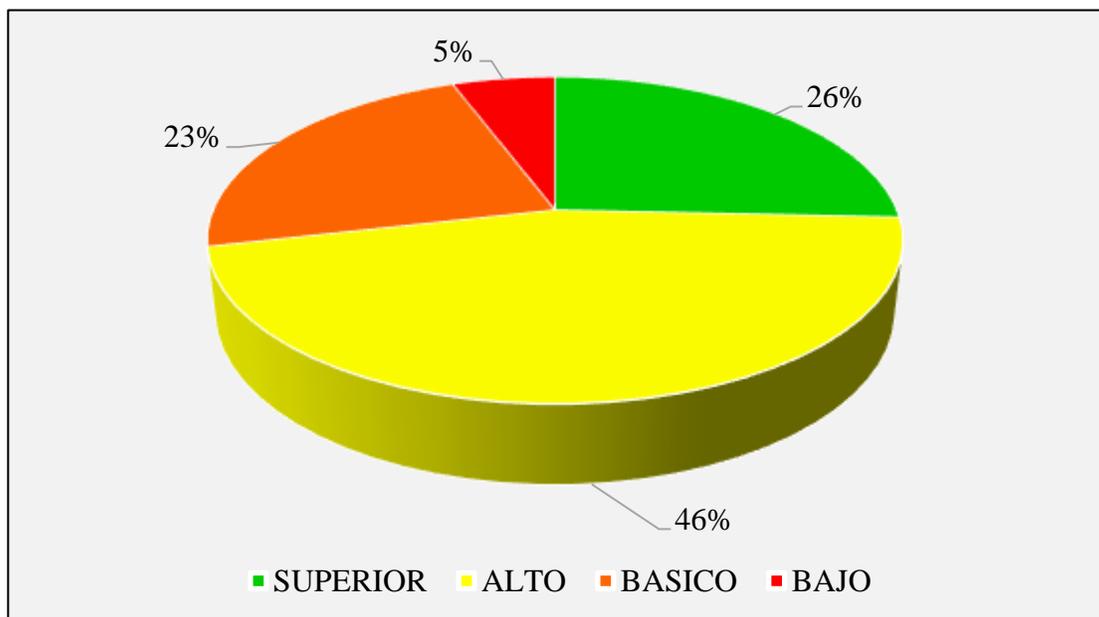
Fuente: Elaboración propia

La información que aporta la gráfica mostrada anteriormente, indica que el 43% de la muestra se ubicó en el nivel superior, constatándose que los estudiantes argumentan el proceso que recorre la energía desde dónde se genera hasta su casa. Seguido del 29% que logró el nivel alto,

el 20% corresponde a nivel básico y un 8% que no identifica elementos que hacen parte del proceso del recorrido la energía

Al igual que los indicadores anteriores de la guía 1, la gran mayoría de los estudiantes se ubica en niveles superior y alto desempeño, y un mínimo porcentaje en bajos niveles, lo que significa que se logran la evidencia de aprendizaje, mostrando un impacto muy positivo para el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos, en virtud de las metodologías utilizadas, que en palabras de Romero (2017) “favorecen dichos resultados de aprendizaje y qué sistema de evaluación es coherente con este enfoque” (p. 287), relacionando los procesos de indagación que se proponen en la secuencia didáctica.

Figura 19. Indicador: Descubre y registra las fuentes de energía en el entorno.

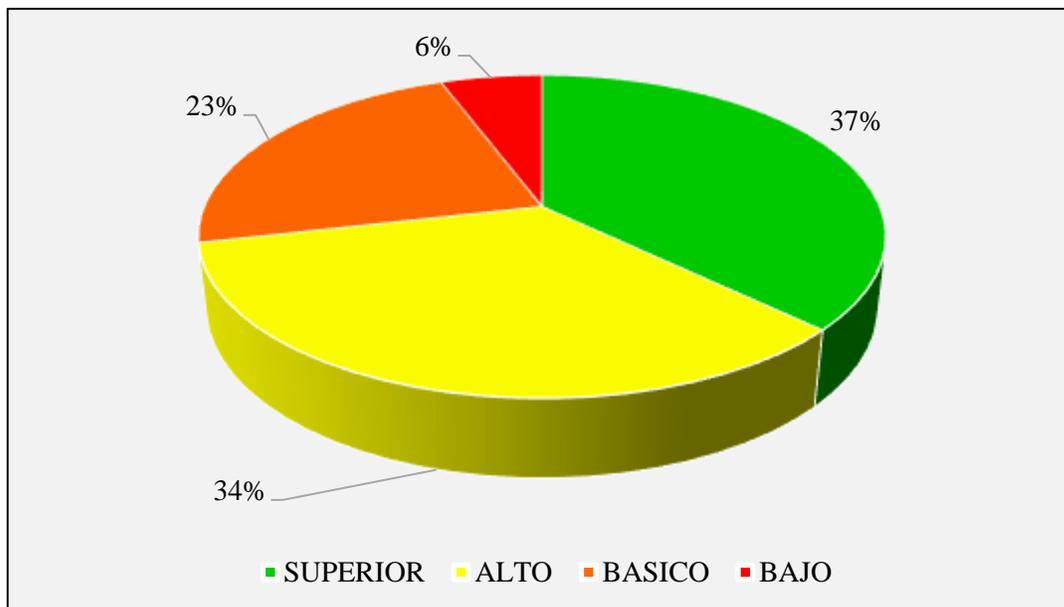


Fuente: Elaboración propia.

Al observar figura 19, se aprecia, que el 46% de los estudiantes participantes de la intervención, logra demostrar un nivel alto de desempeño al identifica las fuentes de energía en el entorno. Mientras que el 26% y el 23% se ubicaron en los niveles superior y básico,

respectivamente, quedando tan sólo un 5% que no logro reconocer las fuentes de energía del entorno. Entendido así, se observa la dificultad en la aplicabilidad de conocimientos científicos en la explicación de estas situaciones en la vida cotidiana.

Figura 20. Indicador: Argumenta el proceso que recorre la energía, identificando las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar.



Fuente: Elaboración propia.

La información que se extrae de la gráfica anterior refleja que 37% respondió acertadamente a las actividades planteadas en el indicador, al saber argumenta el proceso que recorre la energía, identificando las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar, ubicándose en el nivel superior. Muy cerca del 34% que logró un nivel alto, mientras que el 23% se ubicó en el nivel básico, quedando un 6% de estudiantes que no logran identificar el proceso que recorre la energía, las fuentes y tipos de energía, que llegan a su hogar.

Con estos resultados se puede interpretar que efectivamente logró la evidencia de aprendizaje, dado a que la mayoría de los estudiantes acertadamente respondieron la actividad basados en explicaciones válidas al considerar la temática generados en el indicador. Al respecto, Diaz

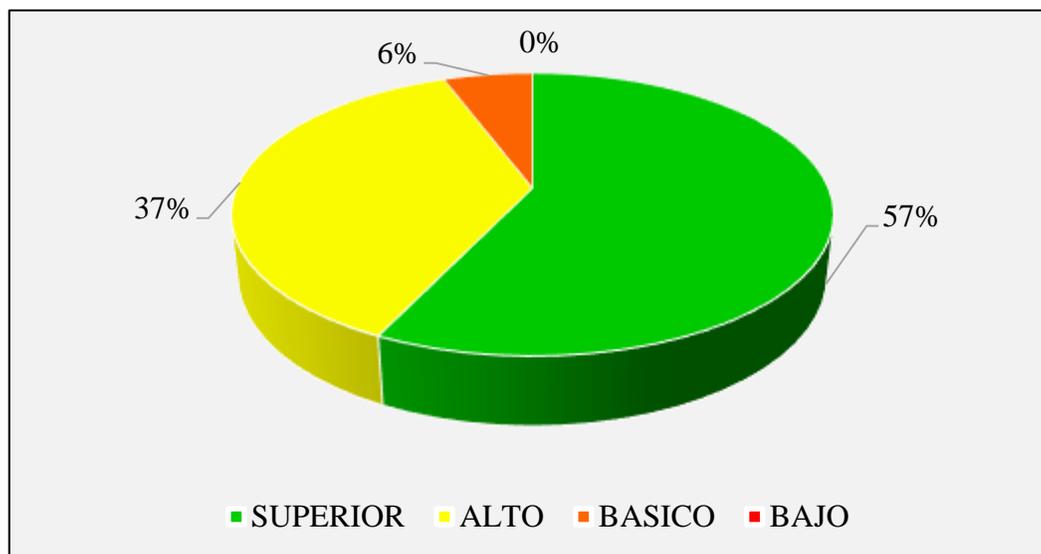
(2006) afirma que las estrategias planificadas por el docente buscan un propósito determinado a través de la evidencia de aprendizaje en el desarrollo de competencia que permitan la solución de problemas académicos en torno a sus conocimientos, habilidades, actitudes para lograr comprender, interpretar y transformar el entorno donde viven.

Tabla 16. Niveles de desempeño de la Guía 1

Niveles de desempeño	Frecuencia	%
SUPERIOR	20	57
ALTO	13	37
BASICO	2	6
BAJO	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

*Nota:* La tabla muestra los totales de frecuencia y porcentaje de los niveles de desempeño de los estudiantes en la guía 1. Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 1



Fuente: Elaboración propia

Al observar el figura 21 propuesta, se muestra que un alto porcentaje se concentra en los niveles superior (57%) y alto (37%), lo que representa una significativa mayoría de estudiantes

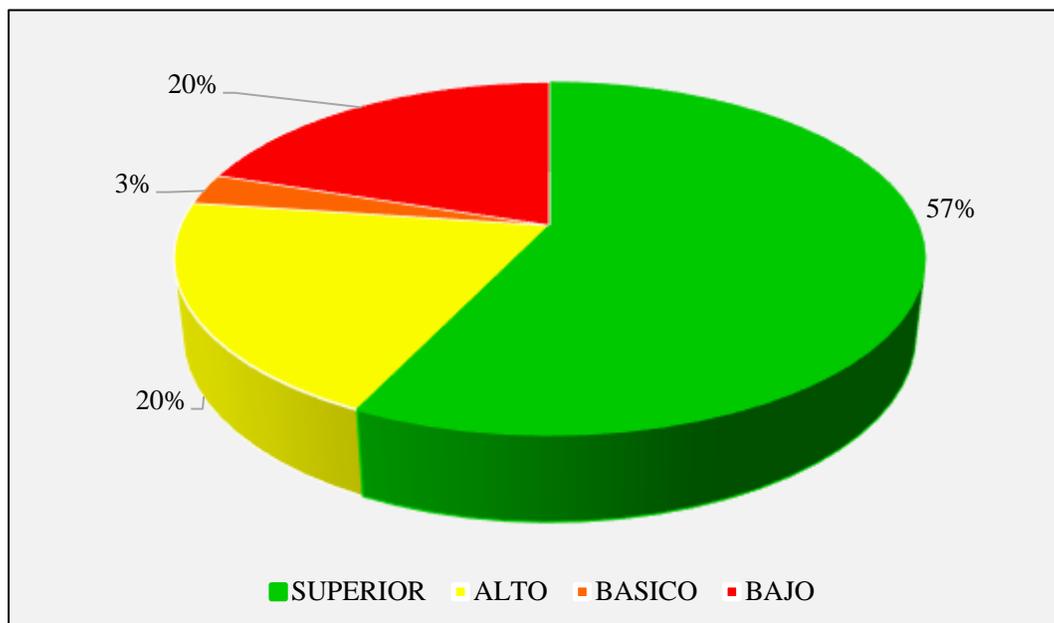
lo que hizo posible evidenciar el aprendizaje en cada uno de las actividades propuestas para explicar el proceso a través del cual llega la energía a su hogar tomando en cuenta las fuentes y tipos de energía.

De acuerdo con lo anterior, durante la aplicación de la guía No 1 los estudiantes mantuvieron el interés por el desarrollo de cada una de las actividades planeadas, alcanzando la eficiencia y eficacia esperadas, evidenciado esto tanto en la producción cognitiva como a través de las actividades de verificación, las cuales fueron fundamentales a la hora de constatar la comprensión de la temática.

#### **4.1.2 Resultados De La Guía 2**

Una vez aplicada la secuencia didáctica de la guía 1 y después de la implementación de una serie de estrategias de la guía 2 con el objeto de desarrollar la competencia científica explicación de fenómenos, se procedió al análisis e interpretación de los registros recabados en la rúbrica para los indicadores: Inspecciona que aparatos hay en su casa e indaga cómo funcionan, deduce y sustenta que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales, construye y argumenta qué es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales. Establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico con la función que desempeñan, indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con el elemento que representa, diseña circuitos eléctricos simples los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos, elabora informes de laboratorio recogiendo los resultados de las practicas experimentales.

Figura 22. Indicador: Inspecciona que aparatos hay en su casa e indaga cómo funcionan.



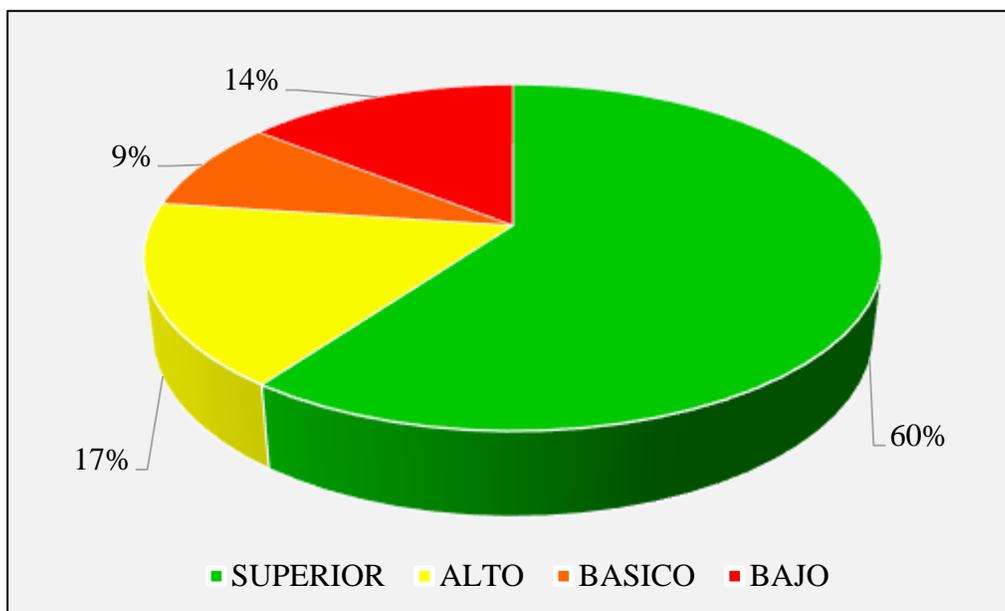
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 22 se refleja que un 57% de estudiantes alcanzaron el nivel superior de desempeño, respondieron acertadamente de forma adecuada y coherente cada uno de los conceptos, situaciones y experiencias propuestas para demostrar capacidad para inspeccionar que aparatos hay en su casa e indagar cómo funcionan. Así como un 20% representado en dos porciones de la figura, correspondió a los niveles alto y bajo; mientras que un 3% se ubicó en nivel básico.

Es interesante en este punto, notar que un porcentaje importante de la muestra presenta un nivel bajo del indicador, puesto que no demuestran capacidad para nombrar los aparatos hay en su casa en las evidencias entregadas y los encuentros sincrónicos. En este sentido, se presenta la necesidad de aplicar acciones de mejora donde se plantean problemas que involucren situaciones cotidianas y el trabajo con material concreto que ayuden a al estudiante a mejorar sus niveles de desempeño.

Al respecto, se considera que, mediante la rúbrica, se confirma lo expuesto por Arévalo y Castro (2020) quienes señalan que este instrumento disminuye ostensiblemente los tiempos de realimentación cualitativa y cuantitativa, tomando como base criterios establecidos con anterioridad a la realización de la actividad. Asimismo, permite que el estudiante se pueda autoevaluar y asumir mayor responsabilidad durante su proceso de aprendizaje, de manera que en su aplicación aumenta la objetividad del proceso evaluativo al disminuir la subjetividad de los actores involucrados en el mismo.

Figura 23. Indicador: Deduce y sustenta que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales

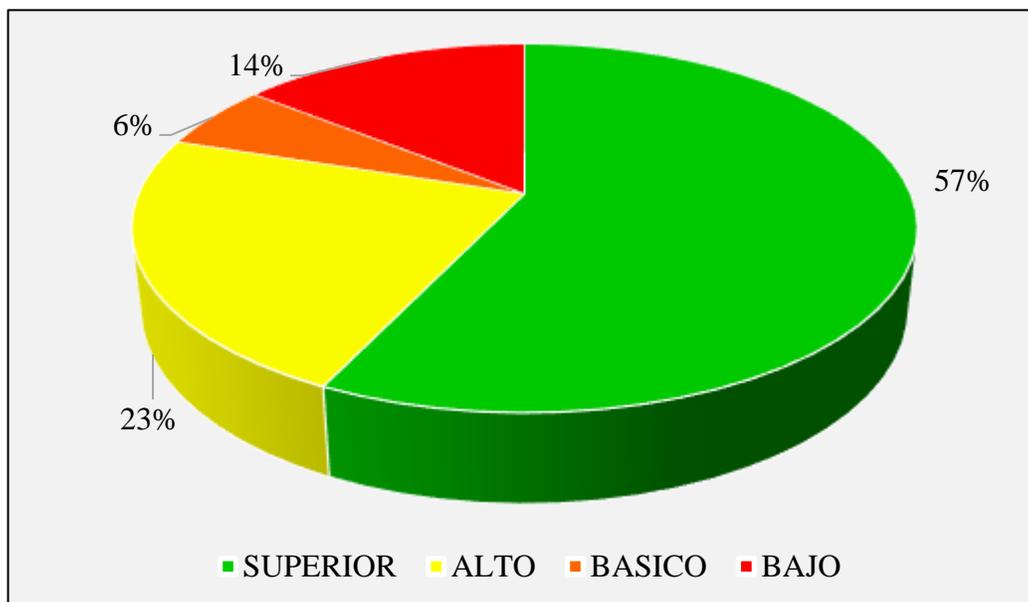


Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente al observar los datos que arroja la figura 23, se aprecia que el 60% de los estudiantes alcanzaron el nivel de desempeño superior, dado a que Deduce y sustenta que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales. Consecutivamente, el 17% lograron el nivel alto, el 14% el nivel bajo y un 9% el nivel básico, pues identifican que es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales.

En este indicador, también se nota un porcentaje considerable en nivel bajo, por tanto, se atendió de forma particular a estos estudiantes aplicando acciones de mejora planteando problemas y ejemplos con situaciones cotidianas a través de un con material concreto que permitan elevar el nivel de desempeño en la competencia explicación de fenómenos. En torno a ello, se trabajó en base a un *feedback*, de forma que proporcionara información de las expectativas del estudiante con respecto a los objetivos fijados, como lo expresan Mertler (2001 Roblyer y Wiencke, 2003 citados por Torres y Perrera, 2010), lo que sin duda permitió mejorar el trabajo y sus niveles de desempeño.

Figura 24. Indicador: Construye y argumenta qué es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales.



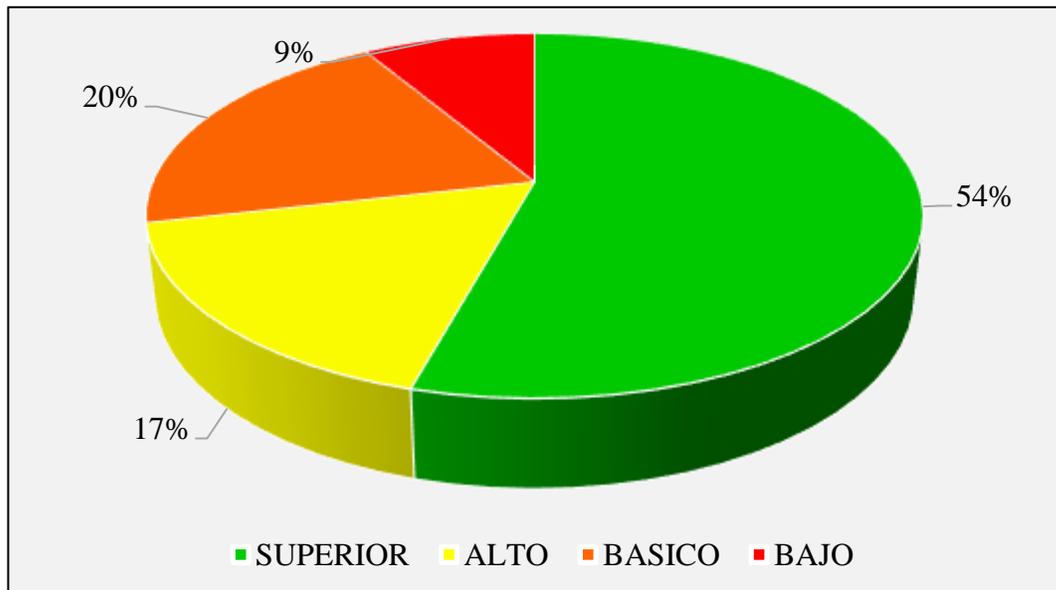
Fuente: Elaboración propia.

La siguiente gráfica detalla que el 57% de la población intervenida obtuvo un puntaje en el rango del nivel superior, al demostrar capacidad para construir y argumentar qué es un circuito eléctrico simple a través de prácticas experimentales. El 23% se ubicó en el nivel superior, el 14% en el nivel bajo y un 6% en el nivel básico.

Como es posible apreciar, una gran mayoría se alcanzó los más altos niveles de desempeño, en las actividades que se implementaron bajo en el enfoque de la enseñanza por indagación, por tanto, se cumple lo dicho por Garritz (2010), refiriéndose a los procesos de indagación y exploración científica involucran diversas formas de proponer explicaciones en base a trabajo práctico, donde los estudiantes aprende ciencia comprometiéndose con las actividades científicas lo que favorece el conocimiento y el entendimiento de las ideas, así como la comprensión de los fenómenos naturales.

En relación con los estudiantes que presentan bajo nivel de desempeño se aplicó el mismo tratamiento para una mayor comprensión de la guía, relativas a la aplicación de actividades de mejora a través de un material concreto que apoyen las prácticas experimentales relacionadas con la construcción y argumentación de los circuitos eléctricos simples.

Figura 25. Indicador: Establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico con la función que desempeñan.

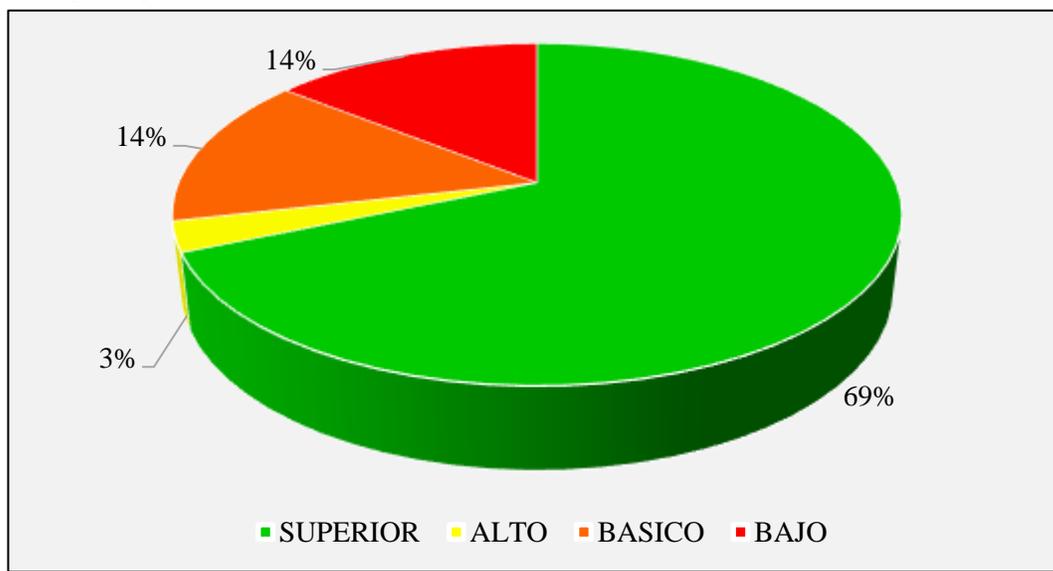


Fuente: Elaboración propia.

Los datos registrados en el siguiente indicador de la guía 2, representado en la gráfica, refleja que un 54% de los estudiantes lograron el nivel superior, pudiendo efectivamente establece relación entre los elementos que conforman un circuito eléctrico con la función que desempeñan. Un 20% el nivel de desempeño básico, que de acuerdo a la rúbrica significa que el estudiante Reconoce los elementos que conforman un circuito eléctrico y explica algunas funciones. Otra parte de la muestra expresada en un 17%, logró obtener un nivel alto y un 9% se ubicó en el nivel bajo.

Se observa que en la medida que se trabaja con las preguntas de procedimiento, el cuaderno del estudiante y los organizadores gráficos en la experiencia práctica va aumentando el nivel de la competencia explicación de fenómeno. En relación a estos últimos, Diaz (2006), afirman que los organizadores gráficos constituyen representaciones visuales que comunican estructuras lógicas de contenidos que permiten que los estudiantes expresen y representen sus conocimientos sobre conceptos de los circuitos eléctricos y las relaciones existentes entre sus componentes.

Figura 26. Indicador: Indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con el elemento que representa.



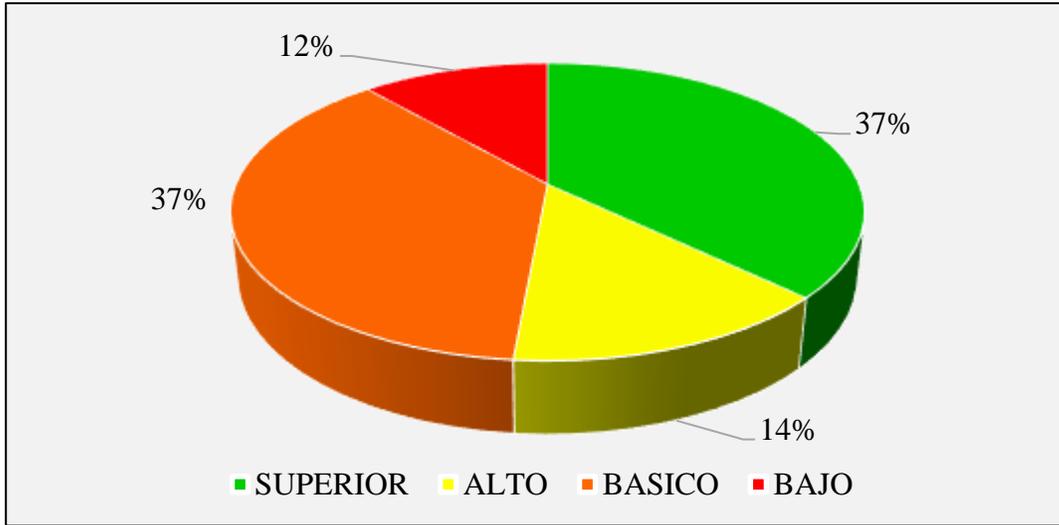
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 26 anterior se muestra el análisis de los resultados obtenidos para el indicador: Indaga sobre los símbolos de un circuito eléctrico y los relaciona con el elemento que representa, indicando que el 69% de los estudiantes alcanzó el nivel de desempeño superior, otro 14% representado en dos porciones de la figura, ubicaron a estudiantes que obtuvieron el nivel básico y bajo, quedando un 3% en nivel de desempeño alto.

En tales resultados se evidencia que la gran mayoría de los estudiantes alcanzó la máxima puntuación, por consiguiente, se evidencia que hubo efectivamente una conexión entre los saberes aprendidos en las actividades anteriores y la actual, observándose un progreso en el aprendizaje. Ontoria (2005) y Díaz (2006), aseguran que, utilizar herramientas visuales como símbolos u organizadores gráficos, contribuye a desarrollar habilidades superiores de pensamiento y los estudiantes tendrán la capacidad de modificar su propio aprendizaje y dar solución a situaciones problema en la medida en la que comprendan los significados y las relaciones que se establecen en el desarrollo de estos procesos.

Por otro lado, es importante que, al considerar la población bajo nivel de desempeño, se logra superar a través de la secuencia didáctica, pues de acuerdo a los estudios de Izquierdo (2016), esta permite realizar flexibilizar el currículo favoreciendo que los estudiantes desarrollen avances en la apropiación de los contenidos y en el entusiasmo para trabajar el área de ciencias naturales.

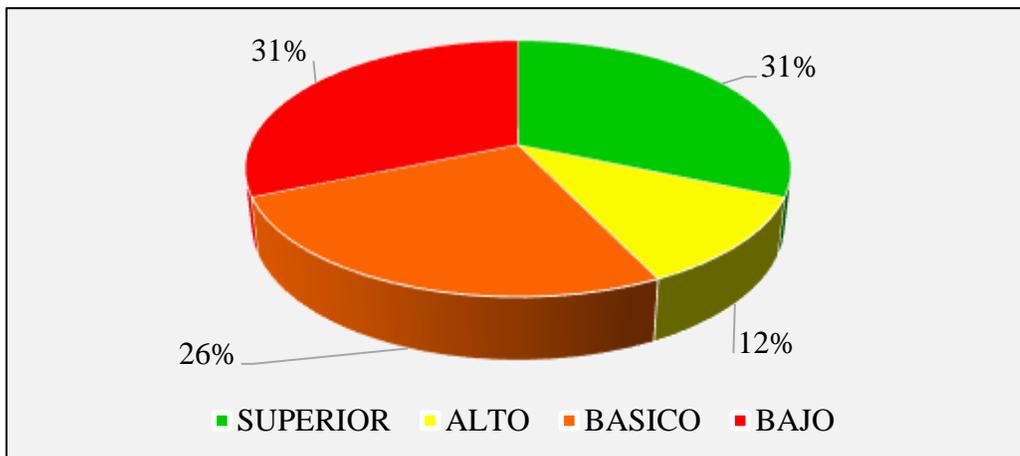
Figura 27. Indicador: Diseña circuitos eléctricos simples, los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos.



Fuente: Elaboración propia.

Los datos que se muestran en la figura 27 revelan que un 37% de los estudiantes alcanzó el nivel superior al demostrar que diseñan circuitos eléctricos simples, los representa a través de símbolos y explica cómo se produce la luz en los bombillos., en igual proporción alcanzaron el nivel básico, otro 14% logró el nivel alto y un 12% el nivel bajo, lo cual refleja que No estructura ni explica el conocimiento sobre circuitos.

Figura 28. Indicador: Elabora informes de laboratorio, recogiendo los resultados de las practicas experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se refleja que el 31% se ubica en el nivel de desempeño superior, que demuestra que son capaces de elaborar informes de laboratorio, recogiendo los resultados de las practicas experimentales. No obstante, en éste mismo valor porcentual se ubicaron estudiantes con el nivel más bajo de desempeño, lo que indica que no emplearon resultados de las practicas experimentales en el informe de laboratorio. Por otro lado, se observa un 26% y un 12% en los niveles básico y alto para este indicador.

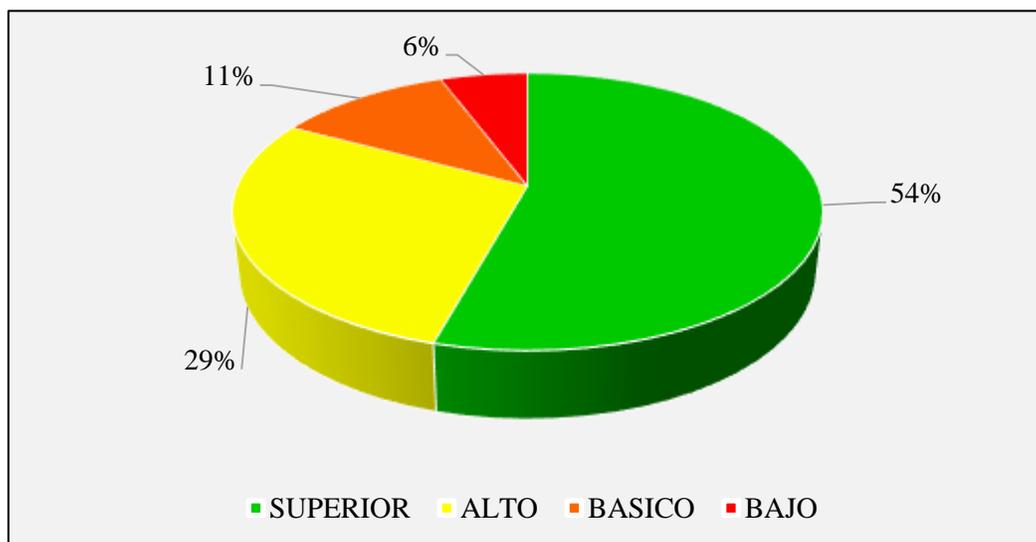
Finalmente, se presenta un resumen de la actuación de los estudiantes en la guía 2, donde se reflejan las diferencias entre los niveles de desempeño en forma general del grupo y de todas las actividades asignadas en la guía enmarcadas bajo el indicador: Identifica y soluciona dificultades cuando construye un circuito que no funciona.

Tabla 17. Niveles de desempeño en la Guía 2

<b>Niveles de desempeño</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>SUPERIOR</b>	19	54
<b>ALTO</b>	10	29
<b>BASICO</b>	4	11
<b>BAJO</b>	2	6
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 2.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 y la figura 29 presentado, se muestran los valores de frecuencia y porcentajes finales de la aplicación de la guía 2, donde los máximos puntajes corresponden a un 54% y 29% de los estudiantes que se ubicaron en los niveles superior y alto, esto indican que los estudiantes demuestran que pueden diseñar el plano de un circuito eléctrico relacionando los elementos con sus funciones y símbolos. Otro 11% y 6% determinaron que estos grupos de estudiantes lograron alcanzar en este orden el nivel básico y bajo de desempeño.

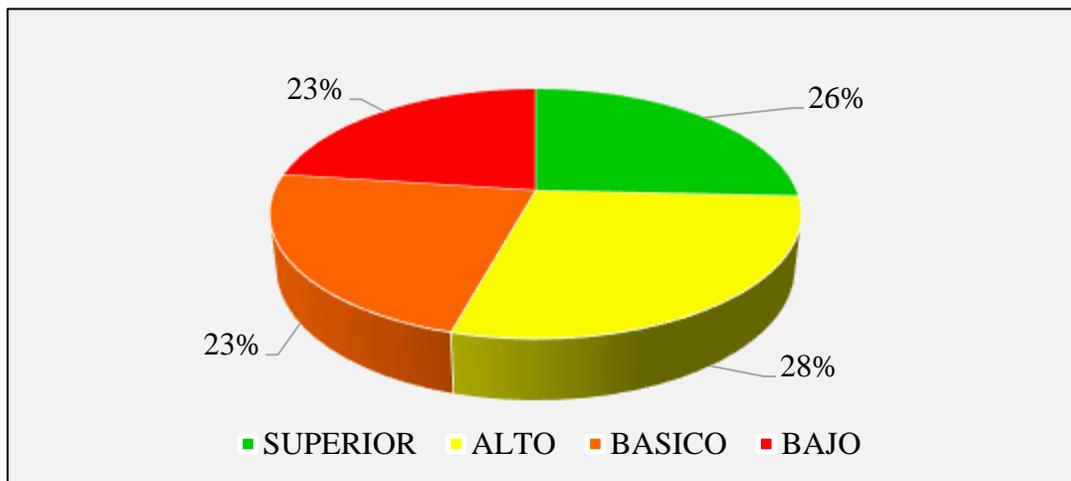
De lo anterior, se evidencia que los aprendizajes logrados en dichas actividades son significativos para el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos y a través de la como instrumento de evaluación, se pudo identificar los aspectos en donde los alumnos consideraron relevantes los contenidos y la forma en que los ordenan o relacionan. Estos resultados tienen pertinencia con lo expresado por Orozco, et al, (2020) quienes señalaron que en una secuencia didácticas las actividades están orientadas por preguntas propiciando el aprendizaje en prácticas altamente comunicativas, que permiten a los estudiantes argumentar, explicar y plantear soluciones viables a los problemas planteados.

En esta misma línea de argumentos Borja, et al (2017), señalan que las estrategias didácticas basadas en indagación y exploración son pertinentes porque ayudan a desarrollar los desempeños de la competencia explicación de fenómenos, es decir que se buscan o formulan razones sobre causa y efectos de los fenómenos científicos, como también se crean argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos para luego explicar conceptualmente o con representaciones pertinentes a diferentes que combinan ideas en la construcción del conocimiento. Asimismo, cabe señalar que Herrera (2018), asegura que el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos contribuye con el aprendizaje en los niños, de manera que, puedan comprender su entorno y procuren su transformación.

#### 4.1.3 Resultados De La Guía 3

El siguiente análisis se realizó sobre los resultados de la aplicación de la guía 3, considerando la evaluación de todas las actividades asignadas para el indicador: Inspecciona y explica circuitos eléctricos que hay en su hogar, representado en la gráfica los distintos porcentajes indicando los niveles de desempeño que lograron los estudiantes.

Figura 30. Indicador: Inspecciona y explica circuitos eléctricos que hay en su hogar.

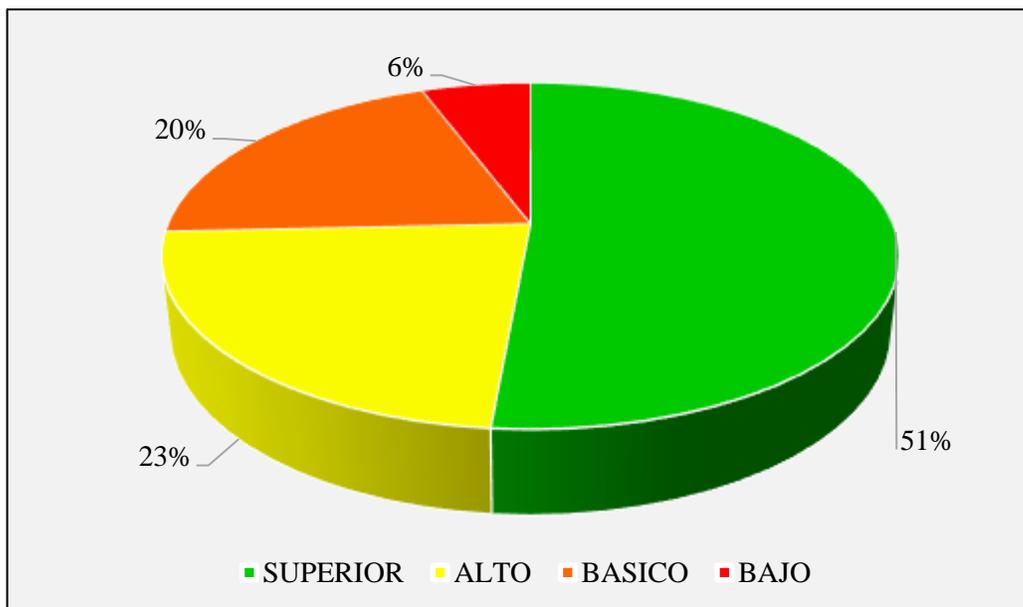


Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la gráfica el 28% se ubica en el nivel de desempeño alto, que demuestra que son capaces de identificar y explicar algunos circuitos eléctricos que hay en su hogar, seguido muy cerca de un 26% que ocupó el nivel de desempeño superior, y el otro 23% que corresponde a dos grupos, uno que alcanzó el nivel básico y otro que se ubicó en el nivel de desempeño bajo, éste último, grupo, no respondió favorablemente a las actividades del indicador, por consiguiente no reconocen circuitos eléctricos que hay en su hogar.

Del análisis se infiere que a través de la guía los procedimientos de asignación y las estrategias fueron efectivas para lograr evidenciar el aprendizaje, esto concuerda con los planteamientos de Pavón y Martínez (2014) método basado en la indagación es adecuado para desarrollar la competencia científica, por lo que se ha evidenciado la evolución de los estudiantes en la resolución de situaciones problema, en diferentes dimensiones de la competencia científica.

Figura 31. Indicador: Construye y argumenta el funcionamiento de un circuito en serie y paralelo.

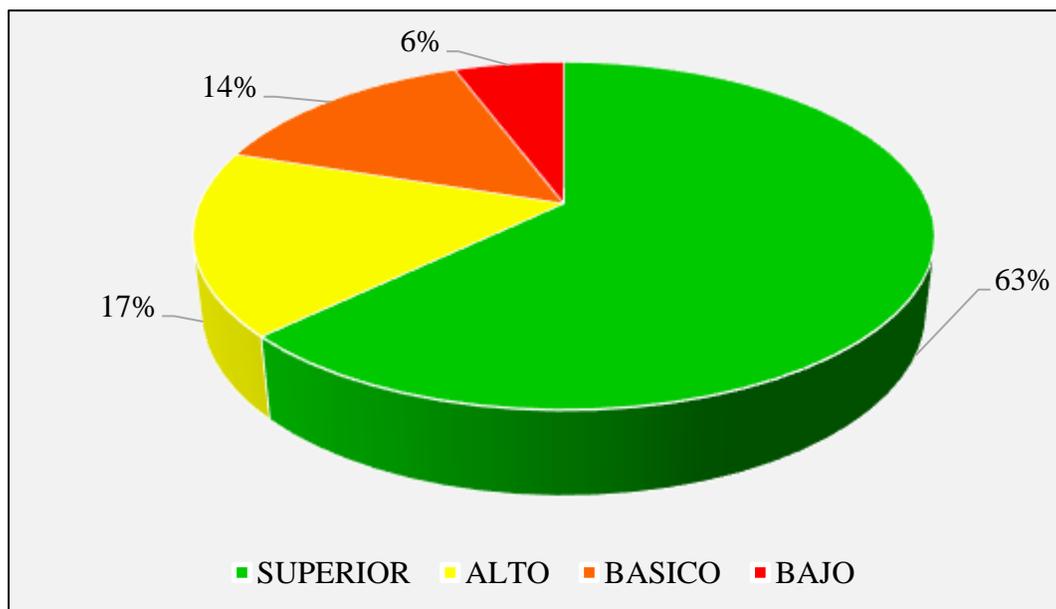


Fuente: Elaboración propia.

Los datos que arroja la figura 31 reflejan que 51% de los estudiantes alcanzó el nivel de desempeño superior, y el 23% el nivel alto, reportando que la mayoría de los estudiantes de la muestra intervenida construye y argumenta el funcionamiento de un circuito en serie y paralelo. Para los niveles de desempeño básico y bajo alcanzaron 20% y 6% respectivamente, evidenciando que una minoría de estudiantes no lograron construir ni argumentar sobre los circuitos en serie y paralelo asignados en las actividades.

Con base a este análisis, se coinciden con los aportes del trabajo de Ortiz-Revilla (2017), quien señala que el trabajo práctico y la experiencia directa en las ciencias naturales es factible y productivo para el desarrollo de las competencias que necesitará el estudiante para su desarrollo productivo, esto permite afirmar que con la secuencia didáctica los estudiantes comprendiesen el funcionamiento de un circuito eléctrico.

Figura 32. Indicador: Genera hipótesis a partir de prácticas experimentales con circuitos en serie y paralelo.

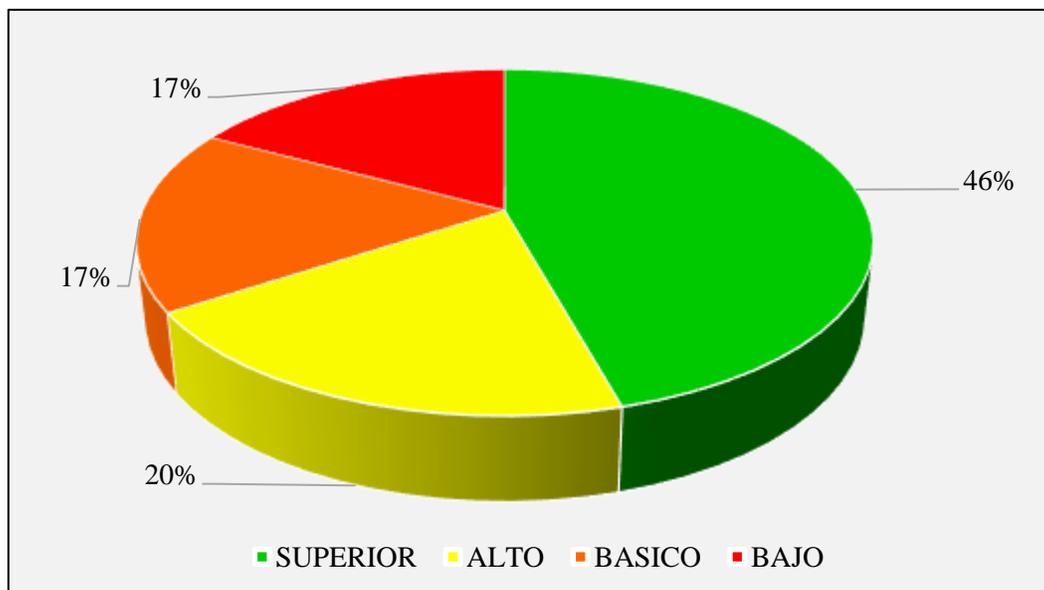


Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados de la figura 32, se observa que el 63% de los estudiantes alcanzó nivel de desempeño superior, esto significa que, genera hipótesis a partir de prácticas experimentales con circuitos en serie y paralelo, en el siguiente nivel alto corresponde al 17% de la muestra. Mientras que un 14% de los estudiantes ubicados en el nivel de desempeño básico, que, según la rúbrica diseñada para evaluar, reconoce que es un circuito eléctrico en serie y paralelo a partir de prácticas experimentales, mientras que en el nivel bajo con un 6%, los estudiantes, no reconocen un circuito eléctrico en serie y paralelo.

Ante estos resultados se observan coincidencias Narvaez (2014) quien reportó en sus conclusiones que en la enseñanza de las ciencias naturales la estrategia por indagación permitió que los niños desarrollaran habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas de investigación, de hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras.

Figura 33. Indicador: Elabora esquemas de circuitos en serie y paralelo utilizando símbolos que identifican sus elementos

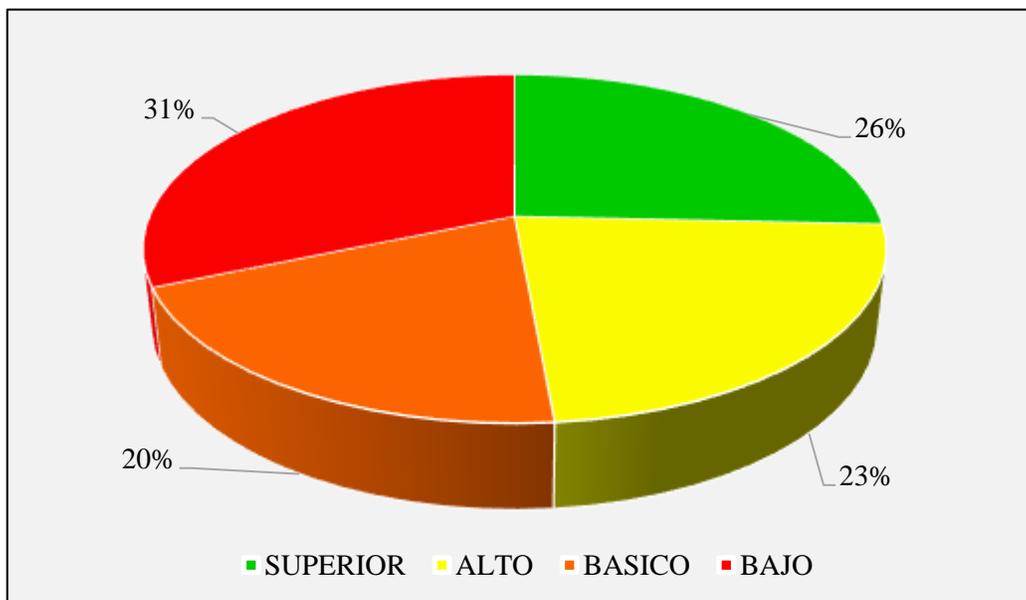


Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior, refleja que el 46% de los estudiantes lograron el nivel superior de desempeño, al demostrar que son capaces de elaborar esquemas de circuitos en serie y paralelo utilizando símbolos que identifican sus elementos, en tanto que el 20% alcanzó un nivel alto al elaborar circuitos e identificar algunos de sus elementos, quedando un 17% en nivel básico en el que los estudiantes elaboran esquemas de circuitos en serie y paralelo sin identificar sus símbolos y elementos; y en el nivel bajo otro 17% en el que no elaboran esquemas de circuitos en serie y paralelo.

En este mismo orden los autores antes mencionados en los indicadores que anteceden, Narváez (2014) y Ortiz-Revilla (2017), tienen relación, similitudes y argumentos que validan estos resultados, donde hacen referencia al trabajo práctico basado en las estrategias de indagación y exploración para observar las secuencias de fenómenos que ocurren cuando se experimenta con los contenidos de las ciencias naturales.

Figura 34. Indicador: Elabora informes de laboratorio, recogiendo los resultados de las practicas experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que arroja la figura anterior reflejan que el 26% de los estudiantes se ubican en un nivel de desempeño superior ya que elaboran informes de laboratorio recogiendo los resultados de las practicas experimentales, el 23% alcanzaron un nivel de desempeño alto en el cual elaboraron informes de laboratorio, recogiendo la mayoría de los resultados de las practicas experimentales. En el nivel básico se ubicó un 20% de los estudiantes, quienes elaboraron informes de laboratorio, recogiendo algunos de los resultados de las practicas experimentales y por último un 31% ubicándose en nivel de desempeño bajo en el que no elaboraron informes de laboratorio.

Se aprecia entonces que, las tareas prácticas sintetizan en el informe todo aprendido sobre los circuitos en serie y paralelo, al respecto de estos procedimientos de trabajo de laboratorio, Gutiérrez (2020), plantea que estas contribuyen a establecer relaciones entre los jóvenes y familiares que apoyan el trabajo, permitiéndole encontrar con mayor facilidad la forma de apoyar los procesos cognitivos a través de interrogantes, como elemento que permite despertar en los niños la curiosidad y la fascinación por las ciencias.

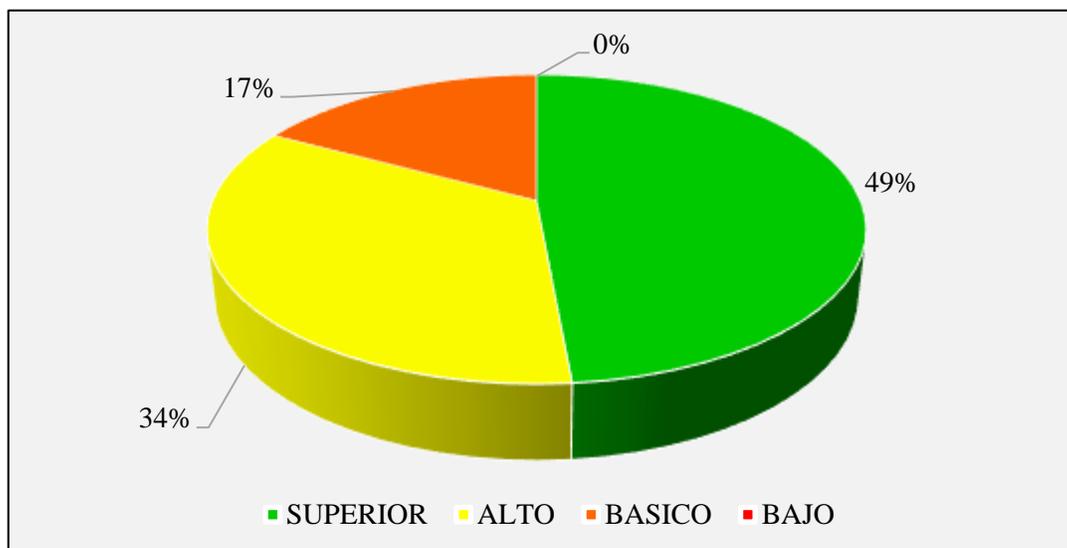
Para finalizar, se resume a continuación la evidencia de aprendizaje esperada en la guía 3, con respecto a que el estudiante identifica y soluciona dificultades cuando construye un circuito que no funciona, determinado bajo el indicador: Construye modelos de circuitos eléctricos simples (serie, paralelo y mixto), diferenciando las características de cada uno de ellos. Para ello, se muestra a continuación la tabla 18 y figura 35, que representan las frecuencias y porcentajes en el nivel de desempeño de los estudiantes participantes de la intervención.

Tabla 18. Resumen de los resultados totales de frecuencia y porcentaje de la guía 3

Niveles de desempeño	Frecuencia	%
SUPERIOR	17	49
ALTO	12	34
BASICO	6	17
BAJO	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 3.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18 y la figura 35 se detalla que el 49% y 34% % de la población intervenida se ubicó en el nivel superior y nivel alto, respectivamente, al demostrar capacidad para comprender los elementos que conforman un circuito eléctrico, sus símbolos, estructura, clases, funcionamiento y efectos; seguido de un 17% en el nivel básico y ningún estudiante en el nivel bajo.

Los resultados evidencian que una mayoría de estudiantes cumplieron con atención a las actividades de la guía lo que condujo a respuestas y resolución de problemas de forma acertada y

creativa, por tanto, hubo interés, motivación y actitud favorable a los temas de ciencias para identificar y establecer las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico, en especial, las actividades de indagación a través de prácticas experimentales con los circuitos. Al respecto, Bogdan, et al, (2017), afirman que la tendencia a concebir la indagación como un quehacer práctico en el laboratorio, descontextualizado en la mayoría de las ocasiones, siendo incoherente lo que se presenta en el marco teórico y lo que plantean en la práctica docente.

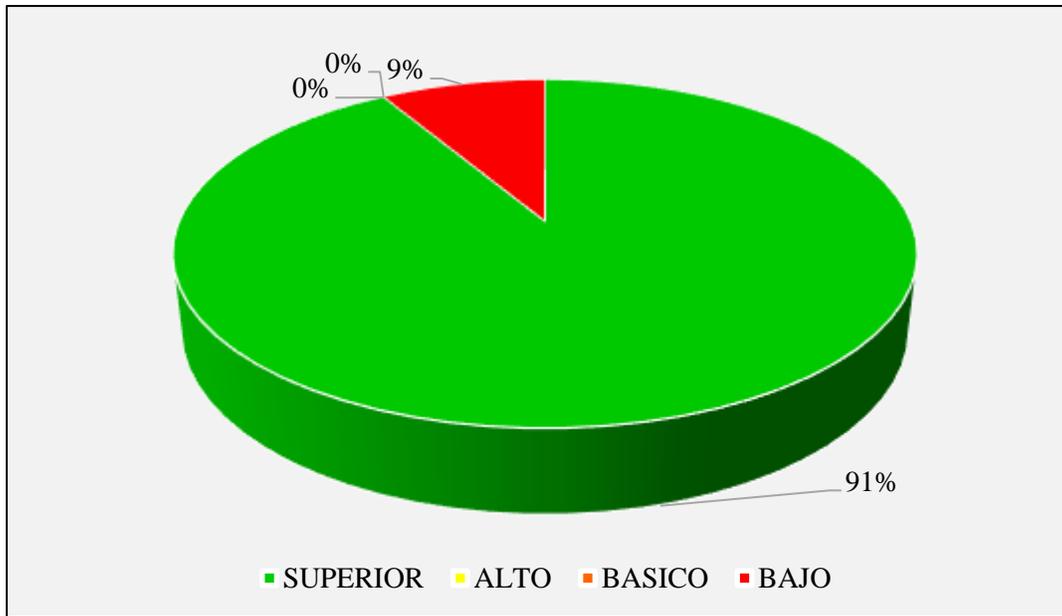
Así mismo, se resalta lo planteado por Galarreta (2018), quien evidenció en sus trabajos a través de la metodología indagación que es viable, atractiva, motivadora permitiendo la participación de todos los estudiantes realizando fácilmente las adaptaciones necesarias y pertinentes para cada uno independiente de su condición o necesidad de aprendizaje e interés por los fenómenos científicos.

Estos resultados muestran que las actividades desarrolladas en la guía 3, fueron pertinentes y lograron altos niveles de desempeño, por tanto, se demuestra efectividad de las estrategias de indagación y exploración del entorno inmediato, planificadas para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos.

#### **4.1.4 Resultados De La Guía 4**

Posteriormente se presentó el análisis de los resultados de la guía 4, considerando la evaluación de todas las actividades asignadas para evidenciar el aprendizaje: Identifica los diferentes efectos que se producen en los componentes de un circuito como luz y calor en un bombillo, movimiento en un motor y sonido en un timbre determinado bajo los indicadores que se describen a continuación:

Figura 36. Indicador: Compara y relaciona los aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce.

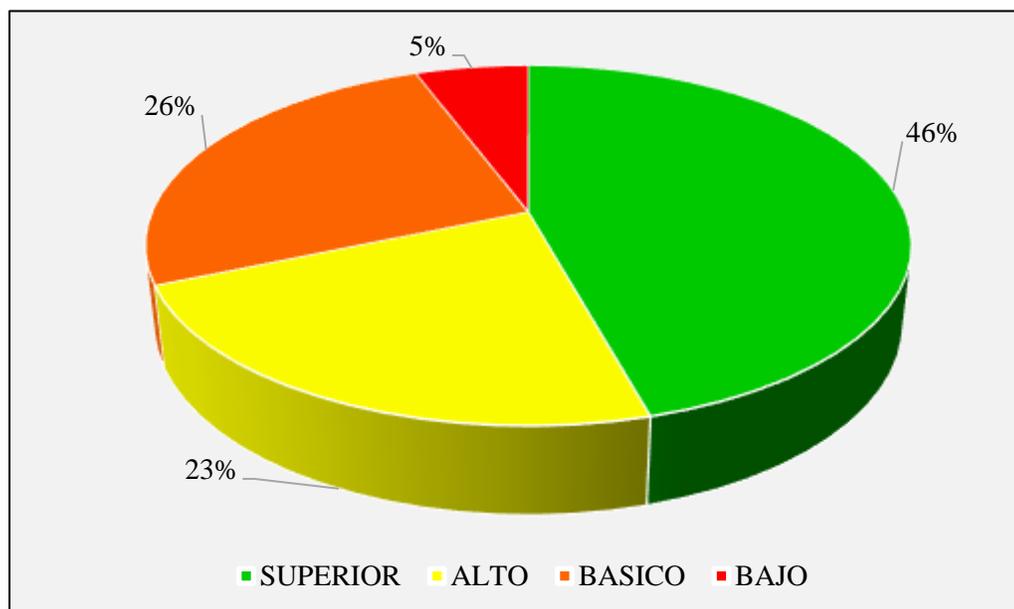


Fuente: Elaboración propia.

Claramente la figura anterior, muestra que el 91% de los estudiantes alcanzaron el nivel de desempeño superior, es decir, que, de acuerdo con la rúbrica, se demuestra que se respondió favorablemente a las actividades donde los estudiantes debían comparar y relacionar los aparatos eléctricos con el efecto de la electricidad que produce, y sólo el 9% se ubicó en el nivel bajo.

El tratamiento de los contenidos de la guía, han permitido que los estudiantes gradualmente integren los conocimientos previos y se va observando avance en los niveles de desempeño, en este sentido, existen evidencia en los referentes de investigación que están en consonancia con este hecho, entre los cuales se menciona el trabajo de Cristóbal (2017) quien señala que a través de la metodología de indagación se desarrollan habilidades de pensamiento sobre los contenidos científicos en la primaria, puesto que la indagación hace trabajar a los estudiantes sobre las mismas actividades, que se van presentando cada vez con mayor profundidad, de manera que van adquiriendo la capacidad de extraer conclusiones basadas en evidencias.

Figura 37. Indicador: Construye conceptos sobre los efectos de la electricidad

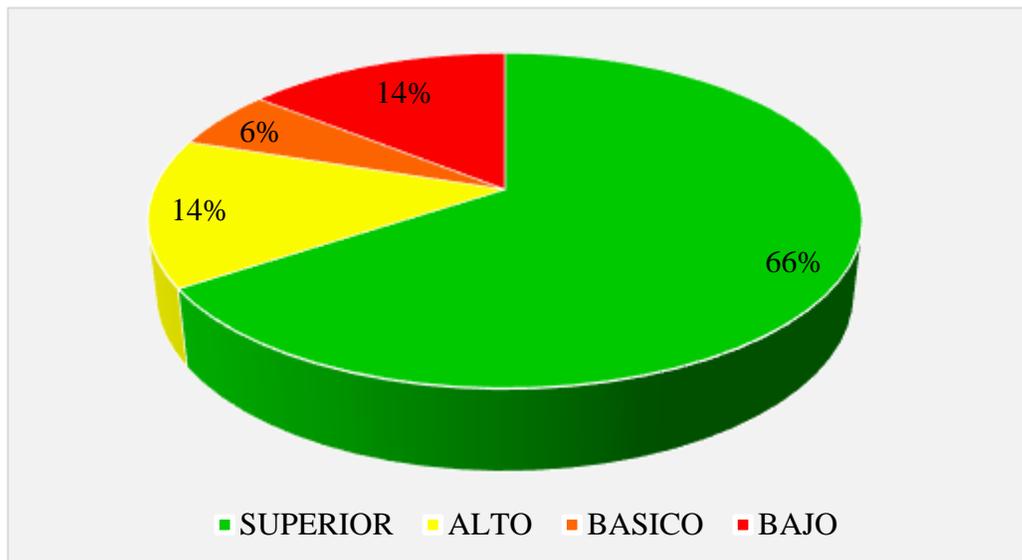


Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura anterior, el 46% de los estudiantes, alcanzaron el nivel de desempeño superior, al lograr construir correctamente conceptos sobre los efectos de la electricidad, un 23% alcanzó el nivel de desempeño alto, demostrando que saben argumentar los conceptos sobre los efectos de la electricidad. El siguiente nivel básico, se posicionó en el 26% de la muestra donde el estudiante escribe algunos conceptos sobre los efectos de la electricidad y sólo un 5% se ubicó en el nivel bajo de desempeño donde no define conceptos sobre los efectos de la electricidad

El trabajo entusiasta que muestran los estudiantes en estas actividades experimentales favorece invariablemente el desarrollo del pensamiento científico, así lo refiere Galarreta (2018) cuando indica que la metodología indagación es motivadora y permite la participación activa de todos los estudiantes conllevándolos a realizar con facilidad e interés las actividades del trabajo práctico.

Figura 38. Indicador: Relaciona efectos de la electricidad en diferentes proyectos.

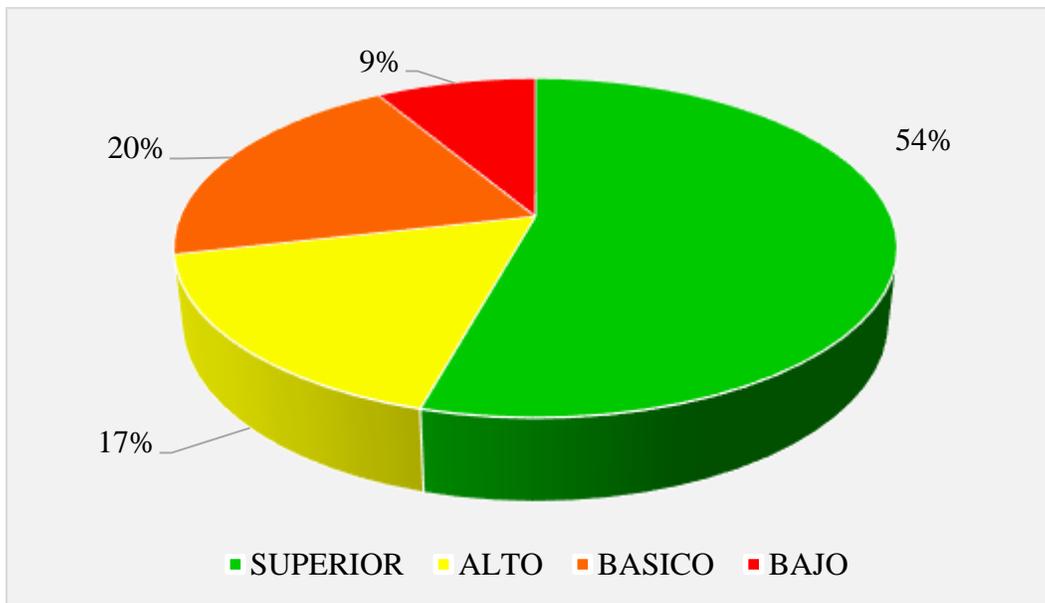


Fuente: Elaboración propia.

Los datos reflejados en la figura anterior, demuestran que el 66% de los estudiantes, alcanzaron el nivel de desempeño superior, al relacionar acertadamente sobre los efectos de la electricidad en diferentes proyectos, en tanto que, el 14%, 6% y un 14%, de los estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño alto, bajo y básico, respectivamente. Como puede observarse una minoría de la muestra no logró responder favorablemente a las actividades de indagación y exploración para relacionar los efectos de la electricidad.

Al comparar estos resultados con las teorías estudiadas, se contrasta con los aportes de Rodríguez (2018), que plantea que las estrategias implementadas a través de la indagación y la exploración fortalecen las capacidades y competencia científica de los estudiantes, de esta forma se propicia cambios de la clase tradicional de ciencias y a su vez dinamiza la participación e interacción docente-estudiante.

Figura 39. Indicador: Diseña y construye proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad.



Fuente: Elaboración propia.

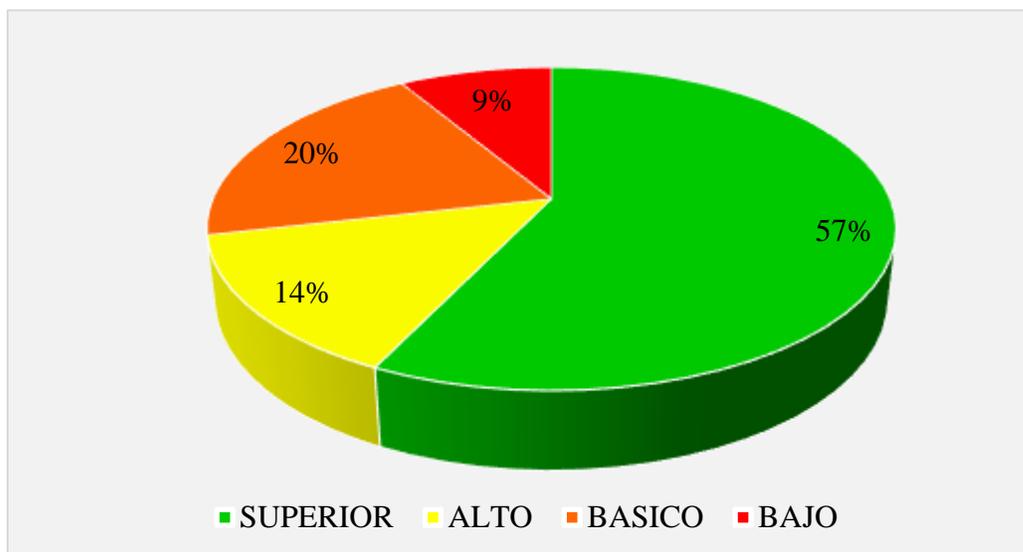
En la representación del siguiente indicador, se muestra que el 54% de los estudiantes lograron el nivel de desempeño superior, al demostrar competencias para diseñar y construir proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad. El 20% de la muestra se ubicó en el nivel básico, dado a que realizaron según la rúbrica proyectos teniendo en cuenta las clases de circuitos y efectos de la electricidad.

Estos resultados confirman los planteamientos de Blanco y Díaz (2017), cuando aseveran que los proyectos de ciencias permiten diferenciar los niveles de desarrollo alcanzados por cada grupo de estudiantes en función de la complejidad con la que logran explicar los fenómenos que suceden en un experimento. De esta manera, la actividad realizada favorece la competencia científica elevando significativamente el conocimiento y las habilidades esperadas sobre el tema que conjuga la teoría sobre circuitos y las implicaciones de su uso en las actividades cotidianas.

Por consiguiente, estos efectos positivos despiertan mayor interés y motivación en los estudiantes, superando las dificultades y limitaciones que se habían observado al inicio de la

intervención sobre las competencias explicación de fenómenos en las ciencias naturales, salvo casos concretos la mayoría no sólo demuestra capacidades sino también comprende los efectos y funciones de los artefactos eléctricos.

Figura 40. Indicador: Elabora el informe del proyecto, a partir de los resultados obtenidos.



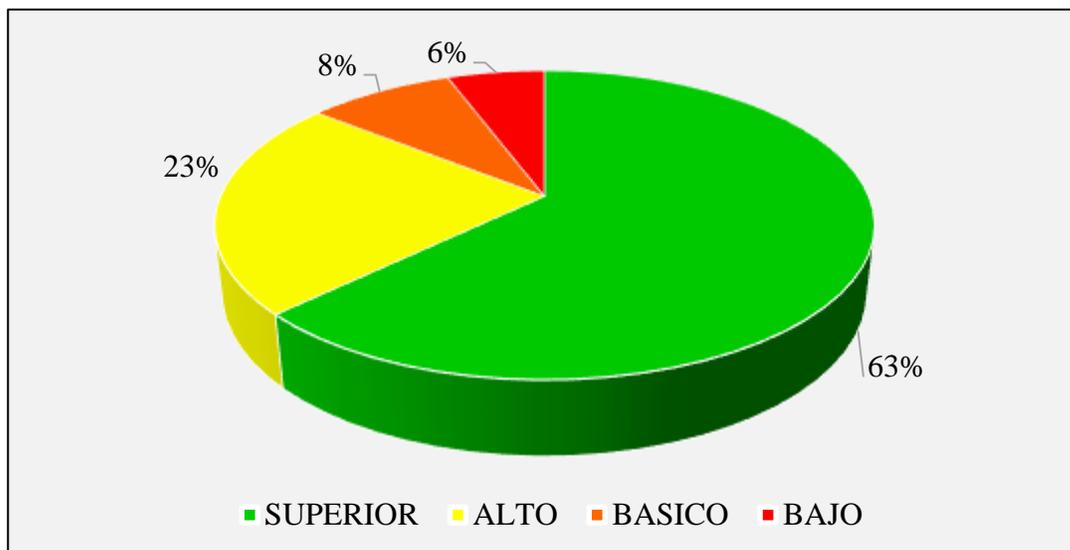
Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior, se destaca que el 57% de los estudiantes alcanzaron un nivel de desempeño superior, al elaborar el informe del proyecto, a partir de los resultados obtenidos; un 20% se ubicaron en el nivel básico, es decir, que fueron capaces de emplear algunos resultados del proyecto y los presenta en un informe escrito. Y un 16% lograron el nivel alto, de manera, que este grupo de estudiantes pudieron estructurar la información sobre los resultados del proyecto y los presenta en un informe escrito; solo un 9% de los estudiantes obtuvieron un nivel de desempeño bajo en el que no presentaron informe escrito del proyecto.

El avance demostrado por los estudiantes a través de la actividad, coinciden con los trabajos de Calderón, et al (2020), quienes plantean que a través de los proyectos de ciencias se pretende estudiar y explorar lo que ocurre en el ambiente, lo que sin duda incentiva y fundamenta la

comprensión que tienen estos eventos en plano social, cultural, físico y natural, lo que conlleva a un aprendizaje significativo.

Figura 41. Indicador: Elabora un video en el que sustente los resultados del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

En los datos calculados para la figura 41, se presenta que el 63% de los estudiantes obtuvieron un desempeño superior, al elaborar un video en el que sustentaron los resultados del proyecto, esto quiere decir que comprendieron efectivamente la actividad asignada. 23% de los estudiantes lograron ubicarse en el nivel de desempeño alto en el que elaboraron un video sustentando los resultados del proyecto; un 8% se ubicó en el nivel de desempeño básico, pues realizaron el video, pero mostraron algunos resultados del proyecto asignado y por último un 6% de los estudiantes obtuvieron desempeño bajo, debido a que no realizaron video del proyecto.

Como puede verse en los resultados, la destrezas demostradas por los estudiantes en el trabajo práctico y tecnológico permiten consolidar los conocimientos del tema abordado, en este particular, se observan coincidencias con los señalamientos de Franco (2015), quien plantea que las actividades prácticas desarrollan capacidades para lograr reconocer en el entorno, identificar

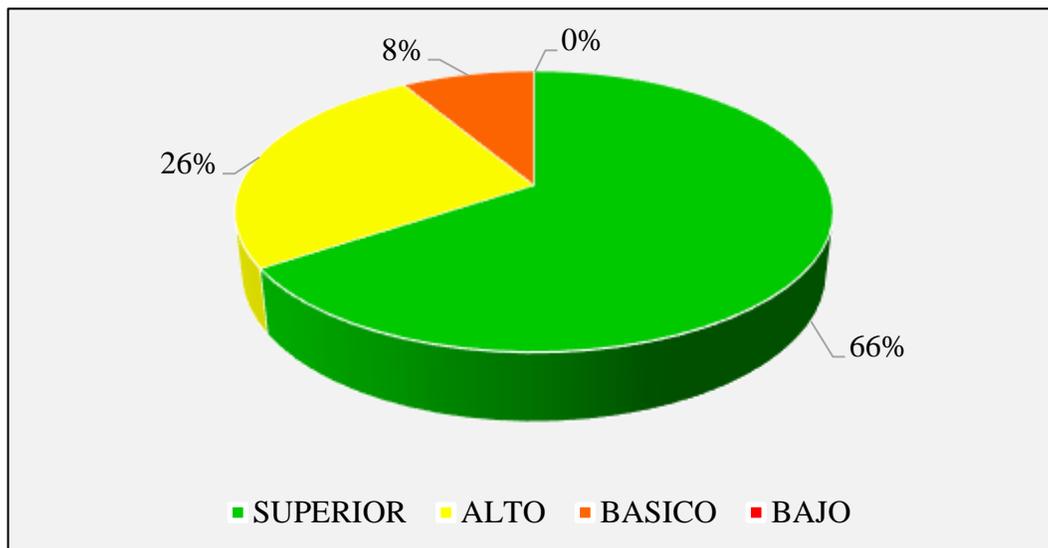
la problemática que lo afecta, este proceso de observación sistemática lo lleva a formular hipótesis o interrogantes y a su vez, estimula la intención de buscar soluciones, este proceso desarrolla el pensamiento científico y reflexivo para interpretar y procesar resultados.

Tabla 19. Resumen de los resultados totales de frecuencia y porcentaje de la guía 4

Niveles de desempeño	Frecuencia	%
<b>SUPERIOR</b>	23	66
<b>ALTO</b>	7	26
<b>BASICO</b>	5	8
<b>BAJO</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Resultados de los niveles de desempeño en la Guía 4.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados presentados en la tabla 19 y figura 42, se indica que el 66% y 26% de los estudiantes alcanzaron los niveles superior y alto, respectivamente, mientras que un 8% lograron ubicarse en el nivel básico. Estos resultados evidencian un gran interés en crear proyectos

haciendo uso de los circuitos eléctricos demostrando cómo estos generan luz, calor, movimiento y sonido en los aparatos domésticos.

En el desarrollo de esta guía se observó mayor participación y compromiso de los estudiantes, como lo han demostrado Greca y Jerez (2017), en sus estudios al trabajar con secuencias didácticas contextualizadas y rúbricas específicas para el mejoramiento del aprendizaje. Igualmente, autores como Cristóbal (2017) refieren que los proyectos que involucran la indagación y exploración a través del trabajo práctico desarrollaban destrezas y habilidades científicas haciendo hincapié en la observación, la generación de hipótesis o ideas y la conceptualización.

#### 4.2 Resultados Finales De La Secuencia Didáctica

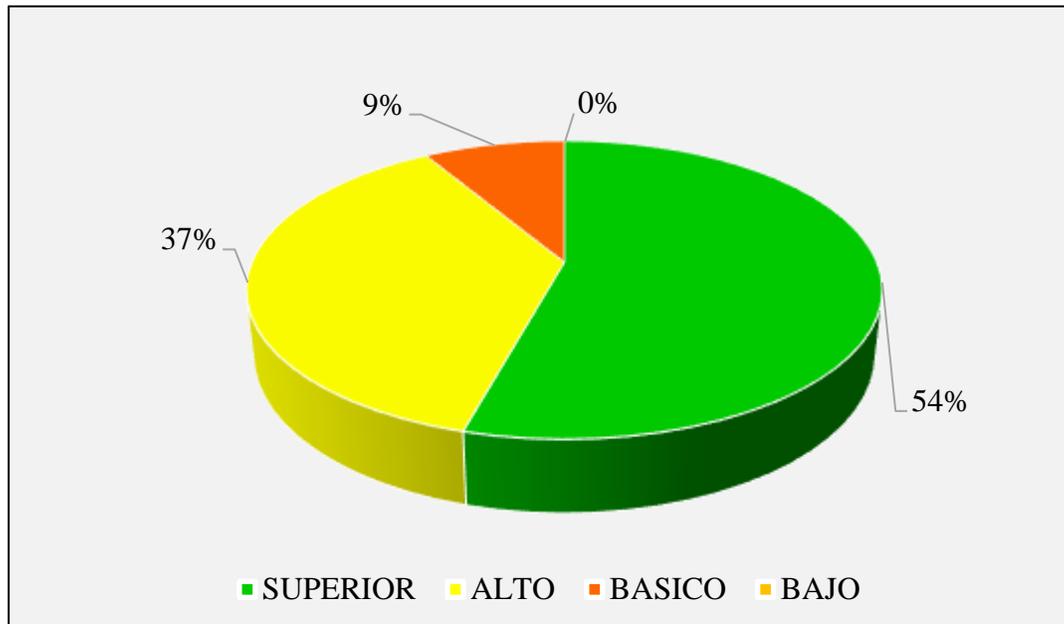
Finalmente, se calcularon los niveles de desempeño de los estudiantes al final de la aplicación de la secuencia didáctica, los cuales revelaron diferencias significativas durante y después de su desarrollo, estos resultados se muestran a continuación en la tabla 20

Tabla 20. Resultados finales de frecuencia y porcentaje de la secuencia didáctica

Niveles de desempeño	Frecuencia	%
SUPERIOR	19	54
ALTO	13	37
BASICO	3	9
BAJO	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Resultados de los niveles de desempeño en la secuencia didáctica.



Fuente: Elaboración propia.

Al observar los datos de la tabla 20 y la figura 43 que presentan los resultados finales de la aplicación de la secuencia didáctica, es posible notar que el 54% y 37% de los estudiantes alcanzaron los niveles superior y alto, concentrando una gran mayoría del grupo intervenido en el aprendizaje sobre las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico. Y solo un 9% alcanzó el nivel de desempeño básico y el 0% de los estudiantes a nivel general estuvo en desempeño bajo; por consiguiente, la aplicación de la secuencia bajo las metodologías de indagación y exploración del entorno inmediato obtuvieron un impacto muy positivo en el aprendizaje de los temas desarrollados.

Es interesante destacar, que uso de la rúbrica proporcionó durante el proceso de trabajo la interacción en grupo, la resolución de tareas parciales y fue fuente de información de las dificultades que se presentaron, ofreciendo la posibilidad de intervenir para mejorar en todo momento el proceso iniciado. De este modo la evaluación formativa permitió la realimentación

del proceso de aprendizaje del estudiante y para el docente evidenciar el progreso del alumno y la identificación de los problemas más comunes de aprendizaje para solucionarlos mediante actividades y las acciones de mejora.

Con base a lo expuesto, se confirma en la teoría de Tobón, Pimienta y García (2010), al señalar que las secuencias didácticas en la práctica, mejora sustancialmente los procesos de formación de los estudiantes, siendo menos fragmentada y mayormente enfocada en sus metas. En este mismo orden, Pavón y Martínez (2014), confirman que la metodología de indagación ayuda a desarrollar las diferentes dimensiones de las competencias en ciencias con un buen nivel de satisfacción.

Por consiguiente, el modelo de competencias, en el cual se basa la secuencia didáctica sirvió para mediar los procesos de aprendizaje en el marco del refuerzo de competencias, en torno a situaciones didácticas, actividades pertinentes de indagación y exploración, aunado a la evaluación formativa que dirigió el proceso de forma sistemática para lograr valorar de forma justa el desempeño del estudiante de forma remota y en los eventuales encuentros sincrónicos.

## 5 Conclusiones

Luego de la intervención, seguimiento y evaluación de los resultados, que apoyaron el objetivo general de fortalecer la competencia explicación de fenómenos en niños de grado quinto de la institución educativa Centro Social, a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología indagación y la exploración del entorno; se partió de un análisis histórico de los resultados de las pruebas internacionales, nacionales, regionales e institucionales, se llegó a la conclusión que existen niveles de desempeño insuficiente en las competencias y componentes en el área, específicamente en el centro educativo propuesto para la intervención, mostrando niveles insuficientes en la competencia explicación de fenómenos, lo que permitió dar cuenta de una serie de conclusiones generales, que se presentan a continuación

Las actividades diseñadas basadas en la exploración del entorno permitieron al estudiante ubicarlo no solo en el tema a tratar de cada guía, sino que además los sensibilizó frente a fenómenos que siempre estuvieron a su alrededor y que antes no habían percibido. Así mismo las actividades diseñadas con la metodología de la indagación le permitieron acercarse al proceso de investigación (Consulta, formulación de hipótesis, elaboración de informes, sacar conclusiones).

Al implementar como estrategia la metodología de indagación y exploración del entorno inmediato se observó motivación y mayor participación de los estudiantes en las sesiones sincrónicas y cumplimiento de calidad en el desarrollo de las actividades propuestas en cada una de las guías remotas (trabajo asincrónico), evidenciando el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos a través del análisis e interpretación de los resultados.

Al evaluar los aportes de la secuencia didáctica en el desarrollo de la competencia de explicación de fenómenos los estudiantes adquirieron destrezas, actitudes y habilidades que les permitieron fortalecer la capacidad de análisis, síntesis, de hacer generalizaciones y establecer

secuencias; propiciando el interés por el área a tal punto de llevarlos a crear sus propios proyectos de forma creativa, innovadora y dinámica.

El diseño y uso de la rúbrica como instrumento de evaluación, permitió el seguimiento gradual y detallado del desempeño de los estudiantes, evidenciando los propósitos e indicadores; equiparándolos a través de escalas de desempeño, resultando exitoso de acuerdo con los procesos de análisis e interpretación de los resultados.

Finalmente, el trabajo con las guías remotas evidenció alto rendimiento en los estudiantes, favoreciendo la construcción de competencias específicamente la de explicación de fenómenos e indagación. Los estudiantes y docentes participantes del proyecto de intervención pudieron manifestarse y valorar reflexivamente sobre los tópicos planificados, propiciando un clima de trabajo armónico, en medio de la circunstancia pandémica que impidió la convivencia en el aula de clases.

## 6 Recomendaciones

Con base a todo lo anteriormente realizado en el proyecto de intervención permite desarrollar una serie de recomendaciones para su implementación de guías didácticas en la modalidad de estudio remoto, dirigida a docentes del área de ciencias naturales con elementos pedagógicos generales que se extienden a otras áreas:

Sugerir a todas aquellas instituciones educativas y/o docentes que pretendan mejorar deficiencias en las competencias científicas, específicamente en la competencia explicación de fenómenos, el trabajo complementario desde el que hacer pedagógico entre actividades como secuencias didácticas implementadas a través de guías de acceso remoto, que dentro de su estructura contemple las etapas de inicio, desarrollo y cierre, cuyas actividades propuestas para su desarrollo estén orientadas por una pregunta problematizadora, la cual deba ser resuelta por el estudiante como parte de las actividades de cierre de las guías.

En una intervención educativa, es importante considerar análisis históricos del problema que se abordará, a efectos de tener muy claro los aspectos que originan y causan el problema. Con este análisis, el docente interventor define los elementos claves que debe diagnosticar y preveer las pautas para buscar soluciones viables al momento de planificar la secuencia didáctica.

En el diseño de una secuencia didáctica, es menester del docente, reconocer las políticas educativas del momento y sustentar la propuesta con teorías y enfoques pedagógicos adecuados al contexto que se interviene, integrando estrategias, técnicas, actividades y recursos al alcance de todos los participantes.

Reconocer que, en el proceso de intervención educativa, las metodologías como la investigación-acción educativa, proporcionan procesos sistemáticos y a la vez flexibles para diagnosticar, planificar y reflexionar sobre el hecho educativo.

Implementar la metodología de indagación, que ha sido avalada por la academia de ciencias de los estados unidos, quienes emitieron los estándares de ciencias naturales desde el año 1996, y se ha venido desarrollando en muchos países de Europa y Latinoamérica, los cuales incluso la han asumido como política de estado para permitir la aproximación del método científico en niños desde los primeros años de escolaridad.

Trabajar la exploración del entorno desde los grados iniciales de la educación, como viene sugiriéndolo el MEN a través de diferentes documentos publicados que están dirigidos a la primera infancia, competencia que es importante fortalecer a lo largo de la educación primaria, como herramienta clave para desarrollar la curiosidad en los niños e incentivar el espíritu científico y crítico.

Destacar en la planificación las metodologías de enseñanza y aprendizaje activas, centradas en el estudiante, fomentando la indagación, exploración, el ingenio, el análisis crítico y la reflexión de lo aprendido en vida cotidiana.

## Referencias Bibliográficas

- Adams, N. (2015). Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Elsevier*, 10(3), 152-153. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4511057/>
- Agenciaeducación. (31 de Marzo de 2020). *Agencia de Calidad de la Educación*. Obtenido de Agencia de Calidad de la Educación: [www.agenciaeducacion.cl](http://www.agenciaeducacion.cl)
- Alegría, J. (2013). La exploración y experimentación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Tesis de maestría*, 157. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21782/7811001.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arevalo, J., & Castro, W. (2020). La rubrica como instrumento de evaluación y el desempeño docente con enfoque intercultural en instituciones educativas de primaria en Perú. *Scielo*, 16(73), 16-23. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000200014&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000200014&lng=es&nrm=iso)
- Berrososo, V. (2002). Herramientas de comunicación síncrona y asincrónica.
- Blanchar, B., & Barreto, C. (2017). Desarrollo de la observación y la indagación en estudiantes de quinto grado de la IE Juan Jacobo Aragón de Fonseca – La Guajira. *Bio-Grafía. Escritos sobre la biología y su enseñanza. Edición extraordinaria*, 14, 1414-1422. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/7316/5972>
- Blanco, P., & Díaz, J. (2017). Análisis del nivel de desempeño para la explicación de fenómenos de forma científica en una actividad de modelación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 505 - 520. Obtenido de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3158/3192>
- Bogdan, R., Greca, I., & Meneses-Villagrà, J. (2017). Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de la indagación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 441-457. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579011.pdf>

- Borja, J., Brochero, Y., & Corro, R. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas. *Tesis de maestría*, 138. Barranquilla, Colombia. Obtenido de <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7698/130290.pdf?sequence=1>
- Bueno, A. (2020). Unidad didáctica: Electricidad y Electrónica. *Curso 1° ESO*, 1-12. Madrid. Obtenido de Electricidad y Electrónica : [http://tutoriales.altervista.org/trabajos/unidad\\_didactica\\_electricidad\\_1eso.pdf](http://tutoriales.altervista.org/trabajos/unidad_didactica_electricidad_1eso.pdf)
- Calderón, M. C., Stephania, L., Gómez, C., & Muriel, L. (2020). La exploración del medio como motivación para el aprendizaje significativo en el preescolar Blanca Nieves y la Institución Educativa Cocorná sede El Molino. *Tesis de maestría*. Medellín: Universidad de San Buenaventura. Obtenido de [hdl.handle.net/10819/7264](http://hdl.handle.net/10819/7264): <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/7264>
- Colmenares, A., & Piñero, M. L. (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una Herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio - educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111892006>
- Congreso de Colombia. (1994). Ley 115. *Por la cual se expide la ley general de educación*. Bogotá, Colombia: Secretaria del senado. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Corte Constitucional de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. (C. Constitucional, Ed.) Obtenido de Actualizada con los Actos Legislativos a 2015: <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Creswell, J. (2014). *Educational research. Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. [Investigación educativa. Planeación, conducción y evaluación en investigación cuantitativa y cualitativa* (First ed.). Nebraska: Pearson. Recupe. Obtenido de [/John\\_W.\\_Creswell\\_Educational\\_Research\\_Planningb-ok.org.pdf](http://John_W._Creswell_Educational_Research_Planningb-ok.org.pdf)

- Cristobal, E. (2017). Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la enseñanza por indagación de contenidos de astronomía en primero de primaria. *Tesis de maestría*, 116. Burgos, España. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/92429676.pdf>
- Diaz, F. (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida* (Segunda ed.). Mexico: McGraw Hill. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>
- Diaz-Barriga, A. (2012). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. 1-15. (U. A. Mexico, Ed.) Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de Guía-secuencias-didacticas\_Angel Díaz.pdf: [http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas\\_Angel%20D%C3%ADaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf)
- EcuRed. (2020). *Efectos de la corriente eléctrica*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Anexo:Efectos\\_de\\_la\\_corriente\\_el%C3%A9ctrica#:~:text=Cuando%20las%20cargas%20el%C3%A9ctricas%20circulan,Luminosos](https://www.ecured.cu/Anexo:Efectos_de_la_corriente_el%C3%A9ctrica#:~:text=Cuando%20las%20cargas%20el%C3%A9ctricas%20circulan,Luminosos)
- Endesa. (2019). *Circuitos eléctricos*. Obtenido de Recursos Educativos : <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-elementos-circuito-electrico>
- Endesa. (2020). *Cómo se genera la energía eléctrica*. Obtenido de Energía y más: <https://www.endesa.com/es/conoce-la-energia/energia-y-mas/como-se-genera-electricidad>
- Escudero, J. (1987). Escudero, J. (1987). La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa: algunas tendencias., . *Revista de Innovación e Investigación Educativa*.
- Flores, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de investigación en la práctica educativa. *Revista digital universitaria*.
- Flores, M. (2004). Implicaciones de los Paradigmas de Investigación en la Práctica Educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5 (1), 2-9.

- Franco, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 33(2), 231-252. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v33-n2-franco/381774>
- Furman, M. (2012). *Programa para la educación rural PRE II. Orientaciones Técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias* (Primera ed.). Bogotá D C: Min.educación. Obtenido de <https://iesantahelena.files.wordpress.com/2013/07/orientaciones-tc3a9cnicas-para-la-produccic3b3n-de-secuencias-didc3a1cticas.pdf>
- Galarreta, L. (2018). Ciencias experimentales en un aula inclusiva: análisis de una implementación. *Tesis de maestría*, 56. España. Obtenido de <https://1library.co/document/zpnjv3ry-ciencias-experimentales-aula-inclusiva-primaria-analisis-implementacion.html>
- Garriz, A. (2010). Indagación: Las habilidades para desarrollar y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), 106-110. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2010000200001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000200001)
- Garriz, A., Espinosa, J., Labastida, D., & Padilla, K. (2009). El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. Un instrumento de captura. *Revista de Investigación y experiencias didácticas*, 12(3), 723-728. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293828/382352>
- Greca, I., & Jerez, E. (2017). Propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria en un aula inclusiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 385-397. Obtenido de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3194/3104>
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En N. Denzin, & I. Lincoln, *Handbook Qualitative Research* (First ed., págs. 113-145). New York: Sage. Obtenido de

[http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/Cursos/MetodoLicIII/7\\_Guba\\_Lincoln\\_Paradigmas.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/Cursos/MetodoLicIII/7_Guba_Lincoln_Paradigmas.pdf)

- Guerrero, J. (2019). *Inicio, desarrollo y cierre ¿Cómo diseñar una secuencia didáctica?*  
Obtenido de Docente al día : <https://docentesaldia.com/2019/02/10/inicio-desarrollo-y-cierre-como-disenar-una-secuencia-didactica/>
- Guerrero, L. K. (2019). Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales. *Piadeia*(24), 67 - 76. Obtenido de <https://journalusco.edu.co/index.php/paideia/article/view/1700>
- Guevara, N. (2013). Energías renovables en acorde con el medio ambiente. *Dirección de Recursos Minerales y Energéticos*, 1-19. Obtenido de [http://www.redciencia.cu/geobiblio/paper/2013\\_Guevara\\_Alvarado\\_GEO6-O6.pdf](http://www.redciencia.cu/geobiblio/paper/2013_Guevara_Alvarado_GEO6-O6.pdf)
- Gutierrez, r. (19 de Octubre de 2020). *Repositorio.pedagógica.edo.co*. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11681>:  
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11681>
- Hernandez, C. (2005). ¿Qué son las Competencias Científicas? Foro Educativo Nacional. 1-30.  
Obtenido de [http://artemisa.unicauca.edu.co/~gerardorengifo/Documentos/ExperimentacionI/2018\\_Exp\\_IP\\_lectura%20CompetenciasEval30por.pdf](http://artemisa.unicauca.edu.co/~gerardorengifo/Documentos/ExperimentacionI/2018_Exp_IP_lectura%20CompetenciasEval30por.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: Mc Graw Hill. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Herrera, Y. (2018). *Secuencia didáctica para mejorar la competencia: Explicación de fenómenos en estudiantes de primero de primaria de una institución pública de Charalá*. Charalá: Universidad Industrial de Santander.
- ICFES. (2007). *Fundamentación conceptual área de ciencia naturales* (Primera ed.). Bogotá, Colombia. Obtenido de [https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)
- ICFES. (2007). *Fundamentación Conceptual, área de Ciencias Naturales*. Bogotá: Icfes.

- ICFES. (2014). *PRUEBAS SABER 3°, 5° y 9°. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Min.educación. Obtenido de <https://www2.icfes.gov.co/documents/20143/176813/Guia+de+lineamientos+para+las+aplicaciones+muestral+y+censal+-+saber+359+2014.pdf/7455a026-8308-5d4d-4975-a53a86e4c56b>
- ICFES. (2015). *Documentación de la prueba saber 3, 5, 9*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/518232/Documentacion%20Saber%20359.pdf>
- ICFES. (2017). *Informe Nacional SABER 3°, 5° y 9°. Resultados nacionales 2009-2016*. Bogotá: MEN. Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20resultados%20nacionales-saber-359-2009-2012-2016.pdf>
- ICFES. (2018). *Resultados Nacionales Saber 3° 5° y 9°*. Obtenido de Icfes mejor saber : <https://www.icfes.gov.co/resultados-historicos-saber-359>
- ICFES. (2019). *Marco de referencia para la evaluación, ICFES*. Bogotá D C: ICFES.
- Izquierdo, F. (2016). Aprendizaje por indagación en educación primaria: análisis e interpretación de datos y desarrollo de modelos. *Tesis de maestría*, 96. Madrid. Obtenido de <https://1library.co/document/yevg391z-aprendizaje-indagacion-educacion-primaria-analisis-interpretacion-desarrollo-modelos.html>
- Kuhn. (1973). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: Chicago: University.
- Méndez, Á. C. (2005). *Metodología guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas*. Santafé de Bogotá Colombia: Ed. Mc Graw Hill interamericana.
- Mendez, M. (2015). *La taxonomía de Bloom, una herramienta imprescindible para enseñar y aprender*. Obtenido de Taxonomia de Bloom: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestenerifesur/2015/12/03/la-taxonomia-de-bloom-una-herramienta-imprescindible-para-ensenar-y-aprender/>

- Mendoza, C., & Barreto, C. (2017). El aprendizaje por indagación hacia la alfabetización científica de los estudiantes en la IE No 3 Santa Catalina de Siena de Maicao – La Guajira. *Bio - Grafia. Escritos sobre la biología y su enseñanza. Edición Extraordinaria.*, 1238 - 1246. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/323652498\\_EL\\_APRENDIZAJE\\_POR\\_INDAGACION\\_HACIA\\_LA\\_ALFABETIZACION\\_CIENTIFICA\\_DE\\_LOS\\_ESTUDIANTE\\_EN\\_LA\\_IE\\_No\\_3\\_SANTA\\_CATALINA\\_DE\\_SIENA\\_DE\\_MAICAO\\_-\\_LA\\_GUAJIRA](https://www.researchgate.net/publication/323652498_EL_APRENDIZAJE_POR_INDAGACION_HACIA_LA_ALFABETIZACION_CIENTIFICA_DE_LOS_ESTUDIANTE_EN_LA_IE_No_3_SANTA_CATALINA_DE_SIENA_DE_MAICAO_-_LA_GUAJIRA)
- Michinel, J., & D'Alesandro-Martinez, A. (1993). Concepciones no formales de la energía en textos de física para la escuela básica. *Revista de Pedagogía*, 6(22), 33. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/16137/15966>
- Ministerio de Educacion Nacional . (2018). *Resumen Ejecutivo PISA*. Bogotá: Icfes. Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/PISA%20Resumen%20Ejecutivo%20curvas.pdf>
- Ministerio de Educacion Nacional. (2004). Habilidades y actitudes científicas. *Al Tablero*(30). Obtenido de Al Tablero. El periodico de un pais que educa y que se educa: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-87442.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Revolución Educativa Colombia aprende. Obtenido de [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2011). *Estandares Educativos* . Obtenido de Educacion Para Todos : <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-79409.html#:~:text=Z-,EST%C3%81NDARES%20EDUCATIVOS%3A,de%20las%20%C3%A1reas%20y%20niveles.>
- Ministerio de Educacion Nacional. (2016). Derechos Basicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales. *Educacion Para Todos*, 44. Bogotá: Min.educación. Obtenido de Educacion Para Todos: [https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)

- Ministerio Educación Nacional . (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)
- Narvaez, I. (2014). La Indagación como Estrategia en el Desarrollo de Competencias Científicas Mediante la Aplicación de una Secuencia Didáctica en el área De Ciencias Naturales en Grado 3 de Básica Primaria. *Tesis de maestría*, 158. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52656>
- OCDE. (2016). *Revisión de políticas nacionales de educación en Colombia* (Primera ed.). Bogotá: MinEducación. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)
- OCDE. (2019). *Base de Datos*. Obtenido de [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf)
- OCDE. (2019). *Programme International Students Assesment (PISA). Results form Colombia 2018*. Obtenido de Publicacion PISA: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/PISA%202018%20principales%20resultados%20para%20Colombia.pdf>
- Orozco, A., Cucunuvá, A., Johan, R., & Toncel, N. (2020). ABP” Estrategia metodológica para fortalecer la competencia explicación de fenómenos de las ciencias naturales 5°. *Tesis de maestría*, 115. Barranquilla. Obtenido de Repositorio Unuversidad del Norte, Barranquilla: <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/8349#page=0>
- Ortiz-Revilla, J. (2017). Propuesta de una programación didáctica de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria a través de la indagación científica. *Revista de investigación y experiencias didáticas*(24), 5341-5346. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337699/428498>
- Ortiz-Revilla, J., & Greca, I. (2017). Diseño aplicación y evaluación de una propuesta de enseñanza de electricidad y magnetismo mediante indagación para la escuela primaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(1), 25-39. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/17146/16749>

- Pavón, F., & Martínez, M. (2014). La metodología de la resolución de problemas como investigación (MRPI): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. *Enseñanza de las Ciencias No* 32.3, 32(3), 469-492. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v32-n3-pavon-martinez-aznar/375723>
- Planas, O. (2019). *¿Qué es la electricidad?* Obtenido de Energía Solar: <https://solar-energia.net/electricidad#:~:text=La%20electricidad%20es%20el%20conjunto,%2C%20electrones%2C%20protones%20o%20iones.>
- Postigo, D., & Greca, I. (2014). Uso de la metodología de la indagación para la enseñanza sobre nociones sobre fuerzas en primer ciclo de escuela primaria. *Enseñanza de la Física*, 26, 265-273. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/269706921\\_Uso\\_de\\_la\\_metodologia\\_de\\_la\\_indagacion\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_nociones\\_sobre\\_fuerzas\\_en\\_primer\\_ciclo\\_de\\_la\\_escuela\\_primaria](https://www.researchgate.net/publication/269706921_Uso_de_la_metodologia_de_la_indagacion_para_la_ensenanza_de_nociones_sobre_fuerzas_en_primer_ciclo_de_la_escuela_primaria)
- Reyes, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 23(4), 415-421. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educacao*, 31(1), 11-22. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257002.pdf>
- Rodríguez, M. C. (2018). *Propuesta Fundamentada en el aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para Fortalecer la Explicación de Fenómenos en estudiantes de Quinto Grado de Primaria de la I.E Oficial de Bucaramanga*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka*, 14(2), 286-299. Obtenido de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3335/3088>

- Sabadó, J. T. (2009). *Fundamentación de Bioestadística y Análisis de datos para Enfermería*. Bellaterra: Servei de publicacions.
- Secretaría de Educación Pública. (2012). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo* (Primera ed.). Buenos Aires. Obtenido de <http://www.seslp.gob.mx/consejostecnicosescolares/PRIMARIA/6-DOCUMENTOSDEAPOYO/LIBROSDEEVALUACION2013/4-LASESTRATEGIASYLOSINSTRUMENTOS.pdf>
- Suarez, D. J. (2018). Unidades didácticas como estrategia para fortalecer la competencia explicación de fenómenos. *Tesis de maestría*, 153. Bucaramanga: Universidad Autónoma de Bucaramanga. Obtenido de [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2659/2018\\_Tesis\\_Danny\\_Javier\\_Suarez\\_Velandia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2659/2018_Tesis_Danny_Javier_Suarez_Velandia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tacca, D. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Investigación Educativa*, 14(26), 135-152. Obtenido de <https://educra.cl/wp-content/uploads/2016/07/DOC1-ensenanza-de-las-ciencias.pdf>
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (Cuarta ed.). Balderas, México: Limusa. Obtenido de <https://www.univermedios.com/wp-content/uploads/2018/08/El-Proceso-De-La-Investigacion-Cientifica-Tamayo-Mario.pdf>
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias* (Primera ed.). Mexico: Pearson Educación. Obtenido de <http://files.ctezona141.webnode.mx/200000004-8ed038fca3/secuencias-didacticastobon-120521222400-phpapp02.pdf>
- Toma, & Greca. (2015). Enseñanza de las ciencias naturales a través de la metodología indagación: un estudio de las unidades didácticas por el alumnado del grado en maestro de educación primaria. *Enseñanza de las ciencias naturales a través de la metodología indagación: un estudio de las unidades didácticas por el alumnado del grado en maestro de educación primaria*. España.

- Torres, J., & Perera, V. (2010). La Rubrica como instrumento pedagogico . *Revista de Medios y Educación*(36), 141-149. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36815128011.pdf>
- Uriarte, M. (2020). *¿Qué es la Energía?* Obtenido de Energia : <https://www.caracteristicas.co/energia/>
- Uzcátegui, Y., & Betancour, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140393005.pdf>
- Vargas, G. (2014). Desarrollo de competencias Comunicativas como Estrategia Pedagógica para favorecer Aprendizajes Significativos en Estudiantes Jóvenes y Adultos de Básica Primaria. Bogotá.
- YPF. (2020). *De dónde viene la energía? Acompaña a Manu y descubrielo*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=62yHkyArjmc>

## Anexos

### Anexo 1

#### Estimado estudiante:

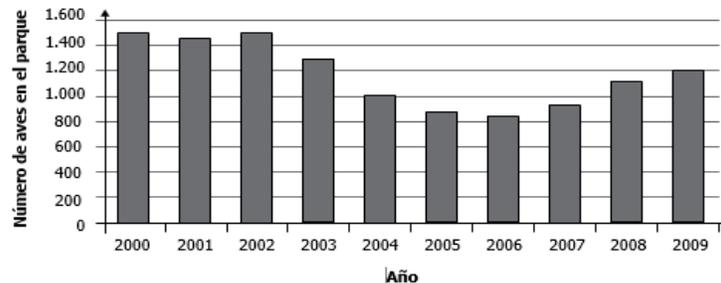
A continuación, encontrarás una serie de interrogantes relacionados con el área de Ciencias Naturales, específicamente relacionados con las competencias de Indagación, Uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos; que deberías haber desarrollado hasta grado quinto, según el Ministerio de Educación Nacional.

Por favor, contesta de acuerdo a tus conocimientos. No te apures, lee bien y recuerda que son preguntas de selección múltiple con única respuesta.

1. Durante el siglo XVII, un médico fabricó un microscopio con el cual descubrió en muestras de agua algunos seres vivos que fueron llamados animales unicelulares. Con el desarrollo de microscopios más potentes en el siglo XX, se logró caracterizar estos seres vivos y se cambió su ubicación a la de un reino independiente, reino protista. Según esta información, se puede afirmar que

- A. los protistos nunca fueron considerados animales unicelulares.
- B. la nueva tecnología permitió diferenciar estos seres vivos de los demás.
- C. el origen de nuevos seres vivos depende del uso del microscopio.
- D. la clasificación de los seres vivos nunca ha cambiado desde el siglo XVII.

2. En el año 2002, un grupo de familias llegó a un parque natural y se quedó a vivir llevando gatos como mascotas. En el 2006, una enfermedad redujo el número de gatos. La siguiente gráfica muestra el número de aves dentro del parque durante diez años.



Si por una ley se impidiera tener gatos como mascotas en esta zona, ¿qué pasaría con la población de aves?

- A. Aumentaría hasta llegar al valor que tenía antes de que llegaran los gatos.
- B. Se reduciría hasta llegar a la extinción.
- C. Aumentaría el doble porque ahora tendrían más espacio.
- D. Se reduciría porque no tendrían alimento.

3. Alejandra leyó que en la época de los dinosaurios una gran nube de polvo cubrió el cielo e impidió la entrada de la luz al planeta. La mayoría de plantas murió con el paso del tiempo, al

no recibir la luz del Sol. En los meses siguientes desaparecieron animales herbívoros y posteriormente desaparecieron los carnívoros. De esta información, ¿cuál conclusión puede sacar Alejandra?

- A. Los carnívoros necesitan recibir la luz directa del Sol para sobrevivir más que las plantas.
- B. Las plantas son la base de la cadena alimentaria y sin ellas los animales carnívoros también mueren.
- C. Los animales son la base de la cadena alimentaria y sin ellos las plantas desaparecen.
- D. Los animales herbívoros, no se vieron afectados por la ausencia de luz.

4. Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

5. Observa la imagen del mono araña

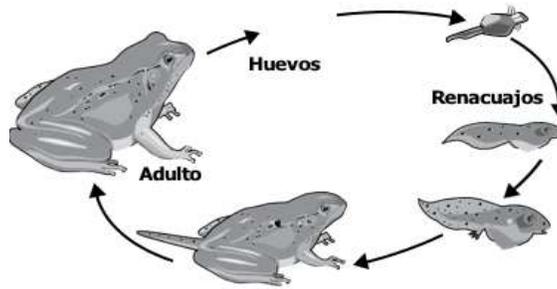


Mono araña

El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería

- A. su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.
- B. su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.
- C. su pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.
- D. sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

6. En la siguiente figura se presentan las etapas del ciclo de vida de una rana.



En un estanque donde hay una población de ranas, un hombre pone varios peces y estos peces se alimentan únicamente de los renacuajos pequeños. Con el tiempo, las ranas del estanque pueden desaparecer porque

- A. las ranas adultas dejan de poner huevos para no alimentar a los peces.
- B. el estanque se llena de muchos renacuajos y los peces se mueren.
- C. el estanque se llena de muchas ranas adultas y ninguna continúa el ciclo.
- D. los renacuajos no llegan a ser adultos y no se continúa el ciclo

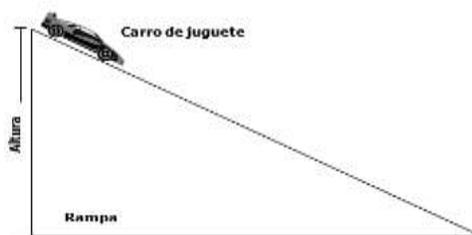
7. La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados con diferentes materiales.

Material del cable	Color	¿Es metal?	Si se usa en un circuito, ¿Enciende el bombillo?
Cobre	Brillante	Sí	Sí
Madera	Opaco	No	No
Bronce	Opaco	Sí	Sí
Caucho	Opaco	No	No
Aluminio	Brillante	Sí	Sí
Cuarzo	Brillante	No	No

De la información en la tabla, puede afirmarse que

- A. los metales conducen la electricidad.
- B. los materiales opacos no conducen la electricidad.
- C. los materiales no metálicos conducen la electricidad.
- D. los materiales brillantes conducen la electricidad.

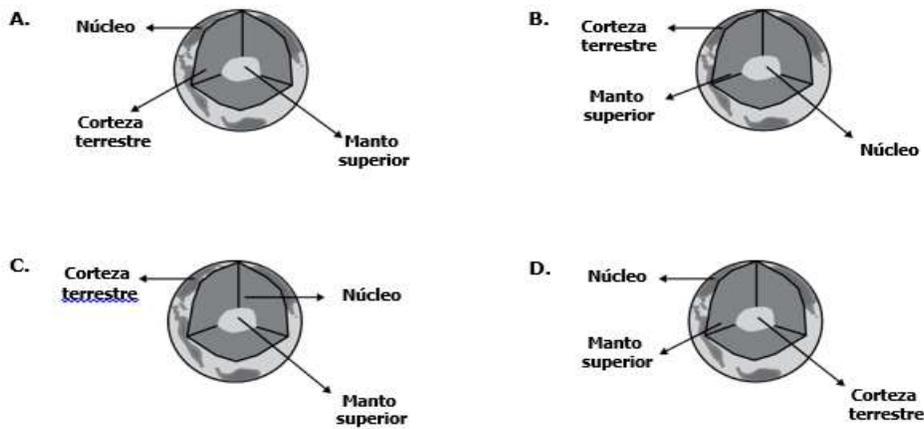
8. Observa el siguiente montaje



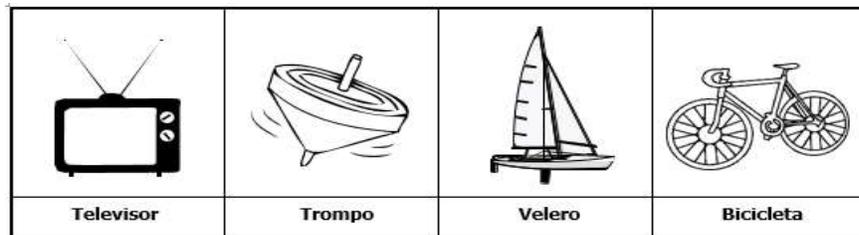
Pedro mide la altura de la rampa y le da como resultado 30, luego mide el tiempo que demora el carro de juguete en llegar al final de la rampa y obtiene 1,5. ¿Cuál de las siguientes opciones muestra las unidades de medida que debe usar Pedro para estos valores?

- A. 30 segundos y 1,5 segundos.
- B. 30 centímetros y 1,5 metros.
- C. 30 centímetros y 1,5 segundos.
- D. 30 centímetros y 1,5 centímetros

9. La Tierra está conformada por: El manto superior que es un conjunto rocoso; la corteza terrestre que es la capa más superficial y delgada; y el núcleo, que posee las más altas temperaturas. ¿Cuál de los siguientes diagramas representa correctamente la ubicación de las capas internas de la Tierra?



10. Observa los siguientes dibujos



¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?

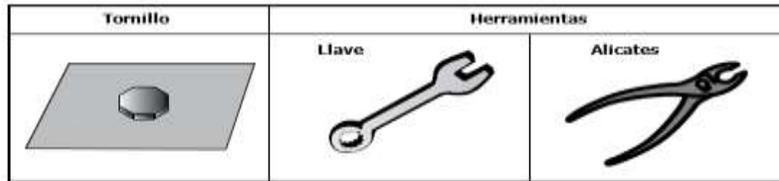
- A. El televisor, el velero y el trompo.
- B. El velero, el trompo y la bicicleta.
- C. El velero, el televisor y la bicicleta.
- D. El televisor, el trompo y la bicicleta.

11. Gran parte del agua que se evapora para la formación de las nubes pertenece a los mares y océanos. ¿Por qué, cuando llueve, el agua que cae de las nubes no presenta un sabor salado como el agua de mar?

- A. Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.

- B. Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.
- C. Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.
- D. Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.

12. Un tornillo como el que se muestra en la figura se encuentra fuertemente atascado y para desatornillar cuentas con las dos herramientas mostradas.



¿Con cuál de estas herramientas puedes desatornillar más fácilmente?

- A. Con la llave, porque se requiere menos fuerza para mover el tornillo.
- B. Con la llave, porque se requiere más fuerza para mover el tornillo.
- C. Con el alicate, porque este ejerce presión sobre el tornillo lo que facilita su movimiento.
- D. Con el alicate, porque con este se hace fuerza al agarrar y mover el tornillo.

13. En una tienda se les pidió a los clientes que llevaran sus compras en bolsas de tela reutilizables, en lugar de usar bolsas de plástico o de papel. ¿Qué ventaja traería para el ambiente si todas las tiendas y supermercados hicieran lo mismo?

- A. Se conservarían mejor los alimentos en las bolsas de tela.
- B. La tela se demoraría más tiempo en biodegradarse que el papel o que el plástico.
- C. Se reduciría la tala de árboles para fabricar papel y la contaminación por plástico.
- D. Se crearían muchos empleos en la industria de la tela.

14. La siguiente tabla muestra riesgos y beneficios de consumir algunos alimentos.

Alimentos	Beneficios para la salud	Riesgos para la salud
Harinas y dulces	Contienen una alta cantidad de energía.	Caries y sobrepeso
Grasas	Ayudan a absorber algunas vitaminas.	Enfermedades del corazón
Sal	Ayuda a equilibrar líquidos en el cuerpo y a prevenir la deshidratación.	Enfermedades del riñón y de los huesos

¿Cuál es la estrategia más adecuada para evitar problemas de salud en el futuro?

- A. Comer grasas durante un tiempo, durante otro tiempo harinas y dulces, y luego alimentos salados.
- B. Comer muchos alimentos que contengan harinas, grasas, dulce y sal.
- C. Combinar cada día pequeñas porciones de cada uno de estos alimentos.
- D. Utilizar medicamentos para tratar las enfermedades que produce el consumo de estos alimentos.

15. ¿Cuál de las siguientes actividades te ayudaría a prevenir enfermedades intestinales?
- A. Lavarse el cabello todos los días.
  - B. Bañarse con agua caliente todos los días.
  - C. Lavarse las manos antes de comer.
  - D. Bañarse una sola vez por semana.

16. En los hospitales y laboratorios es obligatorio que médicos y enfermeras utilicen guantes de caucho todo el tiempo y luego de su uso se boten y se destruyan. Es necesario que estos guantes sean de caucho y no de otro material, porque

- A. el caucho evita que las personas se hieran con jeringas o bisturís.
- B. en caso de incendio el caucho resiste altas temperaturas.
- C. el caucho evita que las sustancias contaminadas toquen la piel de las personas.
- D. el caucho permite sostener mejor los instrumentos médicos sin que resbalen (ICFES, 2016)

Anexo 2. Evidencia secuencia didáctica



INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO SOCIAL  
Trabajo, Ciencia y Fe  
Resolución de aprobación 1307 de noviembre de 2007  
Secretaría de Educación y Cultura  
YOPAL – CASANARE

RAMA: 18301201285  
MOD: 044.004.100-4  
I.S.E. 42

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**SECUENCIA DIDÁCTICA N° 01**

**¡AHORA QUE ESTAS EN CASA, OBSERVA E INDAGA CON ENERGÍA!**

<b>DOCENTES</b>		Carmen Rubiela Granados Niño María Cristina Pérez Suárez María Teresa Prieto Herreño		<b>ASIGNATURA</b>	Ciencias Naturales
<b>INSTITUCIÓN</b>		Institución Educativa Centro Social		<b>GRADO</b>	5
<b>Inicio</b>		<b>Finaliza</b>		<b>Sesiones</b>	16
				<b>Tiempo</b>	24 HORAS



<b>ESTÁNDAR</b>	Identifico las funciones de los componentes de un circuito eléctrico.		
<b>DBA (Objetivo)</b>	Comprender que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y uno o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen y produzcan diferentes efectos		
<b>ENTORNO</b>	Físico	<b>COMPETENCIA</b>	Explicación de fenómenos
<b>PREGUNTA PROBLEMATIZADORA</b>	¿Cómo se genera la energía que llega a nuestros hogares?		
<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE</b>			
Realiza circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (Bombillo, motores y timbre) y los representa utilizando los símbolos apropiados.			
<b>DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA</b>			
<p>La secuencia didáctica está compuesta por cuatro (4) guías organizadas secuencialmente, cada una inicia con una pregunta problematizadora que orienta las diferentes actividades propuestas para su desarrollo, se espera que al final los estudiantes estén en la capacidad de resolverla.</p> <p>Tomando en cuenta que la estrategia es la implementación de la metodología indagación y la exploración del entorno inmediato, cada guía inicia con actividades que le permiten al estudiante observar, indagar y explorar el entorno inmediato; desde allí incentivarlo a realizar una serie de actividades como practicas experimentales, exposiciones, proyectos, informes escritos, análisis de casos, entre otros, que llevaran a la adquisición de los aprendizajes, motivo de cada una de las guías.</p> <p>Se fortalecen las competencias comunicativas con la elaboración de informes que permiten a los estudiantes describir, conceptualizar y sustentar a través de argumentaciones, cada una de las conclusiones a las que llega después de realizadas las practicas experimentales.</p>			



Como producto final el estudiante debe generar un proyecto en el que aplique y sustente lo aprendido durante la implementación de la secuencia didáctica.

Para la evaluación de la secuencia didáctica se utilizarán técnicas e instrumentos como: la observación (video, diario de clase), la rúbrica (indicadores y de actividades), ejercicios prácticos (proyectos, portafolio, análisis de casos), la autoevaluación (rubrica), intercambio oral (exposición y diálogo).

### CONTENIDOS

Tomando en cuenta lo anterior, es importante señalar que la presente secuencia didáctica se implementará a través de cuatro guías las cuales a su vez constituirán los momentos de la secuencia didáctica, así:

1. Actividad de inicio o introducción: Guía No 1  
**¡Ahora que estas en casa indagaremos con energía!**  
*¿Cómo llega la electricidad a nuestro hogar?*  
**Tema:** Proceso de generación, fuentes y tipos de energía.
2. Actividad de desarrollo: Conformada por dos guías  
Guía No 2  
**¡Descubriendo el mundo de la electricidad!**  
*¿Cómo se produce la luz en los bombillos?*  
**Tema:** Circuitos, elementos y símbolos  
Guía No 3  
**¡Conecta y descubre!**  
*¿Qué tipos de circuitos eléctricos hay en mi hogar?*  
**Tema:** Tipos de circuitos eléctricos
3. Actividad de cierre: Guía No 4  
**¡Energiza tus ideas!**  
*¿Qué efectos tiene la energía eléctrica?*  
**Tema:** Los efectos de la energía

Observaciones:

---

---

---

FIRMA DE COORDINACIÓN: \_\_\_\_\_

Recibido: \_\_\_\_\_



**GUÍA 1**  
**GRADO 5**

**¡AHORA QUE ESTAS EN CASA, INDAGUEMOS CON ENERGÍA!**

<b>Docentes</b>	Carmen Rubiela Granados Niño María Cristina Pérez Suárez María Teresa Prieto Herreño	<b>Asignatura</b>	Ciencias Naturales
-----------------	--	-------------------	--------------------

<b>Inicio</b>		<b>Finaliza</b>		<b>Sesiones</b>	4	<b>Tiempo</b>	6 HORAS
---------------	--	-----------------	--	-----------------	---	---------------	---------

<b>ESTANDAR</b>	Identifico y establezco las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico.		
<b>DBA (Objetivo)</b>	Comprender que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y uno o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen y produzcan diferentes efectos.		
<b>ENTORNO</b>	Físico	<b>COMPETENCIA</b>	Explicación de fenómenos
<b>PREGUNTA PROBLEMATIZADORA</b>	¿Cómo llega la electricidad a nuestro hogar?		

**EVIDENCIA DE APRENDIZAJE**

Explicar el proceso a través del cual llega la energía a su hogar tomando en cuenta las fuentes y tipos de energía.

**PRESENTACION**

En la presente guía realizarás el recorrido que hace la energía eléctrica desde dónde se genera, hasta que llega a tu casa. Igualmente, a través de un divertido juego en el que podrás a prueba tu memoria, aprenderás los conceptos básicos sobre fuentes y tipos de energía.



## EXPLORACIÓN



### **¿QUÉ VOY A APRENDER?**

Ahora que estás en casa has tenido la oportunidad de usar y ver que hay varios electrodomésticos que se usan a diario y facilitan las labores del hogar.

### **¿Cómo entra la energía a tu hogar?**



**¿Conoces este instrumento? ¿Sabes cuál es su función?**

---

---

**Con la ayuda de un adulto ubica este instrumento en tu casa, pregunta por su nombre y ¿para qué sirve?, ¿qué indican los números?**

---

---

---

---

---

---



### ESTRUCTURACIÓN:

#### ACTIVIDAD 1:

Ya conociste cómo entra la energía a tu casa, ahora te invitamos a que conozcas cómo se genera la energía que llega a tu casa. Para ello te invitamos a que, armes las tarjetas anexas a la guía, las cuales hacen parte de una actividad recreativa, en la que te invitamos a participar.

Invita a dos miembros de tu casa para que jueguen contigo. Sigue las instrucciones que te presentamos a continuación:

### ¡ACTIVATE CON ENERGÍA!

#### INSTRUCCIONES:

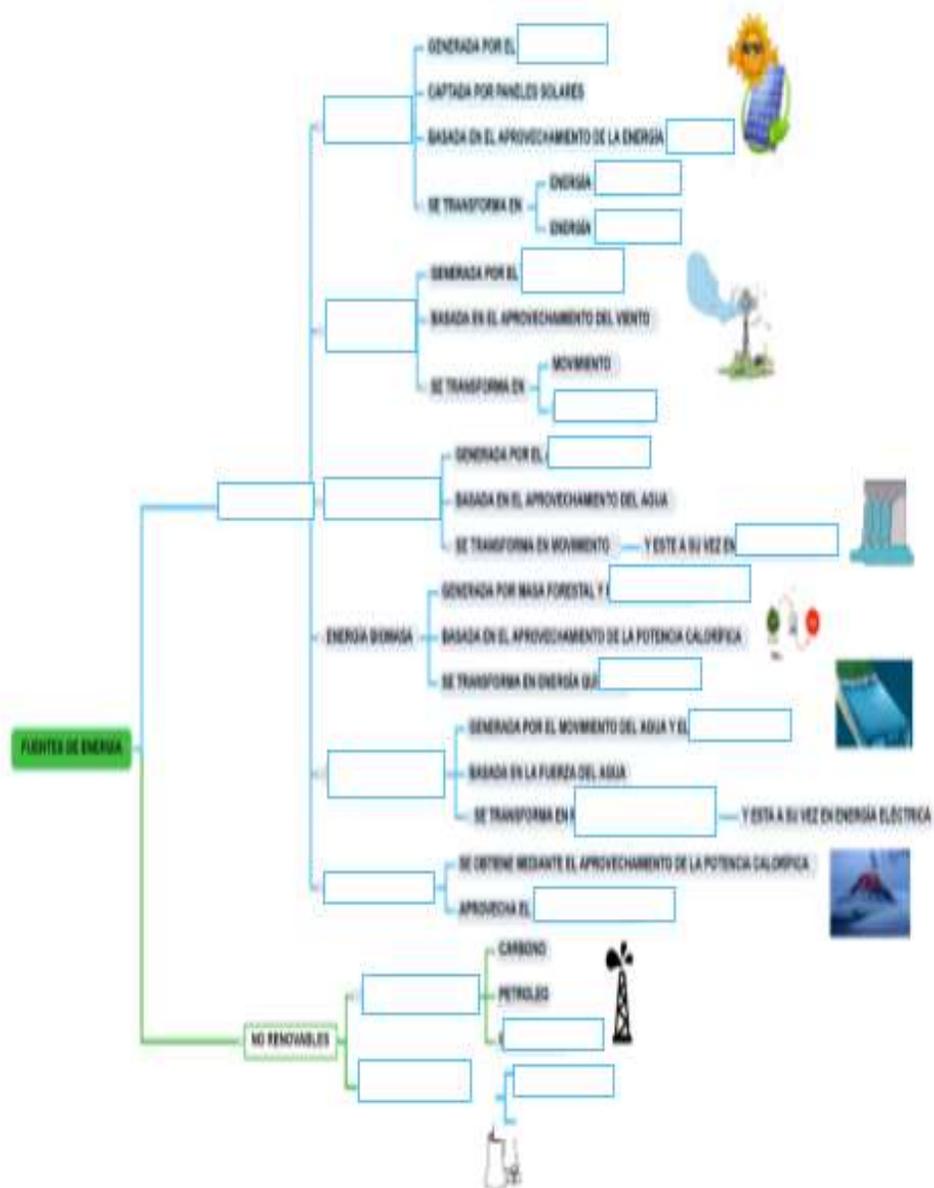
- Este juego se desarrolla entre dos o más personas o equipos; deben elegir un tallador, el cual es quien dispone las cartas para que los jugadores las elijan y así les puedan leer la pregunta.
- El juego consta de 20 preguntas, y quien más aciertos tenga será el ganador
- Las tarjetas corresponden a las fuentes de energía y tipos de energía.
- Las tarjetas tienen dos caras, por un lado, está una imagen relacionada con la pregunta que tendrá al respaldo y que será leída por el tallador. (Ver anexo 1)
- Deben sortear quien inicia con el primer turno.
- El jugador elige una de las tarjetas dispuestas sobre una superficie, en las que se ve únicamente el dibujo.
- Seguidamente el tallador levanta la tarjeta y hace la pregunta, el jugador tiene dos minutos para responder, si no lo hace, el otro equipo o jugador podrá responder.
- Si ninguno de los jugadores responde la pregunta de forma correcta o la responde incompleta, el tallador leerá la respuesta, cediendo el turno al siguiente jugador.
- Ganará quien pueda responder correctamente el mayor número de preguntas.





### ACTIVIDAD 2

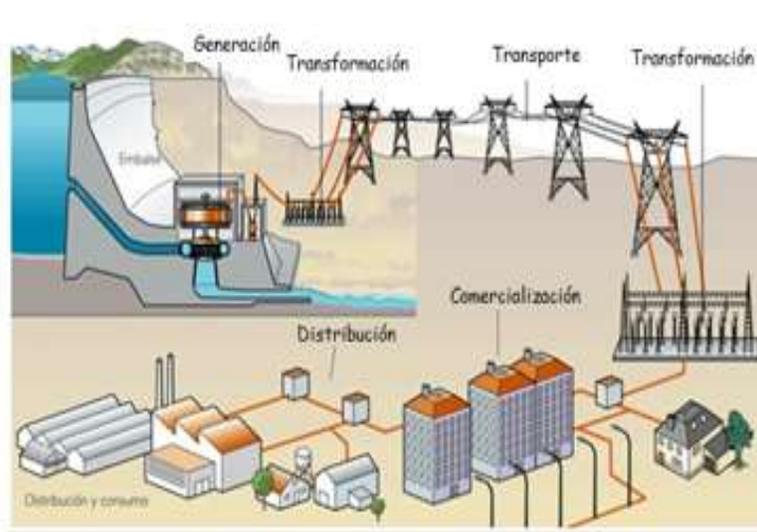
Después de haber jugado varias veces, te invitamos a llenar los espacios vacíos en el siguiente mapa.





### ACTIVIDAD 3

Habiendo conocido cómo entra la energía a tu casa, las fuentes y tipos de energía, ahora te invitamos a que conozcas el camino que recorre desde dónde se genera hasta tu casa. Observa con atención la siguiente gráfica y realiza las actividades propuestas.



- ¿Qué tipo de fuente de energía nos muestra la gráfica? ¿Qué otras fuentes generan energía eléctrica? Escribe tus respuestas en el recuadro.

- De acuerdo con lo que ves en la gráfica describe el largo camino que recorre la energía hasta llegar a tu casa. Escribe y define las cinco fases por las que pasa la energía que entra por el contador en tu hogar.



#### ACTIVIDAD 4

Si te es posible, te invitamos a ver en los siguientes links algunos videos que te ayudaran a aclarar dudas y profundizar la temática vista y te invitamos a que complementes tu información con otras fuentes bibliográficas.

<https://www.youtube.com/watch?v=dcffbHAKcZw>

<https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSiaYf0>

**¡PRACTICO LO QUE APRENDÍ!**

#### ACTIVIDAD 5

➤ Observa la siguiente gráfica, ¿qué fuentes de energía identificas? Escríbelas en el recuadro





### ¿CÓMO SÉ QUE APRENDÍ?

Te invitamos a identificar en la siguiente imagen las cinco fases del recorrido que hace la energía para llegar a tu hogar y responde las dos actividades propuestas a continuación.



- De acuerdo con la gráfica anterior, identifica las diferentes fuentes de energía que allí se encuentran, cuéntanos los tipos de energía que pueden generar, recurre al mapa conceptual de la actividad 2.

- ¿Cómo llega la electricidad a nuestro hogar?



### **CIERRE. ¿QUÉ APRENDÍ?**

Es importante conocer las dudas e inquietudes que te surgieron a la hora de realizar las actividades de afianzamiento y la actividad final, por ello te invitamos a responder con sinceridad las siguientes preguntas, por favor envíanos tus respuestas.

1. **¿Qué fue lo que más te causó dificultades al resolver las actividades planteadas de la guía?**

2. **¿Por qué crees que te causó dificultad?**

3. **Con tus palabras escribe qué aprendiste.**

4. **¿Qué crees que puedes hacer en la próxima guía para que entiendas mejor lo que se te propone?**



### ***EVIDENCIAS***

- Las actividades señaladas en el apartado “practico lo que aprendí”
- Las actividades en el apartado ¿cómo sé que aprendí?
- Las respuestas de ¿Qué aprendí?

### ***INDICADORES DE DESEMPEÑO***

-  Explica el proceso a través del cual llega la energía a su hogar tomando en cuenta las fuentes y tipos de energía.
-  Diferencia las fuentes y tipos de energía, pero no las que llegan a su hogar
-  Reconoce algunas fuentes y tipos de energía
-  No reconoce algunas fuentes y tipos de energía