

**La metodología de indagación para el desarrollo de las habilidades del pensamiento
científico en el contexto escolar**

Juan Manuel Gutiérrez Fuentes

**Trabajo de grado para obtener el título de
Magister en Educación**

Humberto Sánchez Rueda (Asesor)

Jorge Andrés Sosa Chinome (Coasesor)



Universidad Santo Tomás

Facultad de Educación

Maestría en Educación

Bogotá D.C.

2022

Tabla de contenido

Introducción	7
CAPÍTULO 1.....	9
Contextualización del Problema de Investigación	9
1.1 Contextualización	9
1.2 Problema de Investigación y Pregunta.....	14
1.3 Objetivos	21
1.3.1 Objetivo General.....	21
1.3.2 Objetivos Específicos.....	21
1.4 Antecedentes	22
1.5 Justificación	28
CAPÍTULO 2.....	31
Referentes Teóricos	31
2.1 Didáctica de las ciencias naturales.....	31
2.1.1 Perspectivas y concepciones sobre la didáctica de las ciencias naturales	31
2.1.2 Enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación.....	33
2.2 Modelo de indagación para la enseñanza de las ciencias naturales	36
2.2.1 Concepciones sobre el modelo de indagación	36
2.2.2 Metodología del modelo de indagación.....	38
2.3 Pensamiento científico	39
2.3.1 ¿Qué se entiende por pensamiento científico en la escuela?: concepciones sobre el pensamiento científico.....	39
2.3.2 Habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar	41
CAPÍTULO 3.....	44

Diseño Metodológico.....	44
3.1 Tipo y enfoque de investigación	44
3.2 Entrada metodológica: la Investigación–Acción en el desarrollo del pensamiento científico	46
3.2.1 Ruta metodológica de la investigación-acción	47
3.3 Fases de la investigación.....	49
3.3.1 Fase 1: Diagnóstico de ideas iniciales: identificación y análisis de las prácticas docente	49
3.3.2 Fase 2: Planificación – Acción de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”	50
3.3.2.1 Implementación de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”.	52
3.3.2.1.1 Etapa 1: Ambientación.....	52
3.3.2.1.2 Etapa 2. Focalización: definición del fenómeno, situación y pregunta de indagación.	55
3.3.2.1.3 Etapa 3: Exploración: recolección y análisis de fuentes.....	57
3.3.2.1.4 Etapa 4: Reflexión (formulación de conclusiones).....	60
3.3.2.1.5 Etapa 5: Comunicación (producción).	61
3.3.3 Fase 3: Observación: interpretación y análisis de la información	62
3.3.3.1 Cronograma.....	64
3.3.3.2 Técnicas de recolección de información.	64
3.3.3.3 Población y muestra.	68
3.3.4 Fase 4: Reflexión	68

3.3.4.1 Hallazgos y conclusiones: evaluación de lo generado en la acción.....	68
3.3.4.1.1 Fase 1: Codificación descriptiva.....	69
3.3.4.1.2 Fase 2: Codificación axial.....	69
3.3.4.1.3 Fase 3: Codificación selectiva.	69
CAPÍTULO 4.....	70
Sistematización y Análisis de Resultados.....	70
4.1 Balance de la ejecución de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”	70
4.2 Evaluación de lo generado en la acción.....	71
4.2.1 Sistematización de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”	72
4.2.1.1 Etapa 1: ambientación.....	72
4.2.1.2 Etapa 2: Focalización: definición del fenómeno, situación y pregunta de indagación.	78
4.2.1.3 Etapa 3: Exploración: recolección y análisis de fuentes.	81
4.2.1.4 Etapa 4: Reflexión: formulación de conclusiones.	86
4.2.1.5 Etapa 5: Comunicación: producción.....	87
4.3 Análisis de la información	89
4.3.1 Fase 1: Codificación descriptiva.....	89
4.3.2 Fase 2: Codificación axial.....	91
4.3.2.1 Didáctica de las ciencias naturales.....	91
4.3.2.2 Pensamiento científico en el contexto escolar.	97
4.3.3 Fase 3: Codificación selectiva	104

CAPÍTULO 5.....	106
Conclusiones y Recomendaciones.....	106
Referencias Bibliográficas	109
Anexos	118

Lista de figuras

Figura 1. Reporte de la excelencia 2018.....	15
Figura 2. Distribución de preguntas por competencias y componentes.....	16
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencias naturales	17
Figura 4. Resultados académicos 2019 – grado noveno.....	18
Figura 5. Ruta metodológica.....	47
Figura 6. Etapas de la secuencia didáctica.....	50
Figura 7. Consentimiento informado	63
Figura 8. Cronograma de actividades de la investigación-acción año 2021	64
Figura 9. Presentación del trabajo de investigación basado en la indagación	72
Figura 10. Actividad ¿Qué busco?	74
Figura 11. Cuadro comparativo entre metodologías de enseñanza	76
Figura 12. Lectura guiada “el microondas: inventos y descubrimientos”	77
Figura 13. Actividad ¿Cuál es tu fenómeno de indagación? Fenómenos y preguntas de indagación iniciales	79
Figura 14. Socialización de formato de caracterización	80
Figura 15. Formato de caracterización inicial	81
Figura 16. Socialización formato de caracterización final	82
Figura 17. Formato de caracterización final	83
Figura 18. Socialización de la guía de recolección de información y avances del proceso de indagación	84
Figura 19. Guía de recolección de información	85

Figura 20. Informes de indagación	87
Figura 21. Producto final: Pósteres académicos	88
Figura 22. Matriz de codificación descriptiva ..	89
Figura 23. Segunda Matriz de codificación descriptiva	91

Lista de anexos

Anexo 1. Diarios de campo	118
Anexo 2. Matriz de codificación	125

Introducción

El presente trabajo de investigación muestra el proceso efectuado sobre el proyecto titulado la metodología de indagación para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar, cuyo objetivo fue propiciar el desarrollo de estas habilidades mediante la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología de indagación para la comprensión de conceptos de las ciencias naturales en el contexto de una institución educativa ubicada en el municipio de La Jagua de Ibirico (Cesar).

Esta investigación se origina tras la observación de problemas en el contexto de la institución educativa, en confrontación con las políticas públicas, los documentos institucionales y de planeación, además el Proyecto Educativo Institucional, se detectó el problema de investigación, el cual es reconocido desde los resultados de las pruebas internas y externas, en contraste con las prácticas de enseñanza, identificando en los estudiantes grietas en el aprendizaje el cual se desconfigura en el paso de la teoría a la práctica, o entre el conocimiento y la capacidad para utilizarlo, esto causa que el pensamiento científico se desarticule del contexto y de la práctica educativa, percibiendo la enseñanza de las ciencias naturales como un cúmulo de conocimientos.

La contextualización del problema de investigación permitió establecer los principales referentes teóricos, describiendo las categorías más importantes para el desarrollo de la investigación y que son susceptibles de análisis, haciendo referencia a los elementos teórico-conceptuales, que fundamentan el diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en la indagación llamada “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”, como una propuesta de intervención pedagógica en un ambiente sincrónico virtual, desde el enfoque de la Investigación Acción.

La información recolectada en la investigación fue registrada en diarios de campo, para su posterior organización, clasificación, análisis e interpretación, mediante un proceso de saturación de datos que permitió cruzar la información que emergió de la propuesta aplicada, a través de matrices de codificación generadas en tres niveles de análisis a saber, en primer lugar, la codificación descriptiva, en segundo lugar, la codificación axial y en tercer lugar la codificación selectiva. Por último, el análisis de la información recolectada durante la intervención permitió identificar recurrencias y vacíos en el proceso, que evidencian el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en los estudiantes, gracias a las interacciones desarrolladas y a los propósitos pedagógicos de la investigación, se suministran elementos fundamentales para proponer reflexiones que aporten significativamente al ejercicio del quehacer docente y la interpretación de la realidad transformando las prácticas de enseñanza.

CAPÍTULO 1

Contextualización del Problema de Investigación

1.1 Contextualización

En la sociedad actual el conocimiento científico ocupa un lugar fundamental, tradicionalmente permanece la idea que las ciencias naturales son difíciles, descontextualizadas y carentes de significado, presentando diferentes problemas que giran alrededor de las prácticas de enseñanza de las ciencias y dificultades desarrollar el pensamiento científico, esto se refleja en la falta de interés de los estudiantes y los bajos rendimientos en diversas pruebas educativas, al respecto Camilloni (2007) menciona que “se han identificado brechas en el aprendizaje de los estudiantes entre el saber conceptual y procedimental. Esto provocado por prácticas de enseñanza inadecuadas, al no articular la teoría y las acciones con su contexto” (p. 29).

De acuerdo con Rojas, Rosas y Sanabria (2017) esto permite:

Establecer acciones que contribuyan a mejorar el currículo, capacitando a los docentes en cuanto a la reflexión de sus prácticas pedagógicas, generando cambios en el método de enseñanza de las ciencias naturales, de esta manera, se favorece el desarrollo de habilidades en los estudiantes y, por ende, se fortalece la calidad educativa. (p. 59)

En este sentido, Mora y Guido (2002) explican:

Es importante cambiar el concepto actual de las ciencias, hacia una disciplina abierta a cambios y mejoras, que permita la interacción y participación de los sujetos involucrados en el proceso educativo, y en la que se promuevan actitudes y procesos de pensamiento científico en los alumnos. (p. 19)

Al respecto de las prácticas transformadoras de la enseñanza de las ciencias naturales, en relación con el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, abordar diferentes

acciones y crear entornos de aprendizaje que permitan a los estudiantes acercarse al pensamiento científico, es una labor compleja e interesante teniendo en cuenta lo mencionado por Hernández (2005) “al hablar de habilidades científicas se refiere a la capacidad de establecer relaciones con las ciencias” (p. 1).

De la misma forma, se plantea la indagación como estrategia didáctica, que según Harlen (2013) permite a “los alumnos comprender los conceptos y teorías de la ciencia, mediante la confrontación de conocimientos, la manipulación, la interacción y la experimentación de objetos presentes en el contexto” (p. 12). Así mismo, Macedo (2016) plantea que la indagación promueve la educación científica, y a la vez que los estudiantes sientan interés por aprender ciencias, convirtiéndose en protagonistas activos en la búsqueda del conocimiento, por lo que es necesario crear las condiciones favorables, es decir, “se necesita reestructurar su relación permitiendo el acceso a los saberes científicos, transformando la manera de educar y, enseñar en ciencias” (p. 8).

Según lo anterior, la indagación se caracteriza por el “rol activo” del estudiante en el proceso, centrándose en la interacción del ejercicio disciplinar con el proceso de análisis, establecido en la formulación de preguntas que sobre el entorno puede plantearse y que despierta su interés sobre el mundo que lo rodea, según Schwab (1978) citado por Garritz (2010) señala que “la indagación también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales los alumnos desarrollan el conocimiento y el entendimiento de las ideas científicas” (p. 106). La indagación se centra en la reflexión como medio para desarrollar conocimiento, habilidades y actitudes, aplicando estrategias que permitan mejorar la práctica pedagógica, y a su vez, integre el conocimiento científico al contexto del alumno, facilitando el desarrollo del pensamiento científico.

Lo anterior es sustentado a nivel nacional por la Constitución Política de Colombia, emanando en el artículo 67 lo siguiente “la educación es un derecho con un objetivo en la sociedad: busca acceder a los saberes, la ciencia, la técnica, y los valores culturales” (p. 106), atendiendo a desarrollar capacidades crítico-reflexivas y de análisis para promover el progreso de la ciencia y la tecnología, en busca de alternativas de resolución de problemas y mejorar las condiciones de vida de la población.

Así mismo, la Ley General de Educación (115/94) en el artículo 73 establece que “para formar integralmente los estudiantes, las instituciones educativas deben diseñar e implementar un Proyecto Educativo Institucional, especificando los principios y objetivos de la institución, los recursos docentes y didácticos, las estrategias pedagógicas, el reglamento y el sistema de gestión” (p. 16).

En este contexto, la institución educativa Luis Carlos Galán Sarmiento de la Jagua de Ibirico (Cesar), es una institución de carácter oficial ubicada en la diagonal 4 # 4 - 10 del barrio La Florida, limita al norte con Becerril, al sur con Chiriguaná, en el este con Venezuela y al oeste con El paso, se ubica aproximadamente a 118 km de la ciudad de Valledupar. El colegio presta el servicio educativo en los niveles de primaria, secundaria y, media orientada en las modalidades técnico ambiental, sistemas y electrónica, articuladas con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Actualmente, tiene 3519 estudiantes en la sede central y anexas, distribuidos en las jornadas matinal y tarde, en su mayoría pertenecen a familias nucleares (padre, madre e hijos), sin embargo, una cantidad considerable de ellos hace parte de familias disfuncionales, y en menor proporción a familias de tipo flotante. A nivel económico, la Jagua de Ibirico es un municipio básicamente minero y agrícola, predominando el primer sector, sin embargo, el mayor

porcentaje de ingresos proviene de la economía informal, entre otras actividades como el mototaxismo y la construcción.

Los estudiantes con los que se desarrolla la investigación, se ubican en los estratos socioeconómicos uno y dos, es una población caracterizada por la presencia de asentamientos humanos ilegales o invasiones, que han surgido en gran medida por la presión de grupos armados, ocasionando el destierro y desplazamiento forzoso de pobladores dedicados a la agricultura principalmente, y ante la aparición de población flotante que llega a esta zona, los cuales reclaman ayuda del estado para obtener vivienda, provocando la invasión de terrenos como procedimiento utilizado por los sectores populares para solucionar dicho problema.

La gestión educativa es dinamizada por el proyecto educativo institucional (PEI), direcciona la institución y la comunidad educativa inculcando principios y valores, dirigido al impulso de la creatividad, la autonomía y la participación ciudadana, desde su planeación propende al mejoramiento de los diferentes procesos que se dan dentro y fuera de la institución, orientando y determinando sus acciones, así mismo, proporciona identidad a la institución configurándose en un proceso reflexivo y de construcción constante, asegurando que la prestación del servicio educativo satisfaga las necesidades y expectativas de la comunidad.

La institución educativa se rige por el modelo pedagógico activo siguiendo el planteamiento de Ortiz (2009) “el estudiante adquiere el rol protagónico en la educación y en los procesos pedagógicos. Los rasgos y cualidades se identifican como aspectos fundamentales de su formación, particularmente su motivación, intereses, actitudes y reacciones en el contexto” (p.28). Es un modelo pedagógico basado en el interés del alumno y su aprendizaje, las acciones individuales y la capacidad de construir conocimiento manipulando, experimentando, inventando y descubriendo. Además, una mejor comprensión del modelo educativo desde los docentes

mejorará los resultados obtenidos en las aulas, buscando que el proceso educativo fortalezca sus habilidades aportando de manera significativa a su desarrollo, propiciando la formación integral hacia la construcción de conocimientos en la vida cotidiana, escolar y social.

El Plan Integral del Área de Ciencias Naturales se construye desde la normatividad vigente, el PEI y el modelo pedagógico activo, propone una metodología en la cual el estudiante es libre de opinar y pensar por sí mismo siendo el protagonista en el desarrollo del programa y, el educador desempeña el papel de facilitador del proceso enseñanza, incluyendo elementos propios del currículo que brinden la posibilidad al estudiante de desarrollar competencias científicas, fomentando actitudes hacia la investigación y la aplicación de los conocimientos en la solución de problemas cotidianos.

En la formación del pensamiento científico se deben lograr dos objetivos: en primer lugar, que el estudiante tenga la capacidad de construir y manejar el conocimiento, describiendo y explicando fenómenos de las ciencias utilizando conceptos claros y argumentos lógicos sustentados en la comprensión científica de los mismos. En segundo lugar, que adquiera capacidad investigativa, formulando preguntas y problemas científicos, planteando hipótesis, diseñando experimentos y, estableciendo conclusiones.

Estos logros son verificables a través de la evaluación, en este sentido plantea que, esta permite observar la manera como se realiza el proceso de enseñanza estableciendo medidas correctivas, brindando la oportunidad al educador de autoevaluar su proceso. Sin embargo, los medios utilizados para desarrollar la evaluación por competencias, son más procedimentales, tales como, evaluaciones y talleres escritos, entre otros, que siguen modelos semejantes a los utilizados por el Icfes en la prueba Saber.

En cuanto a la evaluación de las ciencias naturales, la institución desde su PEI plantea que es una de las áreas obligatorias evaluables, debe realizarse articulando solo contenidos curriculares de las asignaturas específicas, sin describir claramente los criterios necesarios para el desarrollo de una verdadera evaluación formativa. Existen distintos tipos de instrumentos para la evaluación y promoción educativa, de acuerdo a lo planteado en el decreto 1290 de 2009, esta debe ser continua, integral, participativa, sistemática, formativa, flexible e interpretativa. En este sentido, los conocimientos básicos se evalúan mediante las pruebas diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales, ya sean escritas u orales, también se evalúan mediante acciones lúdicas, recreativas, demostrativas y creativas. Sin embargo, esta concepción se aleja a lo planteado por Monzón (2015) refiriéndose a la evaluación:

Este proceso se usa desde diversas visiones, sin embargo, no debe confundirse con la obtención de una valoración cuantitativa, es más bien un mecanismo que permite regular la enseñanza y el proceso educativo, una herramienta para valorar y proponer mejoras a las situaciones pedagógicas del aprendizaje. (p. 22)

En este escenario, la evaluación trasciende la valoración del aprendizaje de conocimientos o desarrollo de habilidades determinadas, implica entonces observación, conocimiento, selección, planificación y reestructuración de procesos que permitan una formación integral, propiciando un ambiente impregnado de sujetos críticos.

1.2 Problema de Investigación y Pregunta

En el marco de las políticas educativas, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) propone el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), como estrategia que permita a la comunidad educativa identificar el estado de la calidad educativa y, de esa manera contribuir a lograr el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo: Colombia el país mejor educado de

Latinoamérica en el 2025, incidiendo en el aprendizaje de los estudiantes, buscando mejorar la calidad educativa, a través de cambios en las prácticas educativas.

La búsqueda del mejoramiento de algunos aspectos pedagógicos relevantes para la comunidad educativa, conlleva a revisar los resultados obtenidos por la I.E. Luis Carlos Galán Sarmiento en las pruebas internas y externas aplicadas, para determinar las fortalezas y opciones de mejora a establecer en la institución.

Por su parte, el último reporte del ISCE del año 2018 arrojó resultados positivos en el nivel de secundaria y media, comparando el cuatrienio y sus respectivos componentes de acuerdo a la siguiente figura:

Figura 1

Reporte de la Excelencia 2018.



Nota. Resumen del Índice Sintético de Calidad Educativa del cuatrienio (2015 - 2018). Fuente: ISCE (Índice Sintético De Calidad Educativa), por Ministerio de Educación Nacional (2018).

Según lo presentado por Icfes (2019) en materia de calidad educativa:

El Ministerio de educación orienta el diseño de planes de estudio, la enseñanza en el aula y establece expectativas de calidad de lo que los estudiantes deben aprender a lo largo de su formación, en base a ello el Icfes evalúa las competencias desarrolladas en la formación básica y media con la prueba Saber undécimo, con el objetivo de comprobar el nivel de desarrollo de competencias de los estudiantes que finalizan la educación media. Además, plantea que la prueba de ciencias naturales evalúa la capacidad de comprensión y, uso de conceptos y teorías científicas del alumno en la resolución de situaciones problematizadoras. (p. 39)

En las ciencias naturales se evalúan tres competencias en cuatro componentes acordes con lo estipulado en los estándares básicos de competencias, como se muestra la siguiente imagen:

Figura 2

Distribución de preguntas por competencias y componentes.

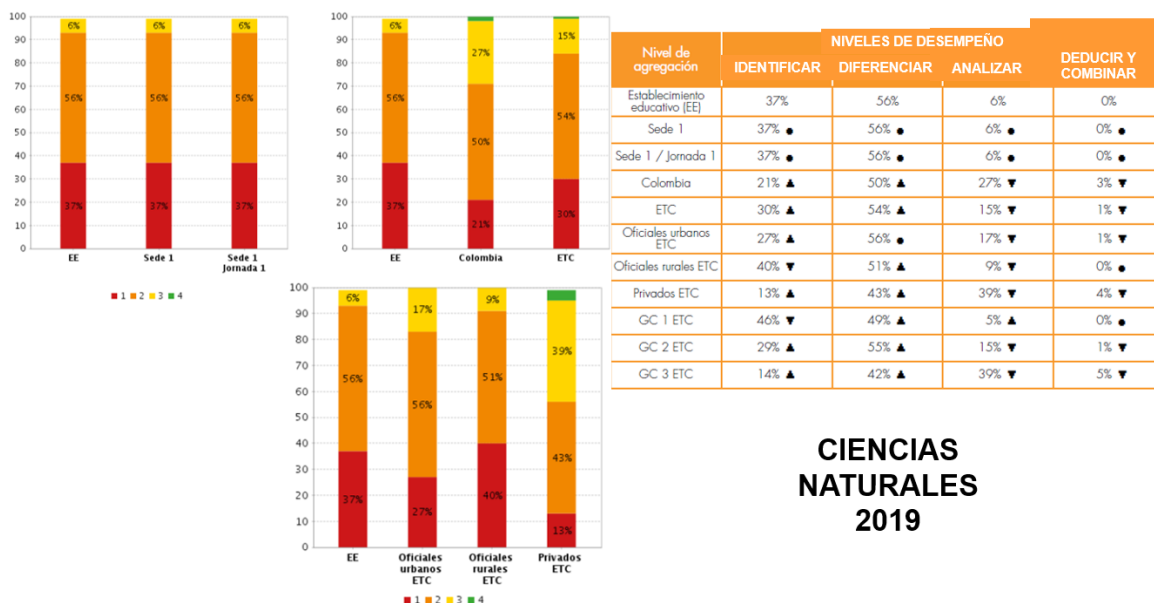
Competencias	Componente biológico	Componente físico	Componente químico	CTS	Total
Uso comprensivo de pensamiento científico	9 %	9 %	9 %	3 %	30 %
Explicación de fenómenos	9 %	9 %	9 %	3 %	30 %
Indagar	12 %	12 %	12 %	4 %	40 %
Total	30 %	30 %	30 %	10 %	100 %

Nota. Guía de orientación Saber 11° 2020-1. Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes), Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) (2019).

Los resultados de la institución educativa según los criterios medidos por el Icfes en las Pruebas saber son los siguientes:

Figura 3

Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Ciencias Naturales



**CIENCIAS
NATURALES
2019**

Nota. Reporte de resultados de examen Saber 11° por aplicación 2019-4. Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) (2019).

El análisis de los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas al grado once en el año 2019 por el Icfes, arroja datos negativos sobre la situación académica de los alumnos en el área de ciencias naturales. Se evidencia que los estudiantes presentan dificultades alarmantes en la competencia de indagación y explicación de fenómenos, especialmente en los niveles de desempeño evaluados por el Icfes (2019): Analizar: refiriéndose a la capacidad para interrelacionar conceptos con el contexto, infiriendo sobre una situación problema, y Deducir y Combinar: dificultades para usar conceptos en la resolución de problemas que implican procedimientos y conocimientos de las ciencias naturales.

En cuanto a los resultados de los estudiantes en el área de ciencias naturales a nivel institucional (interno) se presentan los siguientes datos:

Figura 4*Resultados académicos 2019 - grado noveno*

Asignatura	Grupo	SIN NOTA		BAJO		BÁSICO		ALTO		SUPERIOR		No Estudiantes
		Cant.	Porc.	Cant.	Porc.	Cant.	Porc.	Cant.	Porc.	Cant.	Porc.	
CIENCIAS NATURALES	7-01T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	0	0%	17	47%	15	42%	3	8%	1	3%	36
CIENCIAS NATURALES	7-02T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	2	5%	10	25%	25	63%	3	8%	0	0%	40
CIENCIAS NATURALES	7-03T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	1	3%	17	46%	16	43%	1	3%	2	5%	37
CIENCIAS NATURALES	7-04T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	2	5%	15	37%	13	32%	5	12%	6	15%	41
CIENCIAS NATURALES	9-03T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	0	0%	12	40%	17	57%	1	3%	0	0%	30
CIENCIAS NATURALES-QUÍMICA	10-01T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	1	3%	13	42%	16	52%	1	3%	0	0%	31
Comportamiento	9-03T-LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	30	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	30
SUBTOTALES												
CIENCIAS NATURALES		5	3%	71	39%	86	47%	13	7%	9	5%	184
CIENCIAS NATURALES-QUÍMICA		1	3%	13	42%	16	52%	1	3%	0	0%	31
Comportamiento		30	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	30
TOTALES		36	15%	84	34%	102	42%	14	6%	9	4%	245

Nota. Resultados académicos por grado 2019. Fuente: plataforma académica institucional por SIAC – ENM (plataforma académica) (2019).

La imagen anterior evidencia el desempeño del grado noveno durante el año 2019, en este grupo se presentó un porcentaje de estudiantes con bajo desempeño académico del 40%, el 57% con un desempeño básico, y solo un 3% de los estudiantes en desempeño alto, sin que se registrara valor en el desempeño superior.

La revisión de documentos como el PEI, sistema de evaluación institucional, plan de área de ciencias naturales, entre otros, los documentos de planeación docente como el plan de aula y plan de clase, y el análisis del bajo resultado obtenido en las pruebas educativas internas y externas, permite demostrar la presentación de los contenidos y logros planteados en las mallas curriculares y el plan de estudios, sin embargo, no es posible identificar un enfoque, marco metodológico, estrategias didácticas, y criterios de evaluación acordes al contexto y al modelo pedagógico activo establecido por la institución, además, no se plantean habilidades para el área de ciencias naturales, estos elementos evidencian la falta de articulación con documentos de educación públicos como los derechos básicos de aprendizaje (DBA), los cuales muestran los

aprendizajes que estructuran un grado y nivel educativo, tal como plantean Pozo y Gómez (1996) citado en Amaya, Castro & Israel (2020) “existe una estructura conceptual, sin embargo, no se especifican los procedimientos necesarios para aprender de manera cohesiva el conocimiento propio de las ciencias” (p.24).

Estos hallazgos proporcionan información precisa a la institución educativa, y específicamente a los profesores que orientan las ciencias naturales, en cuanto al ejercicio de evaluación y reflexión de las prácticas pedagógicas que se están desarrollando desde su labor, esto conlleva a revisar dichas prácticas de aula en el grado noveno, tal como lo menciona Porlán (1998) destacando algunas deficiencias en los hábitos de enseñanza de las ciencias:

a) transformar los contenidos científicos en curriculares, sin posibilidad a reflexiones sobre el conocimiento escolar; b) fragmentar los contenidos científicos, asemejando una especie de acumulación de conocimientos cerrados; c) ignorar los aportes en cuanto a actitudes y procedimientos de las ciencias en el ámbito educativo; d) considerar a los estudiantes como recipientes receptores de información, sin permitir el intercambio de saberes; e) desarticular los contenidos didácticos y de la evaluación; f) evaluar de manera estandarizada y cuantitativa centrado en medir el aprendizaje de memoria, sin promover la evaluación formativa. (p. 181)

Según lo mencionado por Álvarez (2015) “en la enseñanza de las ciencias naturales se implementan acciones metodológicas poco adecuadas para desarrollar actividades prácticas y experimentales, que provocan apatía y desinterés en los alumnos alejándolos de la adquisición de actitudes científicas y la construcción crítica del conocimiento” (p. 12).

La forma como se realiza el proceso de enseñanza en la institución educativa, evidencia el desconocimiento del modelo pedagógico activo institucional por parte de los docentes,

guiándolos hacia una mala planificación, desarrollo y evaluación del proceso educativo, basado en un modelo carente de instrumentos, técnicas, retroalimentación y oportunidades de mejoramiento, un modelo de enseñanza tradicional, escaso de estrategias que potencien las habilidades científicas en los estudiantes, donde el docente funciona como “sujeto” emisor del conocimiento y el estudiante hace las veces de “objeto” receptor de la información, en el cual el pensamiento científico se desarticula del contexto y de la práctica educativa, percibiendo la enseñanza de las ciencias naturales como una acumulación de conocimientos estables y limitados, alejándose del modelo pedagógico activo planteado por el PEI, y de un verdadero método que se adapte al desarrollo intelectual del estudiante, donde se involucra activamente en la adquisición del conocimiento, fortaleciendo la lógica y el análisis en los procesos de pensamiento, encontrando soluciones a situaciones problemáticas, mejorando los procesos de instrucción y apoyo en la producción de su propio conocimiento.

Este acercamiento permite reconocer algunos aspectos del ámbito escolar, según Castro y Ramírez (2013) la escasa motivación e interés del alumnado al enfrentar el contexto académico, la dificultad para comprender y plantear soluciones a fenómenos cotidianos, la falta de innovación en estrategias de enseñanza para potenciar las competencias propias del pensamiento científico acordes al contexto de los estudiantes, los ambientes, recursos y la concepción tradicional de enseñanza, dificultan el fortalecimiento de las habilidades para las ciencias, esto incide en la calidad y resultado del proceso educativo, limitándolos dentro de su formación académica y de construcción de conocimientos desde las ciencias naturales, evidenciando un bajo rendimiento en la práctica de aula y en los resultados de las pruebas internas y externas. Al respecto, Franco (2017) invita a analizar la forma como se está enseñando, y propone la “inclusión de acciones didácticas que permitan relacionar la enseñanza con el contexto, de esta

manera, es posible cambiar las actitudes de los alumnos contribuyendo a mejorar el proceso de enseñar del docente y el de aprender de los alumnos” (p. 20).

Lo anterior, permite determinar una problemática del campo didáctico en el ejercicio de la labor docente, lo cual conduce a revalorar las prácticas educativas que se desarrollan desde el área, hacia un proceso crítico y reflexivo, una nueva mirada que pasa de un enfoque unilateral a uno recíproco, de uno cuantitativo a uno cualitativo en el que se apunta a lograr una mejora en las prácticas pedagógicas de enseñanza, generando en el estudiante una conciencia crítica y el desarrollo de habilidades y competencias propias del pensamiento científico.

Contemplando el panorama anterior, se genera la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo propiciar el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico a través de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología de indagación para la comprensión de conceptos de las ciencias naturales en el contexto escolar?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Propiciar el desarrollo de habilidades del pensamiento científico a través de la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología de indagación para la comprensión de conceptos de las ciencias naturales en el contexto escolar.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diseñar una secuencia didáctica basada en la metodología de indagación para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar.

Aplicar la secuencia didáctica basada en la metodología de indagación para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar.

Analizar cómo se favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento científico a través de la implementación de la secuencia didáctica basada en la indagación.

1.4 Antecedentes

De acuerdo con los objetivos propuestos se realizó una revisión de antecedentes y referentes bibliográficos a nivel nacional e internacional, esta serie de trabajos evidencian un interés por la investigación, en el marco de la educación científica y el desarrollo del pensamiento científico, y la indagación como estrategia didáctica de enseñanza de las ciencias naturales y el desarrollo de las competencias científicas. Este acercamiento permitió ampliar el panorama de estudio, facilitando la proposición de alternativas de solución al problema de investigación planteado.

En este ítem se describen algunos avances en el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico, desde la enseñanza fundamentada en la indagación en ciencias a través de la implementación de secuencias didácticas, al respecto Furman (2008) sostiene que “estas competencias no se desarrollan de manera espontánea, es preciso aprenderlas, por ende, se deben enseñar, dedicando espacios y acciones concretas” (p. 15). Los estudios relacionados evidencian que la indagación es una estrategia didáctica que permite desarrollar competencias del pensamiento científico, además, motiva al alumno en el aula de ciencias, con esto según Castro y Ramírez (2013) “lo hacen parte esencial en la creación de saberes desde su realidad, acercándolo a la resolución de situaciones del contexto involucrando conceptos, metodologías y actitudes fundamentales para implementar estrategias específicas ante una situación problémica real” (p. 51).

Partiendo de lo mencionado por Reyes y Garritz (2009):

Actualmente, la enseñanza de las ciencias se enfoca en formar a los estudiantes, siendo uno de sus objetivos principales, para que sean capaces de dar respuesta a las necesidades del contexto en el ámbito científico y tecnológico, además, que desarrollen la capacidad de decidir crítica y reflexivamente frente a los cambios de su entorno. Para tal fin, se presenta el modelo de indagación científica estructurado por una secuencia de acciones estratégicas enfocadas en el estudiante para que construya sus propios saberes. (p. 1)

El planteamiento anterior es reforzado por Mora y Guido (2002) quienes aclaran que:

La enseñanza de las ciencias no es sólo el aprendizaje de un cúmulo de contenidos que el niño debe memorizar para un examen, sino que incluye un conjunto de aspectos que pretenden formarlo integralmente como un individuo capaz de comprender mejor el mundo y la sociedad en la que vive. (p. 18)

En efecto, se debe cambiar el método de enseñanza tradicional por una ciencia versátil, activa y que permita la participación, primando la formación de los procesos que permiten a los estudiantes pensar de la forma como lo hacen los científicos.

Según Furman (2008) lo anterior significa:

Fundamentar el pensamiento de tipo científico, estimulando el interés de los estudiantes y hábitos de pensamiento sistemáticos, con autonomía y creatividad. En otras palabras, es necesario pensar y desarrollar ciencia como producto (conjunto de hechos y explicaciones) y como proceso, refiriéndose con este último a las habilidades como los instrumentos que desarrollan el pensamiento científico. Así mismo, propone el modelo didáctico de enseñanza por indagación, el cual integra las dos dimensiones. (pp. 2-9)

El desarrollo de competencias de pensamiento científico no es ajeno a Quintanilla et al. (2014) quienes mencionan que la nueva finalidad de la enseñanza de las ciencias naturales en un

mundo en permanente transformación, es proporcionar una cultura y educación científica ciudadana, para tal efecto diseñaron y validaron una serie de secuencias didácticas basadas en los diferentes modos de pensar de profesores y estudiantes de secundaria al momento de reconstruir significados científicos en las clases de ciencia, para la resolución de situaciones problematizadoras en clase, que desde la reflexión teórica, dan cuenta del desarrollo y promoción de habilidades del pensamiento científico, como un elemento de gran importancia en la intervención del proceso formativo de estudiantes y docentes.

En Colombia, Castro y Ramírez (2013) concluyen que:

En las propuestas educativas nacionales en contraste con las de cada institución se identifican grietas internas, enfocadas desde su filosofía, epistemología y didáctica, incluso en el modelo de enseñanza porque se plantean acciones con enfoque constructivista, sin embargo el modelo tradicional aún permanece latente en las acciones pedagógicas de aula por parte de los profesores, que no promueven la participación activa del alumno como protagonista del proceso, limitando la interacción de conocimiento y el desarrollo de las competencias científicas. (p. 49)

El interés por contribuir a transformar la educación y práctica Pedagógica, llevó a Rodríguez et al. (2012) a resaltar lo siguiente:

Es importante propiciar procesos de innovación pedagógica, fundamentalmente en el campo de la formación en pensamiento científico, mediante un proyecto de innovación en formación científica con grupos de maestros de los centros educativos de Bogotá, dirigido por el Instituto de Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico –IDEP–, en el cual se sintetizan una serie de artículos y experiencias pedagógicas relacionados con este tema, evidenciando avances importantes en este escenario de la educación. (p. 7)

Al respecto de enseñar ciencias naturales a través de la indagación, Muñoz (2014) presenta un estudio en el que se destaca lo siguiente:

Los docentes involucrados comentan la necesidad latente de generar transformaciones en el aula, manifestando opiniones positivas satisfactorias de cara a la puesta en escena de la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales, mediante una secuencia didáctica que fue implementada con alumnos de quinto grado, consiguiendo motivarlos y mantener su participación en el desarrollo de las acciones planteadas, de esta manera, exploraron situaciones del entorno, y desarrollaron otras habilidades importantes como la de formular preguntas, recoger y analizar datos mediante la discusión y la comparación de conceptos, movilizándolos hacia la construcción de nuevos conocimientos, así, la aplicación del enfoque indagatorio mediante secuencias didácticas se muestra como una alternativa didáctica enfocada en el constructivismo que favorece la enseñanza de las ciencias naturales. (p. 69)

El análisis de los aspectos que subyacen el método indagatorio en Colombia, permite establecerlo como una estrategia que brinda espacios alternativos de enseñanza, en el proceso de desarrollar competencias del pensamiento científico. La problemática presentada en los siguientes trabajos de investigación, presenta similitudes frente a los hallazgos realizados en el contexto de investigación, haciendo alusión a la forma tradicional y ausencia de didácticas para enseñar ciencias naturales, que promueva al estudiante a participar activamente a construir conocimiento, la falta de desarrollar competencias para la resolución de situaciones cotidianas y la preocupación que se genera debido al bajo rendimiento obtenido en las evaluaciones internas externas, de acuerdo con Franco (2017) en su trabajo de investigación, mencionando que “la enseñanza no se está analizando y no se establecen reflexiones sobre las acciones didácticas que

la relacionen con su cotidianidad, sin embargo, si se incluyen nuevos métodos se orientan las actitudes de los alumnos hacia mejoras al aprender” (p. 20).

Desde la reflexión del panorama anterior, Franco (2017) propone la utilización de secuencias didácticas basadas en indagación, sustentando lo siguiente “para desarrollar el pensamiento científico, se deben implementar métodos y acciones orientadas hacia el planteamiento de preguntas, la capacidad crítica y el razonamiento, permitiendo que los alumnos se acerquen a los saberes científicos fortaleciendo sus actitudes y aptitudes en contexto” (p. 25).

Por su parte, Gutiérrez (2011) en su trabajo de investigación menciona algunos hallazgos importantes en cuanto a la enseñanza de las ciencias, tales como:

La falta de interés para estudiar por parte de los alumnos, la carencia de acciones didácticas de los profesores enfocadas desde el constructivismo que conduzcan a aprender significativamente, limitan el desarrollo de competencias de pensamiento. Al respecto de esta situación, se propuso el método indagatorio guiado como acción didáctica usando guías que se desarrollaron mediante la investigación orientada por el profesor, para promover el aprendizaje significativo de conocimientos de la ciencia y desarrollar las competencias del pensamiento en los alumnos mediante la investigación. (p. 1)

El proyecto de investigación desarrollado por Narváez (2014) permite establecer algunas dificultades que presentan los estudiantes:

Presentan dificultades al plantear preguntas, establecer e interpretar problemas, además, al usar los conocimientos para explicarlo, no se fomenta el trabajo colaborativo en el aula, tampoco se favorece el desarrollo del pensamiento crítico que les permita generar cambios en su entorno. En consecuencia, se estipuló la indagación para la enseñanza de

acuerdo con elementos relacionados con los objetivos propuestos, la materia en cuestión, la edad de los alumnos, y los recursos del profesor. Finalmente, resalta que estos aspectos permiten cambiar la forma como los estudiantes perciben las ciencias, y se recomienda al profesor empezar a enseñar ciencias desde la dimensión de proceso. (p. 5)

Benavides, Bolaños, Portilla y Riascos (2014) desde su investigación mencionan los siguientes hallazgos:

Se presentaron algunas falencias de los estudiantes en torno al uso de los saberes obtenidos en su aprendizaje, además, en la enseñanza de las ciencias naturales se evidencia un énfasis en los contenidos limitando sus posibilidades, y dificultando potenciar sus saberes, competencias, aptitudes y actitudes, fundamentales en la resolución de problemas cotidianos. Por lo anterior, la investigación encaminada a los profesores tuvo como objetivo principal fortalecer estos procesos en el aula, hacia prácticas transformadoras e innovadoras desde la misma planificación hasta la utilización de los saberes, implementando una estrategia didáctica de indagación para desarrollar las habilidades científicas en los alumnos que les permitió hacer ciencia por medio de la formulación de preguntas contextualizadas. (p. 4)

En su investigación, De la Rans y Navarro (2018) mencionan que:

La caracterización de las practicas pedagógicas de los docentes de ciencias naturales, evidencia practicas carentes de acciones dirigidas a desarrollar el pensamiento científico en los alumnos, en cambio, se observa un proceso de enseñanza de corte tradicional, ausente de estrategias que promuevan la implementación del método científico o sus pasos. Para las investigadoras, esto representa la necesidad de proponer mejoras a través de la práctica, que permitan potenciar las competencias científicas en los alumnos,

facilitando la apropiación de saberes en contraste con los conocimientos previos y favoreciendo su aprendizaje. (p. 7)

Al respecto de la implementación de la indagación en la enseñanza en ciencias naturales, estudios realizados por Lopez y Obando (2018) evidencian que:

Permite desarrollar progresivamente ideas científicas, mientras se aprende a investigar y construye conocimiento, implica una visión sobre el conocimiento científico como construcción humana. La escuela está llamada a incentivar y potenciar desde los primeros años de escolaridad, habilidades básicas del pensamiento científico, necesarios en un mundo que cada vez tiene más avances científicos y tecnológicos. (p. 52)

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las posturas y reflexiones de los trabajos de investigación presentados acerca del desarrollo del pensamiento científico, y la necesidad de transformar la enseñanza desde una perspectiva didáctica, la investigación buscará desarrollar procesos de indagación en ciencias naturales en el marco de la formación de competencias del pensamiento científico en los estudiantes.

1.5 Justificación

La reflexión de las practicas desarrolladas en el contexto institucional y el aula de clases, hace necesario crear espacios para dialogar en el conjunto educativo, buscando mejoras en el proceso de enseñanza, reconociendo las causas que provocan dificultades al desarrollar las competencias científicas, debido a que la didáctica y el método utilizado en la práctica pedagógica, especialmente en las ciencias naturales, demanda la necesidad de concebirla de una forma diferente, brindando la posibilidad al estudiante de confrontar sus ideas frente a su realidad, siendo protagonista y gestor en la adquisición de nuevos y propios conocimientos. “Actualmente, los problemas en la enseñanza son relativamente complicados y su resolución

precisa de diversas posiciones de la situación, generando acciones que permitan comprender y reflexionar acerca del contexto” (Arrieta, Raillo y Rodríguez, 2017, p. 47).

Por tal razón, Amaya, Castro & Israel (2020) afirman que “educar en ciencias naturales debe proporcionar elementos a los profesores y alumnos, para proponer mejoras en la dinámica y métodos de enseñanza” (p. 26). Debido a los propósitos y acciones pedagógicas que se realizan en el aula, se brindan herramientas esenciales para reflexionar y aportar en términos del ejercicio docente y la interpretación del contexto educativo. Según lo anterior, es pertinente replantear el enfoque de enseñanza tradicional impartido en la institución, una alternativa didáctica es la indagación que contribuye a desarrollar habilidades del pensamiento científico, de modo que se generen oportunidades de mejora al enseñar ciencias, mediante la ejecución de estrategias metodológicas que motiven e involucren al estudiante a participar activamente.

Este trabajo de investigación es pertinente porque estudia problemas específicos de la institución educativa y proporciona herramientas para solucionarlos. La investigación propone como forma de intervención en el aula, diseñar una secuencia didáctica basada en el método indagatorio con estudiantes del grado noveno, utilizando las ciencias naturales como pretexto para propiciar el desarrollo de habilidades del pensamiento científico y la construcción de conocimiento. Según lo expuesto por Harlen (2013) estas habilidades corresponden a “la formulación de preguntas, recolección y análisis de datos, contrastando con lo conocido del fenómeno, concluir y divulgar los resultados, esto le permitirá al alumno contribuir a la comprensión del contexto y generar posibles soluciones a fenómenos de la cotidianidad” (p. 13).

Además, se pretende sentar un referente a nivel institucional, que promueva un cambio en los procesos de enseñanza utilizadas por los profesores, relacionados particularmente con las ciencias naturales, mediadas por el método indagatorio, propiciando el desarrollo de habilidades

del pensamiento científico en los estudiantes. Es importante señalar que luego de la revisión en diferentes fuentes bibliográficas y bases de datos, no se encontraron antecedentes sobre la implementación de esta metodología de enseñanza basada en indagación en el contexto regional o local, por otro lado, es de aclarar que una de sus ventajas es su aplicabilidad a otras disciplinas con similares problemáticas, así mismo, puede convertirse en un referente a nivel regional para diferentes instituciones educativas que presenten problemáticas similares, para la comunidad académica en general, proporciona elementos conceptuales para la investigación en el desarrollo de competencias del pensamiento científico.

CAPÍTULO 2

Referentes Teóricos

A continuación, se explican las categorías fundamentales para desarrollar la investigación y que son susceptibles de análisis, refiriéndose a los aspectos teórico-conceptuales, que sustentan la implementación de una secuencia didáctica (SD) basada en la indagación como una forma de intervención en el contexto educativo generando mejoras en la enseñanza y promover el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, entre estas categorías aparecen la didáctica de las ciencias naturales, el modelo de enseñanza basado en indagación y las competencias del pensamiento científico, que se refieren a las habilidades y actitudes que los alumnos desarrollan en el aula y que involucran procesos cognitivos, para luego aplicarlas en la solución de situaciones de la vida cotidiana.

2.1 Didáctica de las ciencias naturales

2.1.1 Perspectivas y concepciones sobre la didáctica de las ciencias naturales

Al hablar de educación, ineludiblemente se referencia el contexto escolar, ya que según lo expuesto por Amaya et al. (2020) “en la enseñanza, son indispensables las acciones didácticas que permitan construir conocimiento, así mismo estos elementos se enlazan para conceptualizar el saber, el cual debe ser traducido por el profesor para identificar problemas de la enseñanza en el contexto educativo”. (pp. 30-32)

A su vez, Porlán (1998) comenta que “la didáctica de las ciencias se originó como disciplina del conocimiento, en los años cincuenta en un contexto de desarrollo tecnológico y científico, como una propuesta curricular investigativa y práctica innovadora de la enseñanza de las ciencias a nivel educativo” (p. 178).

En la década de los setenta y con mayor impulso en los años ochenta, surgió un fuerte debate epistemológico y metodológico en torno a la necesidad de una didáctica específica, una didáctica de las ciencias naturales, producto de la idea tradicional de que “enseñar es una tarea mecánica que implica dominar conocimientos, lo cual consolidó su constitución como un campo científico o una disciplina emergente, posible y práctica” tal como la definen Porlán (1998) y Liguori (2013). Hacia esta misma época se plantea que “es necesario cambiar desde su interior la enseñanza de las ciencias, porque los enfoques tradicionales y cientificistas no dan respuestas de calidad al evidente fracaso de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque internacional” (Porlán, 1998, p. 179). Así mismo, Arrieta, et al. (2017) plantean que “es necesario configurar la didáctica como una disciplina que promueva mejoras en las aulas a partir de reflexiones en cuanto al quehacer pedagógico, favoreciendo la capacidad crítica y el aprendizaje de los estudiantes” (p. 44).

En cuanto a la didáctica de las ciencias naturales, su desarrollo en investigación educativa es relativamente reciente, por lo tanto, es considerada como una disciplina emergente, centrada en la problemática relacionada con la enseñanza y el aprendizaje, en la que confluyen saberes procedentes de distintos campos, que son necesarios asociar de forma teórica y práctica. Comprender la evolución conceptual de las ciencias naturales desde la didáctica, implica reconocer los aspectos relacionados con la apropiación activa del conocimiento por parte de los alumnos, como producto del proceso de enseñanza.

Según Tamayo (2009), citado por Figueredo y Sepúlveda (2018), afirma que “el interés en abordar esta disciplina radica en que permite comprender el proceso de enseñanza de las ciencias naturales desde el mismo acto pedagógico, aportando acciones que mejoren la construcción lógica de conocimientos en los estudiantes” (pp. 60-63).

Lo anterior adquiere importancia al permitir reconocer la brecha existente entre el conocimiento generado por los científicos y el que se dirige en las aulas, generando una variedad de planteamientos iniciales, metodológicos, teóricos y enfoques, que apuntan a solucionar los problemas de investigación, conformando un cuerpo dinámico de saberes que, desde la educación científica o ciencia escolar permitirá a los estudiantes adquirir la capacidad y acciones de aprendizaje para asimilar críticamente los saberes y las competencias científicas en términos de conocimiento y actitud, necesarias para reevaluar la relación escuela/ciencia/sociedad en los tiempos actuales.

2.1.2 Enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación

Según el planteamiento de Liguori (2013) “la ciencia es una actividad humana muy amplia, compleja y en constante evolución. Como cualquier otro producto cultural humano está impregnada de posibilidades y limitaciones” (p. 3). Sin embargo, Furman (2008) menciona que “la forma en que se enseñan las ciencias naturales en las escuelas está lejos de contribuir a sentar las bases del pensamiento científico de los estudiantes” (p. 3). Al respecto, Santiváñez (2017) señala que “no debemos olvidar que la ciencia como producto plantea el aprendizaje de un cuerpo de conocimientos acumulados y sistematizados, pero también implica conocerla como proceso, por lo que se hace necesario desarrollar una actitud científica mediante la investigación” (p. 31). En este último caso, las metodologías utilizadas para enseñar ciencias naturales deben contribuir a desarrollar hábitos mentales propios del hombre de ciencia. Estas acciones involucran la capacidad de desarrollar competencias necesarias para la ciencia, coherentes con contenidos y contextos concretos. De esta manera, “la enseñanza mediante la indagación en ciencias facilita a los estudiantes establecer conceptos y explicaciones sobre las preguntas planteadas” (Reyes y Garritz, 2009, pp. 4-5).

De acuerdo con Álvarez (2015) el objetivo de poner en práctica la indagación científica en el aula es hacer ciencia escolar, de una manera similar, como lo hacen los científicos, así como estimular el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes. Sin embargo, en la escuela la ciencia se enseña para que sea asimilada en el contexto de ciencia escolar en busca del conocimiento científico, constituyéndose como conocimiento escolar, así mismo, en la actualidad uno de los retos de la enseñanza de las ciencias es separar el modelo de transmisión y recepción, integrando los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en las propuestas de enseñanza, en relación con su evaluación. En consecuencia, Mora y Guido (2002) mencionan que:

Enseñar ciencias en las escuelas debe proponerse desde dos objetivos: el primero está relacionado con el desarrollo de habilidades mentales y destrezas, promoviendo una actitud científica en los estudiantes que se caracterice por la capacidad para razonar crítica y reflexivamente. El segundo, consiste en formar una cultura científica en toda la comunidad enfocada como un proceso que elevará el nivel cultural científico de la población para comprender el progreso en el ámbito de la tecnología y la ciencia. (p. 18)

Sumado a esto, está hacer explícita en la práctica la importancia de comprender la naturaleza de las ciencias y desarrollar actitudes hacia el trabajo de los científicos en la formación de los estudiantes, buscando que se acerquen más a la verdadera actividad científica (Liguori, 2013). Esto significa según el IAP (2012) citado en Harlen (2013) que

Los alumnos desarrollan gradualmente nociones científicas importantes al desarrollar procesos de investigación, esto permite construir sus propios conocimientos y comprender el contexto. Utilizando habilidades que emplean los científicos, como

formular preguntas, recopilar, razonar y revisar información en contraste con los saberes previos, concluir y compartir resultados. (p. 13)

García (2003), citado en Figueredo y Sepúlveda (2018), afirma que “enseñar ciencias debe orientarse a formar comportamientos y valores en los alumnos hacia el interés, la autonomía, la creatividad y la construcción del saber científico” (p. 60). Para comprender este proceso es fundamental enmarcarlo en el contexto y realidad educativa actual, porque esto proporciona características determinadas para entender el papel pasivo de los estudiantes, de esta manera, proponer acciones que conduzcan a la apropiación de su rol activo adoptando una postura crítica frente al conocimiento y su proceso de formación.

Desde esta perspectiva Morales, Jara, Arellano y Merino (2013) señalan que “es importante adoptar acciones didácticas que faciliten comprender conceptos, y promover habilidades de pensamiento científico como la solución de cuestiones, a través de un método que permita describir, interpretar, justificar, argumentar y explicar fenómenos de su contexto” (p.13). Así mismo, Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013) mencionan que

La enseñanza de las ciencias naturales desde acciones didácticas de indagación abordadas desde el trabajo del docente, que innoven en el aprendizaje significativo y cooperativo, provocan que el alumno participe activamente en el proceso de construir y apropiarse de los saberes, evidenciando el distanciamiento del modelo tradicional de la ciencia que se busca transformar. (p. 206)

Por lo anterior, Narváez (2014) plantea que:

La enseñanza por indagación mediada por el profesor, es una acción didáctica acorde con la investigación y el proceso de enseñar ciencias naturales, partiendo de cuestiones sobre el entorno para crear conocimientos e interpretaciones a partir del aprendizaje de

conceptos integrados con competencias propias de la ciencia, como la formulación de preguntas de investigación, la observación, el planteamiento de hipótesis, la búsqueda y análisis de información, la explicación y discusión de sus nociones. (p. 32)

En resumen, según Harlen (2013) “al enseñar ciencias naturales basada en indagación, los alumnos deberían desarrollar: comprensiones frente al conocimiento científico, habilidades y actitudes científicas, como la capacidad para comunicar, compartir e interactuar con otros” (p. 15). Por ende, ayuda al desarrollo del pensamiento científico en los alumnos, porque se sitúa en la enseñanza integrando la teoría, la práctica y las habilidades científicas, invitando a que participen activamente a construir el conocimiento.

2.2 Modelo de indagación para la enseñanza de las ciencias naturales

2.2.1 Concepciones sobre el modelo de indagación

Según Harlen (2013) “la indagación se iguala con el proceso de investigar, se utiliza en la educación y la cotidianidad refiriéndose a buscar explicaciones a partir de cuestiones” (p. 12). “La resolución de escenarios problematizadores sobre las ciencias planteados en el aula, constituye el eje fundamental de la indagación, encamina a los alumnos hacia competencias más complejas como argumentar, explicar y justificar sus ideas, desarrollando un pensamiento científico” (Quintanilla, 2013, p. 12). Esto permitirá formar alumnos con autonomía y capacidad crítica, llevando sus habilidades hacia niveles más elevados al poner en práctica sus conocimientos resolviendo eficazmente diferentes situaciones problema de su entorno.

En relación al planteamiento anterior, Torres y Pantoja (2012) afirman que “en la educación el método indagatorio constituye una alternativa de enseñanza sobre la manera de investigar y solucionar problemas mediante evidencias, de esa manera, el alumno adquiere un papel activo apropiándose y construyendo saberes posibilitando el desarrollo de habilidades

científicas” (p. 140). Es decir, según lo mencionado por Harlen (2013) “la indagación orienta a conocer y reflexionar sobre los fenómenos de investigación y los procesos de pensamiento asociados, mediante la construcción de ideas que expliquen lo sucedido, posibilitando el entendimiento de nuevas situaciones en el contexto” (p. 1).

Al respecto, Santiváñez (2017) también plantea que la indagación

Es una alternativa metodológica, donde los conocimientos se adquieren mediante situaciones planteadas en forma de problemas para que sean resueltas determinando las causas que originan los fenómenos estudiados. Este método es una aplicación de una variante del método científico, esto implica diferentes etapas que requieren de un pensamiento productivo, habilidades cognitivas y creatividad. (p. 52)

Así mismo, Harlen (2013) explica que “la indagación científica se diferencia porque conlleva a conocer y comprender el entorno, mediante interacciones con el mismo y al recolectar información utilizada para probar y explicar de situaciones del contexto” (p. 12).

Partiendo de la premisa de la indagación como una alternativa metodológica para la solución de situaciones problemáticas en la cual se permite la participación activa del estudiante, Garritz (2010) citando a Schwab señala que “aborda las acciones de los alumnos para desarrollar el conocimiento y comprender las nociones científicas, así como las diferentes maneras en que los científicos generan conocimiento y explicaciones del entorno según los resultados de su labor” (p. 106).

En términos generales, la aplicación de este método consiste en proponer situaciones problemáticas espontaneas o previstas que sean del interés del estudiante, y a partir de ellas generar la búsqueda de posibles soluciones, es importante resaltar que en este proceso se promueve la utilización de todos los recursos mentales y actitudinales de los mismos, el docente

propiciará el diálogo, los orientará en sus planteamientos y discusiones, proporcionándoles material de laboratorio con el que puedan experimentar y comprobar sus planteamientos, llegando incluso a reconocer sus propios errores y que sientan la satisfacción de lograr sus resultados.

2.2.2 Metodología del modelo de indagación

Al hablar del modelo de indagación Harlen (2013) plantea que “la enseñanza de la ciencia mediante indagación, es un proceso complicado donde interactúan conocimientos, comprensiones, y habilidades físicas y mentales para recopilar y usar evidencias que permitan comprobar hipótesis que expliquen un problema en estudio” (p. 14).

Por su parte, Narváez (2014) afirma que “el primer paso para indagar con los alumnos es desarrollar la capacidad para formular preguntas y cuestiones sobre el entorno, citando a Duckworth (1999) menciona que plantearlas adecuadamente permite conducir al estudiante a lograr niveles elevados de pensamiento” (p. 33).

Por su parte, Santiváñez (2017) mencionando a La Cueva (1997) afirma que “luego de plantear el problema, se deben seguir los siguientes pasos: formular preguntas e hipótesis, seleccionar, recolectar y organizar los datos, interpretar la información, diseñar y realizar investigaciones y/o experiencias, por último, comunicar los resultados y conclusiones” (p. 54). Este planteamiento concuerda con la reflexión sistematizada acerca de la estrategia didáctica de desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación realizada por Eggen y Kauchak (1998) citado en Torres y Pantoja (2012) la cual da cuenta de los pasos del modelo indagatorio en relación directa con las competencias científicas.

Así mismo, Reyes y Garritz (2009) tomando el planteamiento de Bybee (2004) consideran que las actividades pedagógicas relacionadas con el proceso de Indagación son:

- Identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación
- Definir y analizar el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes
- Reunir información bibliográfica para que sirva de evidencia
- Formular explicaciones al problema planteado, a partir de la evidencia
- Plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes
- Diseñar y conducir trabajo de investigación a través de diversas acciones
- Compartir con otros mediante argumentación lo que ha sido aprendido a través de indagación. (p. 7)

Según el planteamiento de Morales et, al. (2013) las etapas desarrolladas en el proceso de indagación “generan espacios de trabajo y reflexión en los estudiantes, estimulando la colaboración y el trabajo en equipo, desarrollando un proceso evaluativo continuo, basado en el planteamiento de cuestiones, que promuevan el desarrollo de sus habilidades científicas” (p. 23). En concordancia con Álvarez (2015) de esa manera, “adquieren una comprensión general de las ideas importantes de la ciencia, la naturaleza de la investigación, y la evaluación e interpretación de la evidencia, mejorando su comprensión, participación, relación con las actividades científicas y contribuye en la educación en general” (p. 36).

2.3 Pensamiento científico

2.3.1 ¿Qué se entiende por pensamiento científico en la escuela?: concepciones sobre el pensamiento científico

De acuerdo con lo mencionado por Narváez (2014) “los procesos pedagógicos son parte de la búsqueda de acciones pedagógicas que orienten al desarrollo del pensamiento científico” (p. 29). Así mismo, Bermejo, Ruiz, Ferrándiz, Soto y Sainz (2014) comentan que “es un conjunto de procesos cognitivos y competencias que se usan para solucionar situaciones de tipo

científico” (p. 65), refiriéndose a procesos de pensamiento utilizados en ciencias naturales al generar teorías, comprobar hipótesis y diseñar experimentos.

El pensamiento científico contiene procesos básicos que interaccionan produciendo saberes en diversos grados de complejidad como la observación, la generación de hipótesis, y la comprobación e inferencia de los datos. Por su parte, Bermejo et al. (2014) presentan una síntesis de “elementos fundamentales del pensamiento científico: el propósito, el problema, la información, las interpretaciones y conclusiones que se producen en la investigación, y la resolución del problema planteado y sus implicaciones científicas” (p. 65).

Furman (2008) se refiere al “pensamiento de tipo científico como sistemático y creativo, que provoca incentivar la capacidad autónoma de los alumnos y el interés por las ciencias naturales y el descubrimiento” (pp. 2-10). Para el desarrollo del pensamiento científico desde las ciencias naturales en el aula, se necesita generar acciones de enseñanza que faciliten y permitan la organización, interpretación y comprensión de la información. De acuerdo con Narváez (2014) estas acciones deben formar en el estudiante habilidades para:

La comprensión, la interacción y adaptación a escenarios diferentes, usando el pensamiento y la relación específica con el entorno, también debe promover la construcción de conocimiento propio a partir de la confrontación de saberes, comparando las evidencias con el contexto, estableciendo explicaciones entre los hechos y la información, de esta manera se conduce al estudiante a desarrollar la capacidad de pensar y razonar. (pp. 30-37)

Consecuentemente, Harlen (2013) afirma que el pensamiento científico conlleva al estudiante a desarrollar actitudes, y relacionar su experiencia y saberes nuevos con los previos,

además, a poner en práctica las percepciones y concepciones en diferentes escenarios de aprendizaje, lo cual será de gran utilidad en la solución de problemas cotidianos de su contexto.

2.3.2 Habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar

Un elemento fundamental para la investigación y las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales, es el concepto asociado a las habilidades del pensamiento científico mediante la indagación. Al respecto, Castro y Ramírez (2013) citando a Quintanilla (2005) asevera que “para desarrollar habilidades se deben tener en cuenta tres líneas fundamentales, son el lenguaje (capacidades comunicativas), el pensamiento y la experiencia (solución de problemas) en tres dimensiones conocidas como saber, saber hacer y saber ser” (p. 36). Esto mejora la comprensión y los resultados de aprendizaje, de modo que los alumnos relacionen la información con los conocimientos nuevos adquiridos de su contexto desarrollando de esta manera el pensamiento científico, por su parte el proceso de indagación se basa en términos generales, en las siguientes fases: identificar una pregunta problematizadora, formular una hipótesis, recolectar información, evaluar sus hipótesis, concluir y divulgar los resultados de la investigación.

Antes de avanzar hacia la conceptualización de las habilidades del pensamiento científico, es importante resaltar lo mencionado por Harlen (2013) siguiendo las orientaciones de la OECD “los conceptos de “habilidad” y “competencia” se emplean sin distinción. La habilidad (o competencia) es el conjunto saberes, cualidades y capacidades que posibilitan la realización de una actividad, pudiendo desarrollarse y ampliarse mediante el aprendizaje” (p. 14)

Desde esta comprensión se asume que “la competencia científica es una integración de saberes, capacidades y actitudes que le permiten al estudiante actuar e interactuar acertadamente en el contexto de aula, produciendo, apropiando o aplicando de manera comprensiva y responsable los conocimientos científicos” (Hernández, 2005, p. 21).

En resumen, desarrollar las habilidades científicas está relacionado con aspectos de contenido, procedimentales y actitudinales coherentes con las ciencias naturales. Las competencias fundamentales a desarrollar en el aula, según Figueredo y Sepúlveda (2018) en contraste con los estándares básicos de competencias de las ciencias naturales se explican a continuación:

Explorar hechos y fenómenos: consiste en afianzar las habilidades de lectura y escucha, indagar sobre una situación en diversas fuentes, establecer deducciones entre el fenómeno y el problema.

Analizar problemas: es la capacidad de analizar problemas, para proponer y construir soluciones.

Formular hipótesis: consiste en elaborar conjeturas en relación con los contenidos propuestos antes de investigar un problema, se deben elaborar hipótesis y plantear argumentos con sus propias palabras construyendo así su propio conocimiento.

Observar, recoger y organizar información relevante: analizar la información recolectada, distinguiendo el instrumento utilizado, determinando el significado de la información recogida y compararla con la corregida, se deben utilizar diferentes fuentes bibliográficas, posteriormente diferenciar los componentes del problema, argumentándolos de manera razonada y basada en evidencias.

Evaluar métodos: comparar y discriminar los resultados escogiendo los de mayor valor argumentándolos de manera razonada y basada en evidencias.

Utilizar diferentes métodos de análisis: identificar y proponer una explicación concisa al problema de investigación.

Compartir resultados: expresar y transmitir las ideas propias en cuanto a los resultados de su trabajo. (p. 79)

Es importante señalar que las habilidades científicas aquí presentadas aportan a desarrollar las competencias específicas de las ciencias naturales, por otro lado, los referentes teóricos abordados soportan la necesidad de implementar la indagación como una alternativa que genere acciones de mejora en la práctica de enseñanza de ciencias naturales, promoviendo el desarrollo del pensamiento científico en los alumnos, de acuerdo al planteamiento de Furman (2008) en relación a la indagación “con procesos prácticos que dirijan la enseñanza desde un desarrollo incipiente en el que solo realizan procedimientos, hacia acciones en que los estudiantes pongan sus mentes en acción” (p. 14).

CAPÍTULO 3

Diseño Metodológico

Los escenarios actuales imponen nuevos desafíos en el campo educativo, así mismo, evidencian la necesidad de reflexionar sobre la escuela y los procesos de enseñanza, además, promover y generar estrategias eficaces que permitan transformar la realidad educativa. A continuación, se describe la ruta metodológica para el desarrollo de la presente investigación fundamentada en el paradigma cualitativo, que determina la manera como se llevará a cabo el trabajo y orienta el diseño de una secuencia didáctica (SD) basada en la indagación como una forma de intervenir el contexto escolar y que permita desarrollar las habilidades del pensamiento científico en los alumnos, a través de una mediación pedagógica en entorno sincrónico virtual en el marco de la emergencia sanitaria provocada por la pandemia del coronavirus (COVID-19).

3.1 Tipo y enfoque de investigación

El trabajo de investigación adopta la metodología de tipo cualitativa, la cual según Gobo (2005), citado por Vasilachis (2006) “se orienta a describir, comprender, interpretar y explicar fenómenos y se interesa por el estudio de los significados e intenciones de las conductas humanas desde la perspectiva de los propios participantes en relación con su contexto” (p. 28), es decir, a través de este enfoque será posible obtener diferentes perspectivas sobre la realidad escolar. Así mismo, Vasilachis (2006) plantea que “la fuerza particular de la investigación cualitativa es su habilidad para centrarse en la práctica real in situ, observando cómo las interacciones son realizadas rutinariamente” (p. 26), esto genera información flexible que brinda la posibilidad de comprender el contexto particular de los actores.

Por su parte, Vasilachis (2006) citando a Denzin y Lincoln (1994) plantean que “la investigación cualitativa facilita la indagación del entorno, en busca del sentido o interpretación

de los hechos y su significado, esto implica estudiar, usar y recolectar elementos de la práctica, las experiencias y las observaciones de los fenómenos cotidianos” (p. 24).

Desde la problemática de estudio que surge en el contexto educativo, específicamente desde la práctica de enseñanza de ciencias naturales, este tipo de investigación cualitativa vista desde el enfoque socio-crítico es particularmente útil ya que no busca cuantificar un fenómeno en el aula. Sin embargo, permite interactuar, analizar y reflexionar de forma directa sobre la realidad de los actores del ámbito educativo, teniendo en cuenta sus opiniones y la información recolectada, construyendo escenarios de participación y acción.

En concordancia con el tipo de investigación cualitativo, el enfoque socio-crítico adquiere gran importancia en este trabajo investigativo, porque permite diagnosticar, ampliar la comprensión y adquirir conocimientos sobre la situación educativa de la población objeto de estudio, además de asumir una relación de constante interacción, que según Carr y Kemmis (1988) “encamina al sujeto a lograr una conciencia crítico-reflexiva que permita la transformación del contexto escolar” (p. 169). De acuerdo con Alvarado y García (2008) gracias a esto, “los saberes se desarrollan desde las necesidades de la comunidad, lo que implica construir y reconstruir sucesivamente la teoría y la práctica, esto conlleva a comprender el contexto de cada individuo” (p. 190). En este sentido, Sandoval (1996) sostiene que dicha “generación de saberes es creada en conjunto, en un proceso mediado por principios y comportamientos donde los actores interactúan para comprender el contexto” (p. 29). Es así como la presente investigación pretende intervenir el contexto de la I.E. Luis Carlos Galán Sarmiento, buscando la transformación de las prácticas de enseñanza que se desarrollan, por medio de momentos metodológicos mediados por la indagación en un ambiente sincrónico

virtual, que promuevan en los estudiantes el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.

3.2 Entrada metodológica: la Investigación–Acción en el desarrollo del pensamiento científico

Según lo planteado por diferentes autores como Elliot (2005) y Sandín (2003), en la investigación-acción (IA) “predomina el enfoque socio crítico, pues se pretende, fundamentalmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad y concienciar a las personas de su papel en ese proceso de transformación” (p. 35). En este sentido, Carr y Kemmis (1988) comentan que “la IA es un tipo de indagación autorreflexiva, un proceso social, enfocado en la práctica educativa, en el cual el investigador activo reconoce y comprende el carácter social de estas” (p. 174), además, fomenta la interacción de educadores y estudiantes, participando en todas las fases del proceso. Así mismo, Latorre (2003) citando a Kemmis y McTaggart (1988) sostiene que “esta articulación permanente de investigación, acción y formación, permite mejorar y comprender la práctica, transformando la situación en la que tiene lugar dicha práctica social y/o educativa” (p. 27).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, y teniendo en cuenta el problema de investigación ubicado en el contexto escolar, se plantea la implementación del método de IA descrito por Elliot (2005) como:

La “reflexión relacionada con el diagnóstico” cuya finalidad es centrarse en los aspectos problemáticos de la práctica, permitiendo la interpretación de los hechos en un problema desde la visión del investigador y el investigado, basado en la idea de que la IA es una alternativa que describe la clase de reflexión simultánea sobre los medios y los fines, esto implica solucionar el problema de interacción entre la teoría y la práctica. (pp. 23-25)

Lo anterior, en palabras de Hernández, Fernández y Baptista (2014) significa “comprender y resolver problemas específicos de una colectividad vinculadas a un contexto (grupo, programa, organización o comunidad)” (p. 496). Finalmente, la intervención por el método de investigación-acción permitirá comprender las prácticas de enseñanza que se realizan en la institución educativa, establecer reflexiones sobre éstas, y cómo la metodología de indagación promueve el desarrollo del pensamiento científico en el contexto escolar.

3.2.1 Ruta metodológica de la investigación-acción

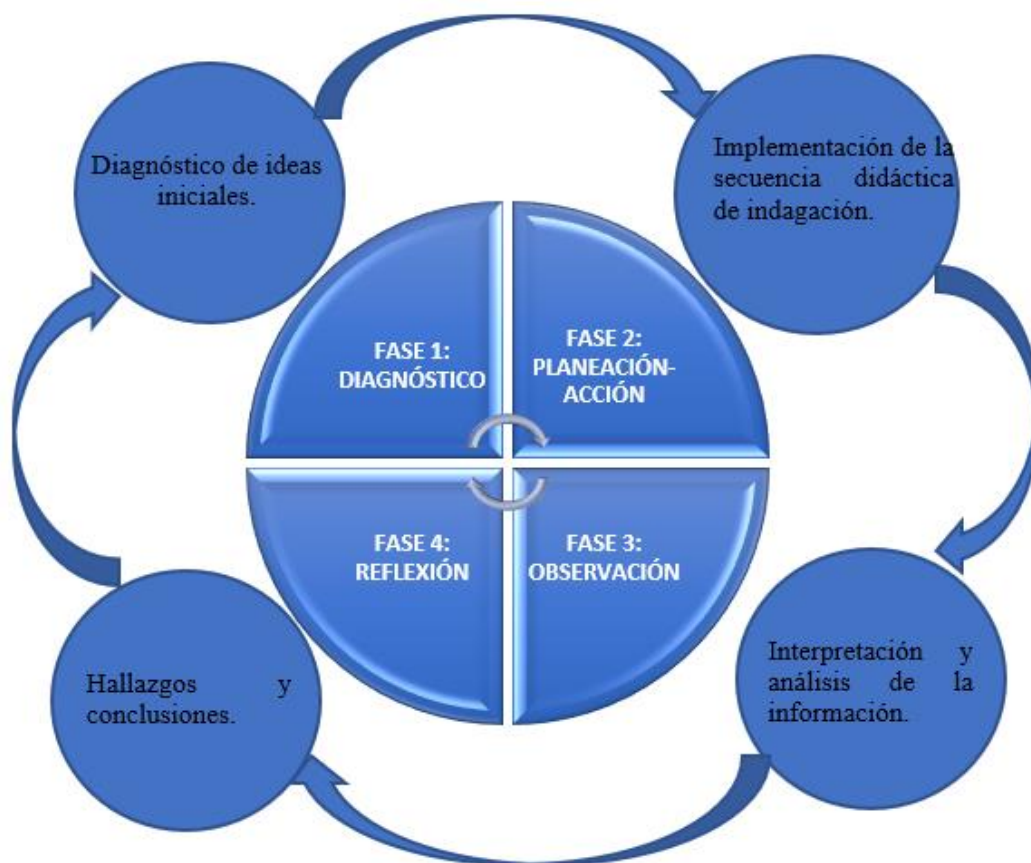
Partiendo del carácter e interés de la IA en el entorno educativo, y la posibilidad de conocer, comprender y transformar la realidad como praxis, se toma el planteamiento de Kemmis (1989) citado en Latorre (2003) en el cual describe un modelo basado en el modelo Lewiniano para aplicarlo a la enseñanza:

Este proceso es organizado desde dos ejes: uno estratégico, conformado por la acción y la reflexión; y otro organizativo, comprendido por la planificación y la observación. Estos ejes interactúan constantemente, estableciendo dinámicas que contribuyen a la solución de problemas y la comprensión de las prácticas pedagógicas en la escuela. Este proceso se divide en cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión, implican una perspectiva retrospectiva, y una intención prospectiva que constituyen en conjunto una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción. (p. 35)

Este modelo investigación-acción posibilita la creación de una propuesta pedagógica que se desarrollará en cuatro fases en forma de espiral cíclica descritas a continuación, así mismo, permitirá recopilar información, organizarla, reflexionar y darle sentido a los hallazgos que surjan del proceso de investigación.

Figura 5

Ruta metodológica



Nota. Ruta metodológica modificada de Kemmis de la adaptación de Lewin. Fuente: Elaboración propia (2021).

Desde el escenario planteado, esta ruta figura como una acción para el desarrollo de los propósitos de la investigación, a partir de su interacción alrededor de la situación objeto de estudio, se generarán reflexiones en cuanto a las prácticas de enseñanza de ciencias naturales en el contexto escolar, justificando la implementación de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción” basada en la metodología de indagación para propiciar el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes.

3.3 Fases de la investigación

3.3.1 Fase 1: Diagnóstico de ideas iniciales: identificación y análisis de las prácticas docente

La etapa de planeación inicia con el diagnóstico de la realidad de la institución educativa, la cual permite recolectar información para identificar y analizar las prácticas de aula que llevan a cabo los docentes del área de ciencias naturales como se señaló en el apartado 1.2 problema de investigación y pregunta, donde luego de la revisión y análisis documental institucional y de planeación docente, además, los resultados obtenidos en las pruebas educativas internas y externas contrastadas con la enseñanza y las prácticas de aula, se describen hallazgos que evidencian la ausencia de procesos planificados articulados con los documentos de educación públicos, permitiendo conocer la perspectiva y procedimientos llevados a cabo en torno al objeto de estudio y que no buscan desarrollar las competencias propias del pensamiento científico.

Según lo anterior, se identificó una brecha en las prácticas de enseñanza entre saber conceptual y procedimental, dicho de otra manera, entre conocimiento y la capacidad de los estudiantes para emplearlo en la práctica, esto causa que el pensamiento científico se desarticule del contexto y de la práctica educativa, percibiendo la enseñanza de las ciencias naturales como un simple cúmulo de conocimientos que pueden ser transmitidos. En resumen, la investigación está anclada al problema generado por la enseñanza de las ciencias naturales y como lograr que estas prácticas adquieran un rol desde una didáctica distinta que permita al alumno participar activamente en la búsqueda y creación de sus propios saberes, esto permite encontrar la necesidad de transformar esas prácticas de enseñanza, diseñando una secuencia didáctica desde una perspectiva que favorezca la indagación y genere unos impactos en el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en los alumnos del grado noveno de la institución educativa.

3.3.2 Fase 2: Planificación – Acción de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”

Una vez identificadas las necesidades en torno al objeto de estudio, el cual se ha dejado claro anteriormente, y teniendo en cuenta los planteamientos de autores como Sergio Tobón (Tobón, Pimienta, García, 2010) y Ronald Feo (Feo, 2010) que invitan al desarrollo de metodologías de aula que trasciendan la dinámica actual de transmisión por contenidos en las prácticas de aula, se considera desarrollar una propuesta de mediación pedagógica en entorno sincrónico virtual, a través de la ejecución de una serie de actividades secuenciales y organizadas, con unos propósitos específicos que se proponen desde una secuencia didáctica basada en la indagación, denominada “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”, la cual se configura con elementos metodológicos que permiten establecer reflexiones en cuanto al objeto de estudio, en busca de la transformar las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales y desarrollar habilidades del pensamiento científico en los alumnos en un contexto escolar.

A partir de la información recabada, y teniendo en cuenta los planteamientos de Tobón, Pimienta y García (2010) y Feo (2010) una secuencia didáctica es un conjunto articulado de procedimientos (métodos, técnicas y actividades) que se plantean de acuerdo a una situación problema del contexto, que para el caso particular de la investigación constituyen actividades de enseñanza y evaluación, a través de la mediación pedagógica y una variedad de recursos, buscan el logro de los objetivos en torno al desarrollo del pensamiento científico.

La SD en indagación propuesta para la presente investigación se desarrollará en cinco etapas atravesadas por la evaluación permanente, tal como se presenta a continuación:

Figura 6

Etapas de la secuencia didáctica.



Nota. Adaptación propia basada en las secuencias didácticas de Tobón, Pimienta y García (2010) y Feo (2010). Fuente: Elaboración propia (2021).

Según lo anterior, se entiende la primera etapa de ambientación como el espacio en el cual se expondrán los aspectos generales, logísticos y metodológicos de la estrategia de indagación, la segunda etapa de focalización consiste en el reconocimiento de los “fenómenos” de indagación, es decir, los contextos o situaciones a investigar, en tercer lugar, en la etapa de exploración se explicarán las dos principales fuentes (documentales y experienciales) que brindarán los elementos teóricos y conceptuales que fundamentan la contextualización y comprensión del fenómeno, la cuarta etapa de reflexión es el momento en que se realiza la formulación de las conclusiones del proceso de indagación, basados en los datos que se obtienen de la fase anterior, finalmente, en la etapa de comunicación se definirá un producto de presentación (póster científico o artículo académico) por parte del grupo de indagación, que será el insumo para la socialización de los resultados obtenidos en el proceso de indagación. En cuanto a la evaluación del proceso, se realizará de manera transversal durante los momentos metodológicos señalados en cada una de las etapas, transformándose en un elemento clave desde una perspectiva de “indagación escolar” que permitirá establecer acciones de reflexión que produzcan nuevos diagnósticos de la realidad y el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes. A continuación, se proyectan los desarrollos y requerimientos necesarios para las diferentes etapas de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”.

3.3.2.1 Implementación de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”.

En el momento de la acción como señala la propuesta de Elliot (2005), se convierte la práctica en objeto de investigación, constituyendo el momento específico en que se toman las decisiones sobre las acciones pedagógicas y didácticas a poner en práctica, de acuerdo a los resultados y procesos mediante la reflexión simultánea de ellos, es decir, poner a dialogar las acciones con la investigación para la resolución del problema particular del contexto.

Para la situación particular de la investigación, la SD ofrece una serie de acciones que permitirán identificar elementos de tipo didáctico desde una mirada sistémica, además, intervenir de manera efectiva el contexto escolar, favoreciendo la intervención activa de los alumnos, su comprensión, su reflexión y el planteamiento de posibles soluciones a problemas del entorno, en busca de desarrollar las habilidades del pensamiento científico en los alumnos. Luego del diseño de la secuencia didáctica de indagación denominada “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”, se procederá con su implementación, teniendo en cuenta la descripción metodológica que promueve la participación de los sujetos involucrados, la reflexión generada en cada una de las cinco etapas proyectadas, en busca de generar cambios en las prácticas de aula. Por lo anterior, se necesita describir las etapas de la SD, como se muestra a continuación:

3.3.2.1.1 Etapa 1: Ambientación.

En esta etapa se expondrán los aspectos generales y logísticos de la estrategia de indagación, se plantea el trabajo por equipos cooperativos de mínimo tres y máximo cuatro estudiantes, quienes en acompañamiento del docente desarrollarán los momentos metodológicos claves desde una perspectiva de “indagación escolar” que se caracterizan por el rol activo del estudiante en el proceso, generando una interacción entre la practicas de aula, el ejercicio disciplinar y los

procesos de análisis del estudiante, permitiendo desarrollar las habilidades del pensamiento científico.

En cuanto a los momentos metodológicos, es importante señalar que las sesiones de trabajo se desarrollarán entre una y dos veces a la semana por espacios de 90 minutos aproximadamente cada sesión durante la jornada escolar e incluyendo momentos de trabajo autónomo y asincrónicos, estos espacios serán previamente definidos y aprobados por el docente, teniendo en cuenta el cronograma de actividades y las necesidades de los equipos de trabajo. En vista de la situación sanitaria producto de la pandemia del coronavirus, esta mediación pedagógica será realizada en entorno virtual desde el hogar, utilizando los medios y herramientas tecnológicas disponibles a través de plataformas que permitirán socializar, interactuar e intervenir en tiempo real de manera sincrónica y asincrónica, los avances del trabajo que cada equipo de indagación desarrolle. Los momentos metodológicos estipulados para esta etapa, se describen a continuación:

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapas de la secuencia didáctica: etapa 1 “Ambientación”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 1 / 09-junio-2021
Tiempo asignado:	90 minutos
Institución:	I.E. Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria
Grado:	Noveno
Area y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental
Objetivos:	
Identificar mediante el diagnóstico los conocimientos previos acerca de la indagación. Reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación.	
Metodología:	
Momento 1: 30 min.	
Se da la bienvenida a los estudiantes y se da inicio a la realización de las acciones planteadas. Seguidamente, el profesor realiza la presentación de la estrategia de indagación exponiendo los aspectos generales y logísticos, tales como, la metodología de trabajo en ambiente virtual, los recursos y medios a utilizar, aclarando que dicha estrategia se centra en el desarrollo de fenómenos y preguntas de indagación en ciencias naturales planteadas desde el interés de los estudiantes, enfocadas desde los entornos vivo, físico, o ciencia tecnología y sociedad, en la búsqueda de desarrollar las habilidades del pensamiento científico.	
Momento 2: 40 min.	

Para motivar a los alumnos se desarrollará la actividad “¿Qué busco?” el profesor comenta a los alumnos la necesidad de disponer de un espacio virtual en la plataforma digital Padlet para que cada uno de ellos comente sus intereses como ¿Qué espera aprender? ¿Qué espera mejorar? ¿Cuáles son sus expectativas? al participar de la metodología de indagación en el aula.

Momento 3: 20 min.

Se realizará la presentación de los siguientes videos que permiten una aproximación conceptual sobre la indagación y el tipo de actividades o acciones que predominan en este tipo de metodología, además, de conocer los intereses de investigación de los estudiantes que abordan escenarios que pueden ocurrir en la institución o en la vida cotidiana y proporcionan fundamentos para realizar una pregunta de indagación.

1. Video “Indagación científica” <https://www.youtube.com/watch?v=Xuq7dJumEjQ>

2. Video “Unidad 1 Indagación Científica Método Científico Experimental”

<https://www.youtube.com/watch?v=QwY37FibJiA>

Luego se conformarán equipos de trabajo de tres estudiantes con el objetivo de realizar un cuadro comparativo entre la metodología de indagación y la metodología tradicional resaltando similitudes, diferencias, características y ventajas o desventajas.

Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.

Evaluación:

Intervención de los alumnos según a sus conocimientos previos y la respuesta a preguntas.

Realización de actividades programadas: cuadro comparativo.

SECUENCIA DIDACTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”

Etapas de la secuencia didáctica: etapa 1 “Ambientación”

Numero de sesión / Fecha: Sesión 2 / 12-junio-2021

Tiempo asignado: 90 minutos

Institución: I.E. Luis Carlos Galán Sarmiento

Nivel de estudios: Educación básica secundaria

Grado: Noveno

Area y/o Asignatura: Ciencias Naturales y educación ambiental

Objetivos:

Identificar mediante el diagnóstico los conocimientos previos acerca de la indagación.

Reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación.

Metodología:

Momento 1: 30 min.

Se realizará la socialización de la actividad “cuadro comparativo” entre diferentes metodologías de investigación y enseñanza propuesta en la sesión 1, específicamente entre la metodología de indagación y la metodología tradicional resaltando similitudes, diferencias, características y ventajas o desventajas, desarrollada por los estudiantes en grupos de tres.

Momento 2: 40 min.

En busca de desarrollar acciones para despertar el interés de los alumnos por participar en el proceso de indagación, además, reconocer algunos fenómenos o situaciones de la cotidianidad que son susceptibles de indagar, se realizará la lectura guiada: “Inventos y descubrimientos: el microondas” tomado de <https://www.educapeques.com/lectura-para-ninos/inventos-y-descubrimientos/microondas-inventos-y-descubrimientos.html>

Momento 3: 20 min.

Luego de la lectura se les solicita a los estudiantes que de manera individual (espacio asincrónico), realicen un escrito en el cual planteen algunos fenómenos, hechos de su cotidianidad a las que deseen darle respuesta, recordando que deben ser enfocadas hacia la indagación en las ciencias naturales desde el entorno vivo, físico, o CTS. Este insumo será publicado o entregado en el espacio de trabajo virtual Classroom para su revisión y socialización en los tiempos estipulados por el docente.

Por último, se propone un método de desarrollo en equipo colaborativo que permitirá socializar experiencias, participar en conjunto de las actividades indagatorias y buscar soluciones al problema o pregunta planteada, por tal motivo, los estudiantes conformarán grupos de tres y crearán una identificación para su equipo de trabajo, el cual

desarrollará su pregunta de indagación a lo largo de los momentos metodológicos, teniendo en cuenta las fortalezas de cada uno de los integrantes y las funciones que deben asumir, se asignarán los siguientes roles: rol operativo quien coordina y orienta el desarrollo del proceso colaborativo, será el garante de operativizar las actividades del proceso indagatorio de acuerdo a las necesidades del equipo, rol redactor será el encargado de recopilar, sistematizar, consolidar y relatar en forma escrita la información recolectada y rol comunicador quien se responsabilizará de facilitar la interacción entre el grupo de trabajo y el profesor, además presentará a sus compañeros los datos recogidos tras la observación.
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.
Evaluación: Intervención de alumnos según sus conocimientos previos y las respuestas a preguntas. Realización de actividades programadas: cuadro comparativo.

3.3.2.1.2 Etapa 2. Focalización: definición del fenómeno, situación y pregunta de indagación.

En la etapa de focalización se realizará el reconocimiento de los “fenómenos” de indagación, es decir, los contextos o situaciones a investigar. Posteriormente se explicarán las dimensiones que abarca la indagación en ciencias naturales (E. vivo, físico, CTS). Luego cada equipo de indagación socializará su fenómeno a estudiar y la dimensión relacionada, este ejercicio conlleva a la retroalimentación inmediata por parte del docente, explicando los elementos a tener en cuenta para formular la pregunta de indagación, de igual forma, el docente podrá orientar a los estudiantes en la concreción del fenómeno, luego de analizar elementos como el nivel de generalidad o particularidad del fenómeno, relación del fenómeno con el área específica, pertinencia y asertividad de la situación propuesta. Finalmente, cada grupo presentará su pregunta de indagación final, la cual abordará un tema principalmente documental, una situación experiencial o una mezcla de las dos, frente a este proceso todos los estudiantes pueden participar y al finalizar la intervención de cada grupo el docente dará las indicaciones que considere pertinentes y dejará clara la pregunta definitiva aprobada para el grupo. Los momentos metodológicos estipulados para esta etapa, se describen a continuación:

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapa de la secuencia didáctica: etapa 2 “Focalización”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 3 / 14-06-2021

Tiempo asignado:	90 minutos																								
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento																								
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria																								
Grado:	Noveno																								
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental																								
Objetivos: Reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación. Identificar elementos del trabajo en equipo colaborativo.																									
Metodología: Momento 1: 15 min. Se realizará un resumen de las actividades desarrolladas hasta la sesión anterior con el objetivo de reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación inicial, es decir, los contextos o situaciones a investigar por parte de los estudiantes, e identificar elementos del trabajo en equipo colaborativo, por tal motivo, se le solicitará a un integrante de cada grupo que entregue el nombre seleccionado y los roles, para su equipo de indagación. Momento 2: 45 min. Se socializan los intereses de indagación de cada estudiante, establecidos en el momento 3 de la sesión 2, así mismo, los participantes podrán establecer un diálogo con sus compañeros para destacar o identificar algunos aspectos relevantes del fenómeno o situación a indagar, mediante preguntas como ¿Qué opinas de la situación planteada por tu compañero? ¿has observado esta situación o fenómeno antes? ¿Qué explicación has encontrado? Posteriormente, el docente mostrará mediante la utilización de una pizarra digital una serie de ejemplos de situaciones o fenómenos susceptibles de indagar, con el fin de aclarar las nociones planteadas por los participantes y acotar los entornos de investigación. Momento 3: 30 min. Se solicita a cada equipo de trabajo que diligencien el formato de caracterización, con el objetivo de estipular sus roles dentro del pequeño grupo, además deberán describir el fenómeno, la posible pregunta de indagación, y los objetivos estipulados para su proceso indagatorio, esta dinámica será desarrollada por medio de la aplicación digital Zoom que brinda la herramienta de conexión en subgrupos durante la sesión sincrónica. Cada equipo de trabajo debe entregar su plantilla de caracterización en un espacio creado en la plataforma Classroom.																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FORMATO DE CARACTERIZACIÓN</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Nombre del equipo:</td></tr> <tr> <td>Roles</td><td>Integrantes</td></tr> <tr> <td>Operativo</td><td>1.</td></tr> <tr> <td>Redactor</td><td>2.</td></tr> <tr> <td>Comunicador</td><td>3.</td></tr> <tr> <td colspan="2">Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:</td></tr> <tr> <td colspan="2"></td></tr> <tr> <td colspan="2">Posible pregunta de indagación:</td></tr> <tr> <td colspan="2"></td></tr> <tr> <td>Objetivo general</td><td>Objetivos específicos</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		FORMATO DE CARACTERIZACIÓN		Nombre del equipo:		Roles	Integrantes	Operativo	1.	Redactor	2.	Comunicador	3.	Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:				Posible pregunta de indagación:				Objetivo general	Objetivos específicos		
FORMATO DE CARACTERIZACIÓN																									
Nombre del equipo:																									
Roles	Integrantes																								
Operativo	1.																								
Redactor	2.																								
Comunicador	3.																								
Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:																									
Posible pregunta de indagación:																									
Objetivo general	Objetivos específicos																								
Luego del diligenciamiento del formato de caracterización el docente se encargará de revisar la situación de indagación planteada por cada equipo de trabajo para que posteriormente realicen los ajustes pertinentes y así establecer finalmente un fenómeno indagatorio.																									
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.																									
Evaluación: Participación en la socialización de los intereses de indagación. Revisión del formato de caracterización.																									

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapas de la secuencia didáctica: etapa 2 “Focalización”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 4 / 17-06-2021
Tiempo asignado:	75 minutos
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria
Grado:	Noveno
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental
Objetivos: Observar los avances en cuanto a la formulación del fenómeno y pregunta de indagación.	
Metodología: Esta sesión se realizará de manera personalizada con cada grupo.	
Momento 1: 15 min. por equipo de trabajo. Se establece una comunicación o interacción para observar los avances y desarrollos en cuanto al fenómeno, pregunta de indagación, y los objetivos estipulados para su proceso indagatorio, en ese sentido, el equipo de trabajo socializará frente al docente su formato de caracterización y las ideas que los llevaron a seleccionar dicha situación.	
Momento 2: (espacio autónomo) El docente realiza la evaluación, reflexiones y sugerencias pertinentes para orientar el planteamiento de los estudiantes. Además, orienta a cada equipo de trabajo en cuanto a los elementos necesarios para formular una pregunta de indagación. El equipo de trabajo realizará los ajustes pertinentes al formato de caracterización de acuerdo a las orientaciones estipuladas por el docente.	
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.	
Evaluación: Revisión de la presentación y del formato de caracterización.	

3.3.2.1.3 Etapa 3: Exploración: recolección y análisis de fuentes.

En la etapa de exploración se explicarán las dos principales fuentes para la contextualización y comprensión del fenómeno de indagación teniendo en cuenta los siguientes métodos o fuentes de recolección de información:

Documentales: registros físicos documentados que presentan información general y argumentos diferentes sobre el fenómeno a estudiar y la pregunta planteada.

Experienciales: procesos de recolección de datos, usando herramientas como las encuestas, entrevistas cerradas, experimentos, observaciones estructuradas y grupos focales entre otros. Los momentos metodológicos estipulados para esta etapa, se describen a continuación:

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapas de la secuencia didáctica: etapa 3 “Exploración”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 5 / 24-06-2021
Tiempo asignado:	50 minutos
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria

Grado:	Noveno			
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental			
Objetivos: Identificar las fuentes para recolectar información. Planear la ruta de trabajo para desarrollar el proceso indagatorio.				
Metodología: Momento 1: 20 min. El docente realiza la presentación de los métodos de recolección de información, mencionando las fuentes experienciales y documentales para la contextualización y comprensión del fenómeno, los recursos y medios a utilizar, su importancia y las características generales de cada una de ellas. Es importante aclarar que los lugares para recolectar datos constituyen el camino para establecer reflexiones y conclusiones del proceso de indagación. Momento 2: 30 min. De acuerdo a la “guía de recolección de información” se solicita a cada equipo de trabajo plantear el desarrollo de su proceso de indagación, es decir, definir qué tipo de información van a recabar, según las particularidades y necesidades de su fenómeno y pregunta de indagación. Esta dinámica será desarrollada por medio de la aplicación digital Zoom que brinda la herramienta de conexión en subgrupos durante la sesión sincrónica.				
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN				
Nombre del equipo:				
Roles		Integrantes		
Operativo		1.		
Redactor		2.		
Comunicador		3.		
¿Cómo desarrollarán su trabajo de indagación?				
¿Qué información han consultado?				
Título 1: Fuente 1: Descripción 1: Título 2: Fuente 2: Descripción 2:				
Momento 3: (espacio autónomo) Luego de definir el modo para recolectar información, cada equipo debe diligenciar la “guía de recolección de información” en caso de que su proceso indagatorio sea de tipo documental, en la cual describen de manera concisa parámetros como título, fuente y descripción de la fuente consultada. Por otro lado, si su proceso indagatorio implica una revisión de tipo experiencial deberán diseñar su instrumento de acuerdo a las necesidades de su investigación. Cada equipo de trabajo debe entregar su “guía de recolección de información” y el “diseño experimental de recolección de información” en un espacio creado en la plataforma Classroom.				
DISEÑO EXPERIMENTAL DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN				
Nombre del equipo:				
Roles		Integrantes		
Operativo		1.		
Redactor		2.		
Comunicador		3.		
Plan de trabajo:				
Fase	Etapas	Actividad de indagación	Responsable	Recursos

Finalmente, los estudiantes elaborarán una presentación en diapositivas con la cual darán a conocer sus avances desarrollados en cuanto a la descripción de las categorías conceptuales más importantes para el desarrollo de su indagación y que son susceptibles de análisis, referenciando el aspecto teórico-conceptual, que sustenta su “guía de recolección de información” y su “diseño experimental”. Cada equipo de trabajo debe entregar su presentación de la “tabla de recolección de información” y el “diseño experimental” o método para recolectar la información experiencial en un espacio creado en la plataforma Classroom.
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.
Evaluación: Revisión de la guía y el diseño experimental para la recolección de información.

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapas de la secuencia didáctica: etapa 3 “Exploración”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 6 / 05-07-2021
Tiempo asignado:	75 minutos
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria
Grado:	Noveno
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental
Objetivos: Diseñar la ruta de trabajo y diseño experimental para desarrollar el proceso indagatorio. Evaluar los avances en cuanto a los elementos teórico-conceptuales del proceso de indagación.	
Metodología: Esta sesión se realizará de manera personalizada con cada grupo.	
Momento 1: 15 min. por equipo de trabajo. Se establece una comunicación o interacción para observar los avances y desarrollos en cuanto a la recolección de información documental, cada equipo de trabajo socializará frente al docente su guía de recolección de información, en ese sentido, el docente orienta al equipo de trabajo frente a la pertinencia y validez de la información recolectada, las fuentes de consulta, tipo de información primaria o secundaria. Además, propone según el tipo de pregunta indagatoria el “diseño experimental” o método más pertinente para recolectar la información experiencial.	
Momento 2: (espacio autónomo) El docente realiza las sugerencias pertinentes para orientar el planteamiento de los estudiantes, en la cual retroalimenta de manera general el trabajo desarrollado en cuanto al fenómeno, pregunta, y fuentes documentales en la metodología de indagación, incluyendo los métodos para recoger la información experiencial necesaria para responder su pregunta indagatoria. Seguidamente, otorga el aval para que cada equipo colaborativo realice su proceso de toma de datos experienciales (encuestas, entrevistas, experimentos, entre otros).	
Momento 3: (espacio autónomo) El equipo de trabajo realizará los ajustes pertinentes a la “guía de recolección de información” y construirá su método para recolectar la información experiencial “diseño experimental” de acuerdo a las orientaciones estipuladas por el docente. Por lo tanto, cada equipo de trabajo analiza los datos recogidos, por lo cual deben describir de manera concisa los resultados obtenidos en su proceso de indagación, de acuerdo a las orientaciones establecidas por el docente, debe entregar su presentación de la “tabla de recolección de información” y el “diseño experimental” o método para recolectar la información experiencial por lo tanto, deben entregar en un espacio creado en la plataforma Classroom el análisis de resultados de su indagación. Finalmente, el docente le solicita a cada equipo de indagación que debe realizar el análisis de la información recolectada, para posteriormente establecer las conclusiones de su proceso indagatorio.	
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.	
Evaluación: Revisión de la presentación de avances de los elementos teórico-conceptuales del proceso de indagación. Revisión de la guía de recolección de información y el diseño experimental para recolectar la información experiencial.	

3.3.2.1.4 Etapa 4: Reflexión (formulación de conclusiones).

En la etapa de reflexión se explicarán los parámetros para la formulación de las conclusiones del proceso de indagación, basados en los datos de las etapas anteriores: deben girar alrededor de la pregunta establecida para el proceso de indagación, deberá presentar la respuesta obtenida al respecto según los análisis de las fuentes socializadas.

Es posible que se genere una situación abierta que necesite continuar siendo estudiada, además, pueden contener la formulación de una propuesta, aunque no todos los fenómenos de estudio y preguntas de indagación conllevan a esto. Los momentos metodológicos estipulados para esta etapa, se describen a continuación:

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapa de la secuencia didáctica: etapa 4 “Reflexión”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 7 / 12-07-2021
Tiempo asignado:	90 minutos
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria
Grado:	Noveno
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental
Objetivos: Análisis de los resultados de la indagación.	
Metodología: Momento 1: 15 min. Se establece una comunicación o interacción para observar los avances y desarrollos en cuanto a la recolección de información experiencial, en ese sentido, el docente orienta al equipo de trabajo frente al análisis de la información recolectada, de acuerdo al método aplicado en su proceso indagatorio. Momento 2: 15 min. por equipo de trabajo. El docente realiza la presentación de los parámetros para la formulación de las conclusiones del proceso de indagación, basados en la información obtenida en las fases anteriores, su importancia y las características generales. Es importante aclarar que dichas conclusiones deben girar en torno a la pregunta establecida para el proceso de indagación, deberá presentar el análisis de los datos obtenidos luego de la ejecución de su método para recolectar la información experiencial. Además, en ocasiones estas conclusiones no responden de manera concisa la pregunta de indagación, y por el contrario generan nuevos espacios para establecer procesos indagatorios. Momento 3: (espacio autónomo) Cada equipo deberá realizar el informe de indagación, consiste en el producto final del equipo de trabajo en el cual se describe de manera concisa el proceso indagatorio, la presentación conceptual del fenómeno y pregunta de indagación, el análisis de las fuentes, la exposición de los resultados, conclusiones y reflexiones de acuerdo a las orientaciones establecidas por el docente. Cada equipo de trabajo debe presentar su informe de su proceso de indagación, en un espacio creado en la plataforma Classroom.	
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.	
Evaluación: Revisión de los análisis de resultados del proceso de indagación.	

3.3.2.1.5 Etapa 5: Comunicación (producción).

En esta etapa se definirá un producto por parte del grupo de indagación, la presentación será mediante un Póster científico o Artículo académico: producción textual informativa de carácter escrito, compuesto de la presentación conceptual del fenómeno y la pregunta de indagación, la presentación del análisis de fuentes, y la presentación de conclusiones. Los momentos metodológicos estipulados para esta etapa, se describen a continuación:

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapa de la secuencia didáctica: etapa 5 “Comunicación”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 8 / 19-07-2021
Tiempo asignado:	30 minutos.
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria
Grado:	Noveno
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental
Objetivos: Diseñar una estrategia de socialización o poster académico para la presentación del proceso de indagación.	
Metodología: Momento 1: 30 min. El docente realiza la presentación de la importancia de la socialización de los resultados obtenidos en su proceso indagatorio, esto tiene como propósito, generar espacios de diálogo para el encuentro disciplinario e interdisciplinario de saberes. Así mismo, explica como elaborar un poster académico, los elementos que lo conforman, y las herramientas digitales recomendadas para su elaboración en concordancia con sus resultados de su indagación particular. Momento 2: (espacio autónomo) De acuerdo a las orientaciones realizadas por el docente, cada equipo de trabajo elaborará un poster académico en una plataforma digital, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en su proceso indagatorio. Este trabajo se debe presentar en un espacio creado en la plataforma Classroom. Momento 3: (espacio asincrónico) El docente realiza la revisión de los pósteres académicos elaborados por los estudiantes y realiza la retroalimentación de sus trabajos para su posterior ajuste.	
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.	
Evaluación: Revisión del poster académico de presentación del proceso de indagación.	

SECUENCIA DIDÁCTICA “INDAGANDO MI ENTORNO: MANOS A LA OBRA, MENTES EN ACCIÓN”	
Etapa de la secuencia didáctica: etapa 5 “Comunicación”	
Numero de sesión / Fecha:	Sesión 9 / 27-07-2021
Tiempo asignado:	75 minutos
Institución:	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento
Nivel de estudios:	Educación básica secundaria
Grado:	Noveno
Área y/o Asignatura:	Ciencias Naturales y educación ambiental

Objetivos: Socializar el producto o poster académico para la presentación del proceso de indagación.
Metodología: Momento 1: 10 min. El docente explica la dinámica que se utilizará para llevar a cabo la presentación de los avances de cada equipo de indagación, para lo cual se establece un tipo de presentación que comprende 10 minutos para la socialización y 2 minutos de espacio para cuestiones y observaciones de los estudiantes. Momento 2: 60 min. Se establece un espacio de comunicación e interacción en el cual cada equipo de trabajo socializará los pósteres académicos que muestran la presentación conceptual del fenómeno y pregunta de indagación, el análisis de las fuentes, la presentación de los resultados obtenidos, las conclusiones y reflexiones del proceso de indagación desarrollado. Momento 3: 5 min. El docente hace un cierre del proceso de indagación culminado agradeciendo la participación de cada uno de los estudiantes.
Recursos y medios: tecnológicos: computador, celular smartphone, tablet, conexión a internet, plataforma de videollamadas, aula virtual.
Evaluación: Socialización de productos o pósteres académicos para la presentación del proceso de indagación.

3.3.3 Fase 3: Observación: interpretación y análisis de la información

En la IA, la observación es el ejercicio que permite identificar y analizar cómo se ha desarrollado la acción, además, obtener evidencias para soportar los hallazgos de la investigación, teniendo como foco las prácticas de aula. Según Latorre (2003) este ejercicio permite “gestionar y recopilar los datos, producir ideas acerca de la documentación, e involucrar a otros en la observación de la acción” (p. 48). En ese sentido, es necesario observar la acción para establecer reflexiones sobre los nuevos conocimientos y ponerlos en práctica, para lograrlo se necesita generar información que permita la reflexión, la evaluación y explicación de los sucesos.

Para efectos de la realización de la investigación, es necesario contar con los consentimientos y protocolos requeridos. Por lo tanto, se les solicitará a los participantes el diligenciamiento de un consentimiento informado, en el que se menciona que durante el proceso de investigación que tiene como objetivo implementar el proceso indagatorio para desarrollar el pensamiento científico, se recogerá información asociada a los procesos académicos, se tomarán evidencias fotográficas y audiovisuales, que serán utilizadas únicamente con fines académicos,

debido a que los estudiantes no cumplen la mayoría de edad, el consentimiento será aprobado por el padre y madre de familia autorizando su participación en la secuencia didáctica de indagación.

A continuación, se presenta el formato de consentimiento informado:

Figura 7

Consentimiento informado.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento, solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante _____, identificado con el número de identidad _____, alumno (a) de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento, para que aparezca ante la cámara, en una videograbación y toma de imágenes con fines pedagógicos que se realizarán, a través de distintas plataformas virtuales, teniendo en cuenta la situación de emergencia sanitaria decretada por el gobierno nacional que, mantiene a la comunidad educativa alejada de clases presenciales.

El propósito de la videograbación y las imágenes es evidenciar el desarrollo de la Experiencia Significativa con uso pedagógico del proyecto de grado denominado la metodología de indagación para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar, realizado por el docente Juan Manuel Gutiérrez Fuentes, en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad Santo Tomás. El video y las imágenes, serán objeto de análisis y evaluación como parte de las evidencias de la evaluación de desempeño anual de la institución y podrá ser utilizado, con fines demostrativos ante público externo, otros docentes y ante los directivos de la Universidad mencionada, quienes realizarán un seguimiento del desarrollo del proyecto. Sus fines son netamente pedagógicos, sin ánimos de lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia o acudiente

Cédula ciudadanía

Nombre de alumno (a)

Documento de identidad

Fecha: ____/____/____

Nota.. Consentimiento informado de los estudiantes. Fuente: Elaboración propia (2021).

3.3.3.1 Cronograma.

Para desarrollar la propuesta pedagógica de intervención o fases de la IA, se plantea el siguiente cronograma teniendo en cuenta el tiempo estimado de trabajo.

Figura 8

Cronograma de actividades de la investigación-acción año 2021.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN	TIEMPO ESTIMADO EN MES/SEMANA																			
	MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO				
	SEMANA					SEMANA					SEMANA					SEMANA				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. DIAGNÓSTICO DE IDEAS INICIALES																				
2. PLANIFICACIÓN-ACCIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA																				
* AMBIENTACIÓN																				
* FOCALIZACIÓN																				
* EXPLORACIÓN																				
* REFLEXIÓN																				
* COMUNICACIÓN																				
3. OBSERVACIÓN: INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS																				
4. REFLEXIÓN: HALLAZGOS, CONCLUSIONES																				
EVALUACIÓN DEL PROCESO																				

Nota.. Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia (2021).

El cronograma presenta la organización de las actividades y fases de la investigación de acuerdo a las necesidades del contexto específico de acción.

3.3.3.2 Técnicas de recolección de información.

Para desarrollar las etapas metodológicas o ruta de trabajo, se proyecta y organiza la forma de recoger la información mediante la implementación de diferentes técnicas e instrumentos, como el diario de campo del investigador, los formatos de desarrollos del alumno, también se realizará una serie de registros audiovisuales, constituyendo un espacio fundamental en la observación, que según Hernández et al. (2014) permitirá “observar a los estudiantes de

manera individual o colectiva para recolectar elementos como ideas, experiencias, comportamientos y actitudes que se manifiestan mediante la interacción y comunicación en el proceso, estableciendo reflexiones e interpretaciones de lo sucedido” (pp. 396-397), que se convertirán en información la cual servirá como insumo para reflexionar acerca de la secuencia didáctica de indagación para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en el ámbito escolar.

De acuerdo con la intencionalidad de la investigación, se propone como técnica para recolectar información el diario del investigador que según Álvarez y Álvarez (2014) “es la narración sobre lo observado en la acción” (p. 26). En concordancia con lo mencionado por Latorre (2003) permitirá al investigador “observar, reflexionar, interpretar, generar hipótesis y explicar lo acontecido en el aula, esto es fundamental para desarrollar la secuencia didáctica al proporcionar un registro continuo y sistemático de los eventos, las experiencias de enseñanza, aprendizaje y la investigación” (p. 60). El modelo de diario del investigador a utilizar se muestra a continuación:

DIARIO DEL INVESTIGADOR No ____	
Etapas:	
Sesión/Fecha:	
Duración/Hora:	
Lugar:	
Investigador/ Observador:	
Participantes:	
Objetivo:	
Descripción de actividades:	
Observaciones:	

Así mismo, se recolectará información a través de los formatos de desarrollos del estudiante, los cuales en la presente investigación constituyen un instrumento que permitirá observar y describir las conductas y actitudes percibidas en los alumnos durante la investigación, según Hernández et al. (2014) en este proceso es necesario “describir de forma específica y detallada los procedimientos utilizados en el entorno, para que el trabajo realizado sea “transparente y claro” para cualquiera que examine los resultados” (p. 455). El modelo de formato de desarrollos del estudiante a utilizar se presenta a continuación:

Formato del estudiante – etapa 1										
Nombre de la institución educativa:										
Municipio / Departamento										
Nombre del equipo de indagación:										
Número de estudiantes que conforman el equipo de indagación:										
Información del docente investigador:										
Información de los integrantes del equipo de indagación										
Apellidos	Nombres			Rol dentro del equipo	Grado	Curso	Edad	Tipo T.I R.C D.E	Número de identificación	Correo Electrónico
Información del proyecto de indagación										
¿Cuál es la pregunta de indagación?										
¿De qué se trata el proyecto de indagación?										
¿En cuál entorno o línea de investigación se inscribe su proyecto?										
¿Por qué el grupo desea desarrollar el proyecto de indagación?, pueden incluir sus intereses y expectativas.										

Formato del estudiante – etapa 2	
¿La pregunta de indagación ha tenido ajustes?	

¿Cuál es el problema que aborda la indagación?	
¿Por qué es importante abordar este problema y aportar a su solución?	
¿Qué esperan alcanzar con su indagación?	
Objetivo general	Objetivos específicos

Formato del estudiante – etapa 3				
¿Cómo desarrollarán su indagación?				
¿Qué información han consultado?				
Título:				
Fuente:				
Descripción:				
Título:				
Fuente:				
Descripción:				
Título:				
Fuente:				
Descripción:				
Proyección de trabajo				
Fase	Etapas	Actividad de indagación	Responsables	Recursos
Proyección de comunicación				
Actividad y Forma de Comunicación	Responsables	Recursos	Observaciones	

Según lo anterior, la fase de observación se constituye en un elemento organizado y planificado del proceso, que permitirá observar, sistematizar, analizar y establecer reflexiones del entorno en el que se lleva a cabo la investigación que busca desarrollar las habilidades del pensamiento científico en los alumnos, a través de una secuencia didáctica basada en la indagación con una mediación pedagógica en ambiente sincrónico virtual.

3.3.3.3 Población y muestra.

La población objeto de estudio de la investigación corresponde a 38 estudiantes niños y niñas cuyas edades oscilan entre 14 y 17 años, del grado noveno de básica secundaria de una institución educativa de carácter público en el municipio de La Jagua de Ibirico - Cesar. Para tal efecto, se seleccionará el tipo de muestra no probabilístico, por conveniencia, cuya finalidad según Hernández et al. (2014) “no es la generalización en términos de probabilidad” (p. 386). Por su parte, la muestra por conveniencia según Battaglia (2008) citado en Hernández et al. (2014) “se conforma por los casos disponibles a los cuales se tiene acceso” (p. 390).

3.3.4 Fase 4: Reflexión

3.3.4.1 Hallazgos y conclusiones: evaluación de lo generado en la acción.

Según Latorre (2003) “reflexionar y analizar la información se entiende como el conjunto de operaciones que incluyen recopilarla, reducirla, representarla, validarla e interpretarla para sacar explicaciones relevantes, evidencias que se relacionen con la ruta a seguir” (p. 83). De acuerdo con este planteamiento, y los resultados obtenidos en la fase tres, será posible generar respuestas al problema de investigación planteado, para así establecer las reflexiones y hallazgos que surjan del proceso investigativo desarrollado apoyado en la investigación acción.

Luego de la recolección de la información mediante los instrumentos señalados anteriormente, se procederá a realizar la sistematización de los datos, con el objetivo de observar, analizar y evaluar. Para esto es necesario organizar adecuadamente los registros obtenidos, junto con la información recabada durante la ejecución de la secuencia didáctica. Seguidamente, para codificar la información se tendrán en cuenta los planteamientos de Sandoval (2002) y Strauss y Corbin (2002) sobre “la forma de clasificar, analizar e interpretar la información recolectada en la investigación cualitativa, mediante tres fases: codificación descriptiva, axial y selectiva, que

permitirán identificar patrones y tendencias en la información, como insumo para facilitar el proceso de análisis cualitativo” (p. 86).

3.3.4.1.1 Fase 1: Codificación descriptiva.

En esta primera fase se organiza y sistematiza la información obtenida de la secuencia didáctica, codificándola mediante la utilización de colores y códigos descriptivos, con el fin de delimitar y reducir las unidades de análisis, e identificar y agrupar los elementos relevantes y patrones recurrentes, partiendo de las categorías y subcategorías conceptuales de análisis establecidas.

3.3.4.1.2 Fase 2: Codificación axial.

En la segunda fase se debe realizar una codificación más profunda tal como lo proponen Strauss y Corbin (2002) para “generar marcos conceptuales que permitan relacionar las propiedades de las categorías a sus subcategorías creando un diálogo entre las unidades más recurrentes que se encontraron durante la secuencia didáctica de acuerdo a los referentes teóricos, permitiendo su interpretación y comprensión” (p. 134-135).

3.3.4.1.3 Fase 3: Codificación selectiva.

En la tercera fase se determina y selecciona una o varias categorías principales o núcleo que permitan integrar las categorías y subcategorías de la primera y segunda fase, facilitando establecer comprensiones e interpretaciones reflexivas sobre el objeto de estudio.

CAPÍTULO 4

Sistematización y Análisis de Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados, reflexiones y evaluación de lo generado en la acción, desde los niveles de codificación descriptivo, axial y selectivo, del trabajo de investigación realizado a través de la implementación de una secuencia didáctica (SD) fundamentada en la metodología indagatoria titulada “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”, cuya finalidad era intervenir el contexto escolar a partir de una mediación pedagógica en entorno sincrónico virtual, para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes de grado noveno.

4.1 Balance de la ejecución de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”

La secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción” está constituida por cinco etapas basadas en la metodología de indagación, dentro de las cuales encontramos: ambientación, focalización, exploración, reflexión y comunicación, todas ellas con el propósito de desarrollar en los estudiantes las habilidades del pensamiento científico, buscando la apropiación de las actividades realizadas y teniendo en cuenta su planteamiento inicial acerca de su fenómeno y pregunta de interés para indagar.

Esta intervención fue implementada de acuerdo a lo planificado y cumpliendo con el cronograma de actividades, contando con el consentimiento informado diligenciado por los padres y/o representantes legales de los alumnos, en el marco de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del coronavirus (COVID-19) que provocó el cierre total de las instituciones educativas, limitando su realización desde la mediación presencial, sin embargo, abrió las puertas para su desarrollo a través de una mediación pedagógica en entorno sincrónico

virtual, desarrollada en sesiones con una duración variable entre 60 - 120 minutos, ocupando más tiempo del estipulado, esto dependiendo del ritmo y avances de los estudiantes en cuanto a su proceso de indagación particular.

En investigación participaron inicialmente quince estudiantes, no obstante, a lo largo del desarrollo de las sesiones el grupo se redujo debido a situaciones personales como la falta de tiempo y permisos, contando finalmente con nueve estudiantes del grado noveno, quienes permanecieron constantes desarrollando su proceso de indagación divididos en tres equipos colaborativos, realizando a cabalidad las actividades estipuladas en la propuesta de intervención durante nueve sesiones aplicadas durante dos meses, en los cuales se evidenció el interés por participar activamente en la investigación.

Es así como la presente investigación permitió intervenir el contexto de la I.E. Luis Carlos Galán Sarmiento, para promover en los estudiantes el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico, transformando las prácticas de enseñanza que se desarrollan, a través de espacios mediados pedagógicamente por la metodología de indagación en un ambiente sincrónico virtual, limitado por la falta de conectividad y herramientas tecnológicas de los estudiantes dificultando su participación durante el proceso. Sin embargo, es importante señalar que el manejo de herramientas tecnológicas para el trabajo colaborativo y la comunicación se aprovechó al máximo, para cumplir con los objetivos estipulados en cada una de las sesiones y etapas de la secuencia didáctica.

4.2 Evaluación de lo generado en la acción

En este apartado se presenta la sistematización de la secuencia didáctica implementada, mediante la narrativa o relato de los diarios de campo obtenidos, y de cómo transcurrieron las

sesiones durante las cinco etapas de la secuencia, con la finalidad de identificar los elementos más relevantes del proceso de investigación.

4.2.1 Sistematización de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”

En esta sección se muestran los hallazgos luego de implementar la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”, de acuerdo con las narrativas de los diarios de campo, con el objetivo de comunicar de manera organizada y coherente los resultados de la investigación.

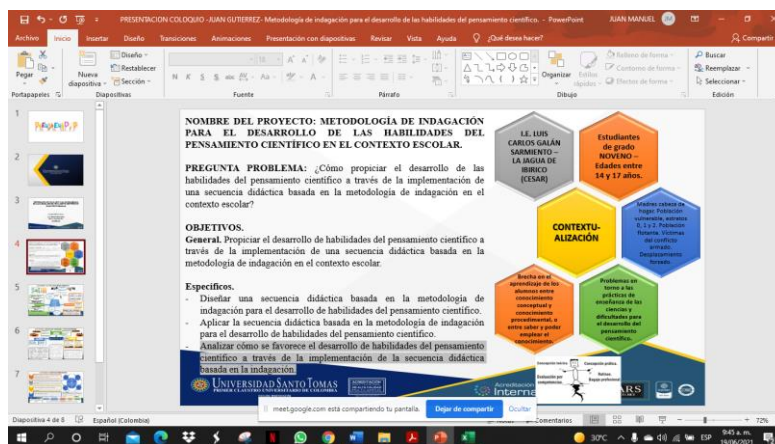
4.2.1.1 Etapa 1: ambientación.

La primera etapa tuvo como objetivo identificar mediante el diagnóstico los conocimientos previos acerca de la metodología de indagación y, reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación de los estudiantes.

Por lo anterior, en la primera sesión, durante el primer momento se dio la bienvenida a los participantes, contextualizándolos mediante la presentación en diapositivas de las generalidades de la investigación, tales como, el problema detectado en la realidad institucional y el aula de clases, resaltando la manera como se venía trabajando en la normalidad desde la presencialidad y la diferencia con el nuevo método de mediación pedagógica remoto sincrónico virtual, además, los objetivos que atraviesan la investigación, y los aspectos logísticos de la secuencia didáctica basada en indagación, constituida por 5 etapas, este proceso de indagación se caracteriza por el rol activo del estudiante en momentos autónomos, sincrónicos y asincrónicos.

Figura 9

Presentación del trabajo de investigación basado en la metodología de indagación.



Nota. Socialización del problema, la SD de indagación y las generalidades de la investigación.

Fuente: Elaboración propia (2021).

En cuanto al trabajo remoto sincrónico, se resalta que probablemente no se esté llevando el proceso de enseñanza de las ciencias naturales correctamente, porque no se están generando los resultados deseados, de ahí la idea de formular una propuesta de intervención fundamentada en la metodología de indagación, que permita alcanzar al final del proceso, un pensamiento científico o el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, como, aprender a formular preguntas, consultar en fuentes, establecer reflexiones y conclusiones, desde la mirada propia de los indagadores, es decir, cada estudiante desde su propio aprendizaje. Al respecto, algunos estudiantes manifestaron que durante este tiempo de pandemia se han presentado muchas dificultades para trabajar de manera “virtual”, esto se debe a la carencia de recursos económicos y tecnológicos para mantenerse activos.

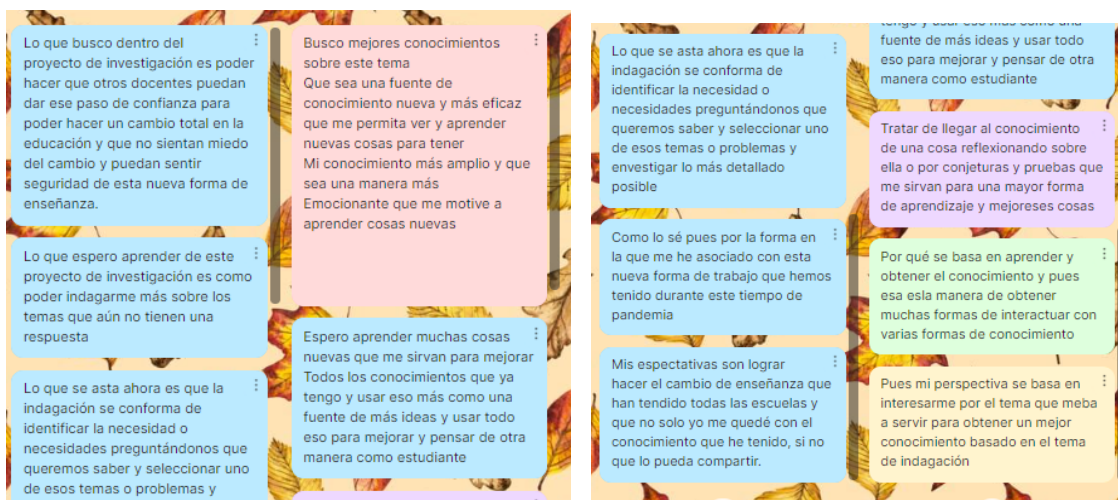
Luego de hablar sobre los aspectos generales del proyecto y la metodología de indagación el estudiante 3 comentó que le parece muy interesante esta nueva dinámica que se propone, porque es una manera diferente de trabajar, de aprender y de desarrollar las clases. En general, los estudiantes comentan que esta es una estrategia novedosa y que llama mucho la atención, acogiendo de manera positiva el trabajo a desarrollar.

Seguidamente, en el segundo momento se explicaron las generalidades y objetivo de la primera actividad titulada ¿Qué busco? que se desarrolló mediante la aplicación digital Padlet, esto permitió identificar los saberes previos sobre la metodología de indagación, y reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación de los estudiantes, motivándolos hacia la búsqueda de escenarios de su cotidianidad que llamen su atención.

Posteriormente, se socializan las ideas y escritos de cada estudiante, esto generó un intercambio de experiencias e impresiones sobre la indagación e intenciones de los participantes, permitiendo la retroalimentación y la reflexión de la actividad. La presentación de algunos escritos realizados por los alumnos se muestra en la siguiente figura:

Figura 10

Actividad ¿Qué busco?



Nota. Escritos de los estudiantes en la aplicación digital Padlet, para identificar los saberes previos sobre la metodología de indagación, y reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación. Fuente: Elaboración propia (2021).

En el tercer momento, se presentaron dos videos titulados “indagación científica” e “indagación científica y método científico experimental” que ayudan a comprender el proceso

indagatorio, y proporcionar elementos para establecer una pregunta de indagación, proponer acciones, obtener y registrar datos, comparar respuestas y darlas a conocer. Seguidamente, los estudiantes reaccionaron y valoraron de manera positiva la actividad, así el estudiante 3 menciona que los videos le parecieron bastante concretos útiles en el tema de investigación del proyecto. Por su parte, el estudiante 12 menciona que los videos le parecieron muy chéveres porque explica paso a paso como debe ser el proceso, además, afirma que tiene una intriga, no sobre el video, sino un comentario sobre el concepto de teoría, que cuando algo se hacía consecutivamente y los resultados siempre eran los mismos se vuelve una ley, entonces eso quiere decir que las leyes de Newton fueron teorías y que igualmente pasan todas las veces, a lo cual se explica que eso es precisamente la base de las teorías científicas, un experimento a las mismas condiciones debe arrojar los mismos resultados, sin embargo, si variamos alguna de las condiciones, los resultados ya no serán iguales.

Finalmente, el docente le solicita que conformen equipos de trabajo de tres estudiantes con el objetivo de realizar un cuadro comparativo entre la metodología de indagación, la metodología tradicional y el método científico resaltando similitudes, diferencias, características y ventajas o desventajas. A lo cual la estudiante 2 pregunta si puede realizar el trabajo “sola”, es decir, de manera individual. Por otro lado, los demás estudiantes no tuvieron ningún inconveniente al conformar sus grupos de trabajo.

En la segunda sesión realizaron la entrega de la actividad propuesta en la sesión anterior “cuadro comparativo” a tiempo y con buenos desarrollos. Seguidamente, cada grupo de trabajo realizó la presentación y socialización de la actividad, se resaltaron y retroalimentaron los aspectos más relevantes de la actividad desarrollada por cada grupo. Al respecto de la actividad, algunos estudiantes compartieron sus comentarios e impresiones:

El estudiante 8 comentó que: trabajar en equipo le pareció una forma de trabajar más fácil porque son 3 integrantes, se reparten el trabajo, se ayudan y se colaboran, además menciona que se presentaron dificultades al revisar la información para darle solución a la actividad propuesta.

El estudiante 7 mencionó que al repartir el trabajo se puede realizar más rápido y que se presentaron algunas dificultades para encontrar la información y sacar las conclusiones.

El estudiante 4 afirmó que la actividad estuvo super interesante, socializaron el tema y la información encontrada, para luego sacar conclusiones, sin embargo, una dificultad se presentó al contactarse y comunicarse con sus compañeros de grupo

El estudiante 3 comenta que el tiempo que utilizaron para trabajar fue muy productivo, sin embargo, también presentaron dificultades para comunicarse.

Figura 11

Cuadros comparativos entre metodologías de enseñanza

Cuadro Comparativo Entre Metodologías De Enseñanza.			
	metodología de indagación	Método científico	Metodología Tradicional
Similitudes	Entre estas tipos de métodos no existen ninguna clase de similitudes.	Análisis y propuestas en la declaración de problemas y planteamiento de la realidad, hechos que permitan conclusiones objetivas y medidas en la explotación de objetivos y medidas.	Entre estos tipos de métodos no existen ninguna clase de similitudes.
Diferencias	Una estrategia la cual construye su propio conocimiento a partir de su propia información en diversas formas.	realización de datos y análisis de resultados en base a la validez de los resultados obtenidos.	La educación tradicional supone que por cada grupo de enseñanza hay un grupo de aprendices en los papeles, por lo regular los estudiantes, escuchan pasivamente, memorizan, repiten los datos y van avanzando en la materia, pero con poca o ninguna comprensión.
Características	Posiblemente, la principal característica del método indagatorio es la base en que se aplican los conocimientos, una serie de cinco etapas: localización, exploración, comparación y reflexión, aplicación y evaluación.	Es una metodología historicamente la ciencia y que consiste en la observación sistemática, medición y experimentación y la formulación, análisis y modificación de hipótesis.	Es un método que busca la transmisión del aprendizaje en repetitiva, y se centra en la adquisición del conocimiento, la relación profesor-alumno es autoritaria, se fundamenta en la comprensión del proceso como un conjunto de información.
Ventajas y Desventajas	Ventajas: Facilita en los estudios, instrumentos para el proceso de observación. Desventajas: Poca potencialidad científica en las ciencias educativas, área.	Ventajas: Análisis y examen sistemático de los hechos, análisis de los observados y sus causas, se hacen conclusiones en hechos y verdades. Extensión al aprendizaje. Desventajas: Puede tener errores, por lo que deben ser hechos los hechos, se debe tener la certeza de que se han hecho los hechos.	Ventajas: La enseñanza es directa y participativa. El maestro enseña en el proceso enseñanza-aprendizaje, guía y dirige el aprendizaje. Desventajas: En ocasiones, en grupos muy numerosos, para lograr la enseñanza se aplica puede generar aburrimiento y desinterés en el aprendizaje, falta de participación del maestro del grupo propio.

CUADRO COMPARATIVO	
METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN	MÉTODO CIENTÍFICO
La indagación es una estrategia de enseñanza en la cual se provee un espacio para que los estudiantes construyan sus propios conocimientos a partir de su propia formación en diversos temas.	El método científico abarca las prácticas aceptadas por la comunidad científica como válidas a la hora de exponer y confirmar sus teorías. Las reglas y principios del método científico buscan minimizar la influencia de la subjetividad del científico en su trabajo, reforzando así la validez de los resultados y por ende, del conocimiento obtenido. No todas las ciencias tienen los mismos requisitos.
Además, al tener la experimentación como elemento clave, se requiere de habilidades y materiales didácticos, debido a las exigencias de la tecnología educativa.	Hacer una base de la ciencia, funciona especialmente en la enseñanza de la ciencia dura como matemática, física, química.
Los resultados de los métodos de indagación se relacionan al estudio científico de los métodos en relación con los fines y metas que se fijan en la investigación o metodología.	Los resultados de los métodos científicos se relacionan a los inconvenientes presentados en una planificación previa cuyos resultados no son los esperados, para así establecer medidas y elecciones en pro a la situación planteada. Análisis y propuestas en la declaración del problema y razonamiento de la realidad, que formen soluciones coherentes y creativas.

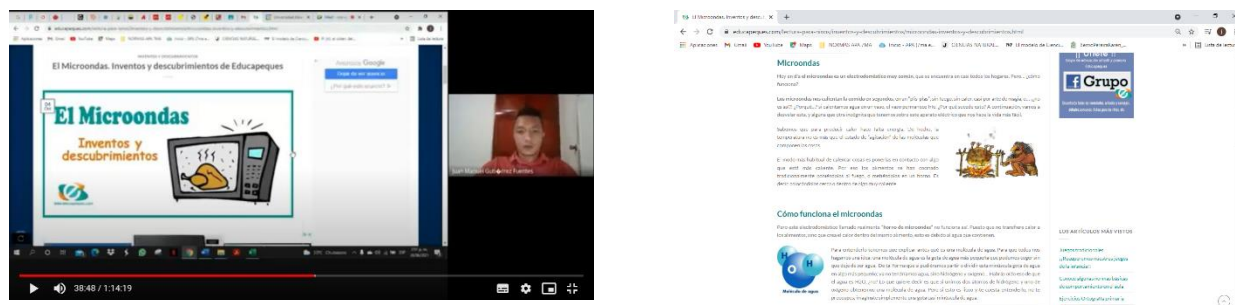
VENTAJAS Y DESVENTAJA	
 • divertido • Enriquecedor • Apasionante • Ves a tu alumnado aprender de verdad • El esfuerzo se recompensa	 • Hay que estar preparado • Pueden ocurrir muchas cosas que nos desvíen del objetivo.

Nota. Cuadros comparativos sobre metodología de indagación y metodologías de enseñanza realizado por los estudiantes. Fuente: Elaboración propia (2021).

En un segundo momento, el docente propuso realizar una actividad con la finalidad de estimular el interés de los estudiantes y reconocer algunos fenómenos o situaciones de su cotidianidad, enfocándose hacia lo que se quiere indagar, que les causa interés o que quieren saber con relación a un tema de las ciencias naturales y que es susceptible de indagación. Luego el docente realiza la lectura guiada tomada del portal de educación infantil y primaria educapeques “el microondas: inventos y descubrimientos”. Al finalizar, el estudiante 3 comenta que esta lectura le generó un poco de duda en diferentes aspectos, sobre todo en el funcionamiento normal e inverso de algunos electrodomésticos.

Figura 12

Lectura guiada “el microondas: inventos y descubrimientos”.



Nota. Lectura guiada por el docente “el microondas: inventos y descubrimiento”. Fuente:

Elaboración propia (2021) tomada de educapeques.

Finalmente, en el tercer momento de la sesión el docente solicitó que de forma individual y en un espacio de trabajo asincrónico, cada estudiante debía redactar en el espacio en Padlet, un escrito en el cual planteen algunos fenómenos o situaciones de su vida cotidiana a la que deseen darle respuesta, principalmente relacionados con las ciencias naturales. Como actividad adicional para desarrollar de manera asincrónica, cada equipo de trabajo debía crear un nombre para su grupo y un rol para cada integrante, de manera que, puedan comunicarse e interactuar con mayor facilidad en el grupo de trabajo, teniendo en cuenta que se asignarán los siguientes roles: rol

operativo es quien coordina y orienta el desarrollo del proceso colaborativo, será el garante de operativizar las actividades del proceso indagatorio de acuerdo a las necesidades del equipo, rol redactor será el encargado de recopilar, sistematizar, consolidar y relatar en forma escrita la información recolectada y el rol comunicador facilitará la comunicación con el docente y su grupo de trabajo, además, mostrar a sus compañeros los datos recogidos tras la observación.

4.2.1.2 Etapa 2: Focalización: definición del fenómeno, situación y pregunta de indagación.

La segunda etapa de focalización buscó reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación, es decir, los contextos o situaciones a investigar por parte de los estudiantes, e identificar elementos del trabajo en equipo colaborativo.

En la tercera sesión, se saluda y agradece a los alumnos por su compromiso y por continuar participando en el proceso de indagación. El docente realizó un resumen de la sesión anterior, sobre las actividades que se desarrollaron y las generalidades sobre la indagación que cada estudiante y equipo de trabajo debe llevar a cabo. Seguidamente, en el primer momento se retoman las actividades pendientes de la sesión 2, luego se explica el objetivo de la presente reunión, indicando que lo que se quiere lograr es formular una pregunta sobre un fenómeno o situación de interés, que será el lugar de inicio para el desarrollo del proceso de indagación.

Luego, durante el segundo momento cada estudiante socializó su fenómeno y pregunta de indagación inicial, es decir, su interés particular de indagación.

El estudiante 3 menciona que su pregunta está relacionada con el almacenamiento de la energía que se produce en la fotosíntesis, y que surge de una película que vio que trataba sobre la energía que se expulsa de la fotosíntesis de las plantas, entonces le causo curiosidad saber cómo podría hacer o lograr eso. El estudiante 4 comenta que eligió ese fenómeno sobre los “huracanes”

por una película que vio y le pareció interesante conocer más sobre esos fenómenos de la naturaleza. El estudiante 2 menciona que siempre ha escuchado hablar sobre la célula, pero en realidad desconoce cuáles son los procesos internos o en realidad que es lo que ocurre dentro de la célula en cuanto a la nutrición.

Seguidamente, el docente realiza comentarios y sugerencias pertinentes para orientar las ideas o fenómenos de indagación planteados inicialmente, además, les indica que en equipo de trabajo deben seleccionar un fenómeno y pregunta de indagación de las que propusieron, ajustándola de manera que cumpla con los estándares mínimos para establecer una pregunta, tales como, que sea formulada desde la indagación en ciencias naturales y las dimensiones entorno vivo, físico y ciencia tecnología y sociedad.

La figura presentada a continuación muestra algunas de las ideas previas, fenómenos o preguntas de indagación iniciales desde el interés de cada estudiante. Cabe resaltar, que para esta actividad debían realizar un escrito en el cual plantearan algunos fenómenos o situaciones de su vida cotidiana que causen interés para indagar y a las que desearan darle respuesta, desarrollando la indagación como se propuso en el diario de campo.

Figura 13

Actividad ¿Cuál es tu fenómeno de indagación? fenómenos y preguntas de indagación iniciales.



Nota. Fenómenos y preguntas de indagación iniciales formuladas por los estudiantes durante la actividad ¿Cuál es tu fenómeno de indagación?. Fuente: propia (2021)

Durante el tercer momento de la sesión el profesor solicitó a un integrante de cada equipo de trabajo (rol comunicador) entregar el nombre de su equipo de trabajo y el rol de cada uno de ellos (operativo, redactor o comunicador). Posteriormente, le pide a cada equipo de que de manera asincrónica diligencien el formato de caracterización, en el cual deberán describir la situación o fenómeno y pregunta de indagación, además, plantear los objetivos que orientarán su proceso indagatorio.

En la cuarta sesión, se buscó identificar los avances del proceso de indagación, y establecer el fenómeno y pregunta de indagación de cada equipo de trabajo, por tal motivo, el docente realiza un resumen de la sesión anterior, seguidamente, le solicita al integrante con el rol de comunicador y el apoyo de sus compañeros, que socialice el formato de caracterización de su grupo de indagación, para observar los avances y desarrollos en cuanto al fenómeno, pregunta de indagación, y los objetivos estipulados para su proceso indagatorio, recordando que las preguntas de indagación deben cumplir unas condiciones mínimas, es decir, la pregunta debe ser enfocada desde las ciencias naturales, debe ser clara y precisa, no puede limitarse o ser respondida con un sí o un no, que sea viable para realizar un análisis documental.

Figura 14

Socialización del formato de caracterización 1.

LA FOTOSÍNTESIS EN LAS PLANTAS.

Se interesa indagar como las plantas almacenan y utilizan la energía para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis.

Pregunta de indagación:

¿Cómo se almacena y se utiliza la energía en el proceso de fotosíntesis en las plantas?

Objetivo general	Objetivos específicos
Preguntar alternativas de utilización de la energía de la fotosíntesis en las plantas para el uso cotidiano.	- Analizar el proceso de fotosíntesis en las plantas. - Comprender el proceso de almacenamiento y utilización de la energía en la fotosíntesis de las plantas. - Establecer mecanismos para utilizar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso humano.

Nota. Socialización del formato de caracterización por cada equipo de indagación. Fuente:

Elaboración propia (2021).

La figura que se presenta a continuación muestra los formatos de caracterización, fenómenos o preguntas de indagación iniciales desde el interés de cada estudiante y equipo de trabajo.

Figura 15

Formato de caracterización inicial.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN	
Nombre del equipo: Biosíntesis	
Roles	Integrantes
Operativo	1. Franklin Javier Pacheco Yaruro
Redactor	2. Induer Pabón Herrera
Comunicador	3. Jhon Mario Torres Quintero
Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:	
LA FOTOSÍNTESIS EN LAS PLANTAS.	
Nos interesa indagar como las plantas almacenan y utilizan la energía para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis.	
Posible pregunta de indagación:	
¿Cómo se almacena y se utiliza la energía en el proceso de fotosíntesis en las plantas?	
Objetivo general	Objetivos específicos
Proponer alternativas de utilización de la energía de la fotosíntesis en las plantas para el uso cotidiano.	- Analizar el proceso de fotosíntesis en las plantas. - Comprender el proceso de almacenamiento y utilización de la energía en la fotosíntesis de las plantas. - Establecer mecanismos para utilizar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso humano.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN	
Nombre del equipo:	
Roles	Integrantes
Operativo	1.Yancy Michel Mendoza Ayala
Redactor	2. Andrés David Argumedo González
Comunicador	3.Eliana Paola Acuña Caro
Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:	
Proceso de la célula en su interior	
Posible pregunta de indagación:	
¿Cómo se denomina el proceso por el cual la célula introduce una sustancia en su interior?	
Objetivo general	Objetivos específicos
Explicar de forma clara y concisa los orgánulos que existen en la célula	Explicar los puntos principales de la teoría celular
Establecer diferencias entre los orgánulos de la célula vegetal y animal	Conocer las partes de la célula y sus funciones
Fundamentar los procesos internos que se producen a nivel celular	Describir la manera como los materiales entran y salen de la célula

Nota. Formatos de caracterización iniciales por equipos de indagación. Fuente: Elaboración propia (2021).

Inmediatamente, el docente retroalimenta la actividad realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos y preguntas de indagación de cada equipo de trabajo. Los estudiantes se comprometieron a realizar ajustes a sus formatos de caracterización para que cumpla con los requerimientos mínimos de la formulación de preguntas y objetivos de su proceso de indagación.

4.2.1.3 Etapa 3: Exploración: recolección y análisis de fuentes.

La tercera etapa de exploración buscó identificar las fuentes de recolección de información, además, reconocer los avances en cuanto a los elementos teórico-conceptuales del proceso indagatorio y el planteamiento del método o ruta de trabajo para recolectar información y desarrollar la indagación particular de cada equipo de trabajo.

Por lo anterior, la sesión cinco inicia realizando un resumen de la reunión anterior, sobre las actividades que se desarrollaron y se invita a los alumnos a permanecer constantes en su proceso indagatorio. Se realiza la sesión de manera sincrónica virtual con cada uno de los grupos de indagación para observar sus avances y desarrollos en cuanto al fenómeno, pregunta de indagación, y objetivos planteados. Por lo anterior, se revisa nuevamente el formato de caracterización de cada equipo de trabajo para analizar el avance de su indagación. En este sentido, el estudiante 2 menciona que el fenómeno de indagación de su grupo de trabajo es la nutrición celular, y que la pregunta establecida para su proceso es ¿Cómo ocurre el proceso de nutrición de la célula?

El estudiante 4 en su espacio de comunicación, comenta que el fenómeno a estudiar es la morfología de las plantas, y específicamente la pregunta de indagación planteada es ¿a qué se deben las grietas que se forman en los tallos de los árboles? Por su parte, el estudiante 3 menciona que el fenómeno de indagación de su equipo de trabajo es la fotosíntesis de las plantas, y la pregunta formulada para su proceso es ¿Cómo se puede aprovechar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso cotidiano de los seres humanos?

Figura 16

Socialización de los formatos de caracterización final.

Comunicador		J. JAMIOY MOJICA CARLOS EDUARDO	
Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:			
Proceso de la célula en su interior			
Posible pregunta de indagación:			
¿Cómo ocurre el proceso de nutrición de las células?			
Objetivo general		Objetivos específicos	
Explicar de forma clara y concisa los orgánulos que existen en la célula		Explicar los puntos principales de la teoría celular	
Establecer diferencias entre los orgánulos de la célula vegetal y animal			

Nota. Socialización de los formatos de caracterización finales por equipos de indagación. Fuente: propia (2021).

Los formatos de caracterización, que incluyen fenómenos, preguntas de indagación, y objetivos finales desde el interés de cada equipo de trabajo se muestran a continuación:

Figura 17

Formato de caracterización final.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN	
Nombre del equipo: Biosíntesis	
Roles	Integrantes
Operativo	1. Franklin Javier Pacheco Varuro
Redactor	2. Induer Pabón Herrera
Comunicador	3. Jhon Mario Torres Quintero
Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:	
LA FOTOSÍNTESIS EN LAS PLANTAS.	
Nos interesa indagar como las plantas almacenan y utilizan la energía para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis.	
Posible pregunta de indagación:	
¿Cómo se puede aprovechar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso cotidiano de los seres humanos?	
Objetivo general	Objetivos específicos
Proponer alternativas de utilización de la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso cotidiano de los seres humanos.	- Analizar el proceso de fotosíntesis en las plantas.
	- Comprender el proceso de almacenamiento y utilización de la energía en la fotosíntesis de las plantas.
	- Establecer mecanismos para utilizar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso humano.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN	
Nombre del equipo: INTELECTUALES	
Roles	Integrantes
Operativo	1. ACUÑA CARO ELIANA PAOLA
Redactor	2. JAMIOY COGOLLO JORGE ESTEBAN
Comunicador	3. JAMIOY MOJICA CARLOS EDUARDO
Situación o fenómeno en la que enfocarán su trabajo de indagación:	
Nutrición celular	
Posible pregunta de indagación:	
¿Cómo ocurre el proceso de nutrición de las células?	
Objetivo general	Objetivos específicos
Explicar como ocurre el proceso de nutrición celular.	1. Analizar que sustancias ingiere la célula para su nutrición.
	2. Identificar que orgánulos intervienen en la nutrición celular.
	3. Describir como las sustancias entran y salen de la célula.

Nota. Formatos de caracterización finales por equipos de indagación. Fuente: propia (2021).

La sesión continua con el desarrollo del segundo momento, en el cual el docente hace un recuento general de lo desarrollado hasta la fecha, incluyendo las etapas del proceso de indagación que se han culminado con éxito, actualmente se está llevando a cabo la etapa 3 de exploración. Posteriormente, explica de manera clara los dos principales métodos que se utilizan para la contextualización del fenómeno y pregunta de indagación que son en primer lugar las fuentes documentales y, en segundo lugar, las fuentes experienciales, los recursos y medios a utilizar, su importancia y las características generales de cada una de ellas, estas constituyen el camino para establecer reflexiones y conclusiones del proceso indagatorio.

El docente solicita a cada equipo de trabajo que diligencien la guía de recolección de información, en la cual deben plantear una ruta para iniciar con el proceso de exploración, búsqueda y recolección de información, es decir, buscar que información les será útil para el desarrollo de su indagación particular. Por lo anterior, los estudiantes 8, 5 y 4 como

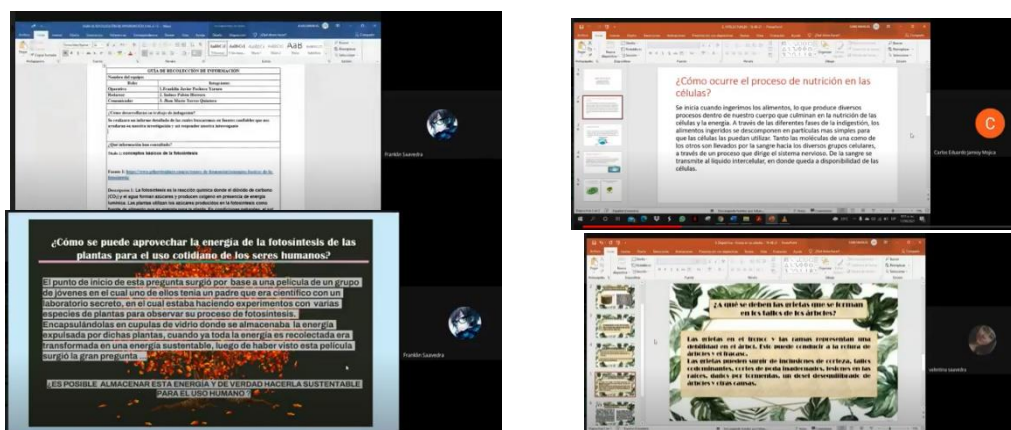
representantes de cada equipo de indagación, comentan que, debido a la situación y contexto actual, en su trabajo utilizarán el método de recolección de información desde fuentes documentales.

Finalmente, en el tercer momento el docente retroalimenta la actividad desarrollada por cada equipo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar el proceso de recolección de información de acuerdo a sus fenómenos y preguntas de indagación. Además, menciona que cada equipo debe realizar una presentación en diapositivas para socializar sus avances en el proceso, en cuanto a la descripción de las categorías conceptuales más importantes para el desarrollo de su indagación y que son susceptibles de análisis, referenciando los aspectos teóricos y conceptuales que sostienen su “guía de recolección de información”.

En la sesión seis, el docente comenta que se realizará la socialización de los avances del proceso de indagación de cada equipo, haciendo énfasis en que con esta actividad finaliza la etapa 3 de exploración y se dará inicio a la etapa 4 de reflexión. Seguidamente, cada grupo de indagación realizó la presentación en diapositivas de sus avances sobre el proceso de indagación de su pregunta, fenómeno de interés y la “guía de recolección de información”. Durante su presentación, el estudiante 8 comenta que le pareció muy interesante saber cómo ocurre el proceso de nutrición en las células, porque habla de muchos procesos que no son fáciles de comprender, y mediante este proceso de indagación pudieron investigar sobre él. Por su parte, el estudiante 12 y su equipo de indagación, señalaron que establecieron sus objetivos a manera de preguntas específicas para orientar y facilitar la recolección de datos.

Figura 18

Guía de recolección de información y avances del proceso de indagación.



Nota. Socialización de la guía de recolección de información final y avances de la indagación por equipos de indagación. Fuente: propia (2021).

Las guías de recolección de información de cada equipo de trabajo se presentan a continuación:

Figura 19

Guía de recolección de información.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	
Nombre del equipo:	
Rol:	Integrantes:
Operativo	1. DEGLIS VANESSA SALGADO
Redactor	2. DAREYIS JIMENEZ RAMOS
Comunicador	3. LEIDY SAAVEDRA FABON
¿Cómo desarrollarán su trabajo de indagación?	
Nuestro equipo de trabajo desarrollará el proceso de indagación de manera digital, copiando información en diferentes fuentes bibliográficas.	
¿Qué información han consultado?	
Título 1: ¿A qué se deben las grietas que se forman en los troncos de los árboles? Fuente 1: https://jardinesinfinitos.com/2018/10/17/la-estructura-de-los-arboles/ Descripción 1: Grietas del tronco. Las grietas en el tronco y las ramas representan una debilidad en el árbol. Esto puede conducir a la rotura de árboles y el fracaso. Las grietas pueden surgir de inclusiones de corteza, tallos codominantes, cortes de poda inadecuados, lesiones en las raíces, daños por tormentas, un desequilibrio de árboles y otras causas.	
Título 2: función de las grietas formadas en los tallos de los árboles Fuente 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Lenticla Descripción 2: Las lenticlas son formaciones con función respiratoria con forma de aberturas lentiformes, que se encuentran en la superficie de tallos, raíces y, más raramente pecitos y frutos, de muchas plantas <i>gymnospermas</i> y <i>dicotiledóneas</i> . Las lenticlas son porciones especializadas de la <i>peridermis</i> formadas por un tejido con una organización celular bastante fija, que permiten el paso de aire y el intercambio de gases entre la atmósfera y los tejidos internos. En las plantas que forman peridermis durante su crecimiento secundario, la <i>epidermis</i> (con sus <i>estomas</i>) y otras capas superficiales son sustituidas por la peridermis, que tiene una capa de células de <i>suber</i> impermeables, que no permiten el intercambio de gases al no se forman en algunas zonas lenticlas.	
Título 3: Morfología del tallo. Fuente 3: https://es.wikipedia.org/wiki/Tallo Descripción 3: El tallo, en general, es un órgano cilíndrico que posee puntos engrosados -nudos- sobre los que se desarrollan las hojas. A la porción de tallo situada entre dos nudos consecutivos se le denomina entrenudo. Presenta además una yema terminal en el extremo apical y varias <i>yemas axilares</i> que se diferencian en las axilas de las hojas.	

Nota. Guías de recolección de información finales elaboradas por equipos de indagación. Fuente: Elaboración propia (2021).

El docente retroalimenta la actividad desarrollada por cada grupo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar el planteamiento de los estudiantes, en cuanto a fenómenos, preguntas de indagación y método para recoger información documental, en este momento deben describir el impacto y aporte de su indagación particular a nivel académico,

con la información obtenida se respondería a preguntas como: ¿De qué manera se ha interpretado el fenómeno de indagación que se abordó? ¿Qué problemas han identificado y cómo los han resuelto? ¿Cuál es la importancia de indagar el tema propuesto? ¿Qué preguntas o qué vacíos quedan por resolverse y a los que la indagación podría ayudar a responder?

Seguidamente, le informa a cada equipo que debe realizar el análisis de la información para establecer las conclusiones pertinentes al proceso, aquí deben describir de manera concisa los resultados obtenidos en su proceso de indagación, explicando y comparando críticamente sus resultados con la información resultante de otras investigaciones.

4.2.1.4 Etapa 4: Reflexión: formulación de conclusiones.

La cuarta etapa buscó que los estudiantes analizaran la información recolectada y los resultados obtenidos, presentaran las reflexiones y conclusiones, para finalmente, realizar el informe final del proceso de indagación desarrollado. En la sesión siete, el docente comenta que este proceso indagatorio debe ser el inicio para empezar a hacer cosas diferentes en el aula, y así, transformar la manera como se enseña. Posteriormente, se realiza un resumen sobre todos los momentos de la indagación, específicamente sobre la sesión anterior en la cual se socializaron los avances del proceso de indagación de cada grupo.

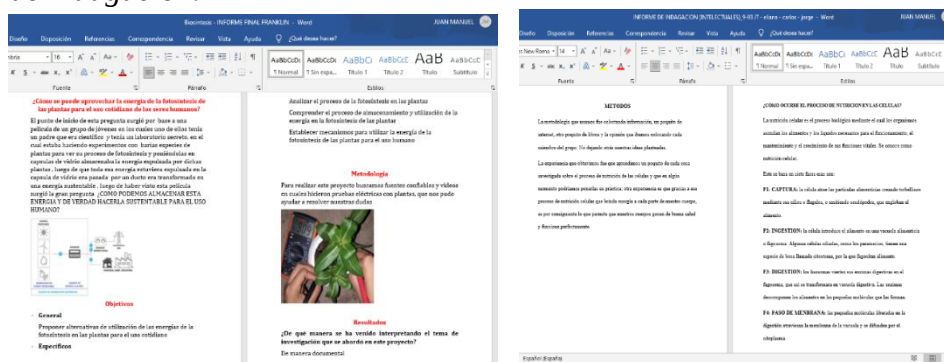
Consecutivamente, se realizó una orientación sobre el análisis de los datos recolectados en el proceso realizado en la etapa anterior, para establecer conclusiones sobre sus hallazgos, las cuales deben girar en torno a la pregunta establecida para el proceso de indagación, deberá presentar la respuesta obtenida al respecto, según los análisis de las fuentes socializadas, describiendo de manera concisa sus resultados, basados en la información obtenida en las fases anteriores, su importancia y las características generales. Durante la sesión, el estudiante 3

comenta que sería muy interesante llevar a la práctica estos trabajos, es decir, realizar los experimentos y comprobaciones necesarias que permitan verificar los resultados obtenidos.

Finalmente, se dieron las pautas y elementos principales para elaborar el informe de indagación o producto final de cada equipo de trabajo, en el cual deben describir de manera concisa el proceso indagatorio, la presentación conceptual del fenómeno y pregunta de indagación, el análisis de las fuentes, la exposición de sus resultados, su conclusión y reflexiones, de acuerdo a las orientaciones establecidas por el docente, este producto debe ser elaborado y entregado en un espacio de trabajo asincrónico. A continuación, se presentan imágenes tomadas de los informes de indagación de los equipos de indagación.

Figura 20

Informes de indagación.



Nota. Presentación de informes de indagación por equipos de trabajo. Fuente: propia (2021)

4.2.1.5 Etapa 5: Comunicación: producción.

La quinta etapa de comunicación buscó que los estudiantes diseñaran una estrategia de socialización o póster académico para presentar los resultados de su proceso indagatorio. En la sesión ocho se realiza la revisión del informe de indagación o producto final de cada equipo de trabajo, en el cual debían describir de manera concisa el proceso indagatorio, incluyendo la presentación conceptual del fenómeno y pregunta, el análisis de las fuentes, la presentación de

los resultados obtenidos, las conclusiones y reflexiones. En ese sentido, el docente señala que deben elaborar un póster académico o científico, esto es, una manera más dinámica y organizada de presentar la información, para mostrar y divulgar los resultados obtenidos en un trabajo científico, en este caso, su insumo será el proceso de indagación e informe particular de cada equipo de trabajo, además, se recomiendan las aplicaciones Canva y Genially, como herramientas digitales para realizarlo, este producto debe ser elaborado y entregado en un espacio de trabajo asincrónico.

En la sesión nueve cada equipo de trabajo realiza la presentación de los pósteres académicos elaborados, teniendo en cuenta su proceso e informe de indagación, seguidamente, el docente realiza la evaluación y retroalimentación de sus trabajos, dialogando sobre la importancia del trabajo en equipo y del desarrollo de procesos de indagación dentro de las aulas de clases para despertar su instinto y curiosidad por investigar, potenciando las habilidades del pensamiento científico. Finalmente, realiza el cierre de la sesión y la secuencia didáctica basada en la indagación culminado con éxito, agradeciendo la participación de los alumnos. En la figura 21, se muestran imágenes tomadas de los pósteres académicos elaborados por los equipos de indagación.

Figura 21

Producto final: póster académico



Nota. Presentación de pósteres académicos producto de los informes de indagación por equipos de trabajo. Fuente: Elaboración propia (2021).

4.3 Análisis de la información

Luego del registro de los datos en los diarios de campo, se procede a analizarlos mediante un proceso de saturación, que permitió cruzar la información que emergió de la propuesta aplicada, a través de matrices de codificación, teniendo como fundamento los planteamientos de Sandoval (2002) quien propone tres fases o niveles de análisis (codificación) para clasificar, analizar e interpretar la información recabada en la investigación cualitativa, tal como se presenta a continuación:

4.3.1 Fase 1: Codificación descriptiva

En esta primera fase se organizó y sistematizó la información obtenida de la secuencia didáctica “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción” en los diarios de campo, codificándola mediante la utilización de un sistema de colores y códigos descriptivos, esto permitió desarrollar una matriz de codificación descriptiva o abierta, con la cual se pudo delimitar y reducir las categorías y subcategorías de análisis, en contraste con las categorías establecidas en los referentes teóricos de la investigación, identificando y agrupando los elementos relevantes y patrones recurrentes en los diarios de campo, convirtiéndolos en datos susceptibles de análisis. A continuación, la figura 22 muestra la codificación descriptiva elaborada para la investigación.

Figura 22

Matriz de codificación descriptiva o abierta

CODIFICACIÓN ABIERTA O DESCRIPTIVA

Categoría	Subcategoría
1. Didáctica de las ciencias naturales (DC)	La indagación en la enseñanza de las ciencias naturales (DC1)
	Mediación pedagógica en ambiente sincrónico virtual (DC2)
2. Pensamiento Científico en el contexto escolar (PC)	Habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar (PC1)
	El rol activo como pilar del acto pedagógico y la construcción del conocimiento (PC2)
	El docente como mediador en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico (PC3)

Nota. Categorías y subcategorías de análisis, contrastadas con los referentes teóricos de la investigación, el color se utilizó para hacer más fácil la saturación de datos, por su parte, el código se asignó de acuerdo a las letras iniciales del nombre de la categoría respectiva. Fuente: Elaboración propia (2021).

La matriz anterior permitió codificar la información contenida en los diarios de campo, en categorías y subcategorías de análisis, asignándoles códigos y colores, esto facilitó identificar y resaltar los elementos más relevantes al momento de la revisión exhaustiva línea a línea de los datos, teniendo en cuenta el interés de la investigación el cual buscó desarrollar las habilidades del pensamiento científico en los alumnos. Posteriormente, se realizó una matriz con las categorías y subcategorías, para establecer los aspectos más relevantes y recurrentes con los cuales se seleccionó la información de los diarios de campo, además de los códigos ya establecidos en la primera matriz, para este proceso se establecieron códigos de acuerdo a la etapa (E) y sesión (S) desarrollada, permitiendo extraer y destacar los datos significativos teniendo en cuenta dos elementos principales, en primer lugar lo desarrollado por los estudiantes de manera individual y, en segundo lugar lo realizado por cada equipo de trabajo sobre el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, tal como aparece en la figura 23.

Figura 23

Segunda Matriz de codificación descriptiva o abierta

CODIFICACIÓN DESCRIPTIVA O ABIERTA

Categoría	Subcategoría	DIARIO DE CAMPO		Habilidad de pensamiento científico
		Estudiante	Equipo de trabajo	
1. Didáctica de las ciencias naturales (DC)	La indagación en la enseñanza de las ciencias naturales (DC1)			
	Mediación pedagógica en ambiente sincrónico virtual (DC2)			
2. Pensamiento Científico en el contexto escolar (PC)	Habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar (PC1)			
	El rol activo como pilar del acto pedagógico y la construcción del conocimiento (PC2)			
	El docente como mediador en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico (PC3)			

Nota. Segunda matriz de codificación descriptiva con categorías y subcategorías de análisis, permite identificar los aspectos relevantes y recurrentes extraídos en cada etapa y sesión de los diarios de campo. Fuente: Elaboración propia (2021).

4.3.2 Fase 2: Codificación axial

En el proceso de identificar las categorías centrales o núcleo, que representan el tema principal producto de la investigación, fue necesario profundizar en el análisis e interpretación propia, para generar marcos o lugares contextuales y conceptuales que permitan relacionar las categorías a sus respectivas subcategorías, provocando dialogo entre los datos recurrentes encontrados durante la observación línea a línea de los datos obtenidos en los diarios de campo. Finalmente, en un segundo momento se llegó a la conclusión de dos grandes categorías núcleo, lo cual permitió establecer comprensiones y explicaciones más precisas de los hallazgos obtenidos correspondiente al cruce de la información en relación con los referentes teóricos, tal como se muestra a continuación:

4.3.2.1 Didáctica de las ciencias naturales.

Esta categoría toma forma al implementar el método indagatorio como una forma alterna de desarrollar las clases de ciencias naturales, ya que desde la primera sesión de trabajo y a través de la actividad llamada ¿Qué busco? los estudiantes destacaron que no hay motivación en la forma como son impartidas, dentro de sus percepciones se puede destacar que algunos quieren

hacer que otros docentes puedan dar ese paso de confianza para poder generar un cambio en la educación usando nuevas formas de enseñanza, además, señalaron que esta propuesta de trabajo es novedosa, ya que al trabajar aspectos de su cotidianidad es más interesante, de esta manera, se motivan en la búsqueda de situaciones que sean susceptibles de investigar. Lo anterior es validado por los planteamientos de Furman (2008) al mencionar que “la forma en que se enseña ciencias naturales en las instituciones educativas no contribuye a establecer los cimientos del pensamiento científico en los estudiantes” (p. 3).

Ahora bien, para motivar a los alumnos e introducirlos a que participen de la indagación, de acuerdo con lo planteado por Narváez (2014) “el primer aspecto a desarrollar con los alumnos es aprender a preguntarse y cuestionarse sobre sus acciones y su entorno” (p. 33), por lo tanto, en la segunda sesión se propuso el desarrollo de una actividad de manera autónoma llamada ¿Cuál es tu fenómeno de indagación?, esta tarea fue muy productiva para el grupo de trabajo en general, ya que los estudiantes despertaron un interés por reconocer algunos fenómenos o situaciones de su cotidianidad, enfocándose hacia lo que se quiere conocer, lo que les interesa, o lo que quieren saber sobre un contenido de las ciencias naturales y que es susceptible de indagación, además, con la socialización de sus ideas, se promovió la participación de sus compañeros. Para finalizar la actividad, los estudiantes realizaron y socializaron un escrito en cual plantearon fenómenos o situaciones de su vida cotidiana a los que deseaban dar respuesta, acotadas a las ciencias naturales.

Dentro de los comentarios realizados por los estudiantes, se puede destacar el siguiente: el estudiante 3 menciona que esta actividad le generó un poco de duda en diferentes aspectos, sobre todo en el funcionamiento normal e inverso de algunos electrodomésticos. Además, comenta que su fenómeno y pregunta están relacionados con el almacenamiento de la energía

que se produce en la fotosíntesis, y esta curiosidad nace de una película que vio en la cual utilizaban la energía producida por las plantas para que algunas máquinas y electrodomésticos funcionaran de manera correcta.

Este ejercicio fue de gran importancia para el trabajo indagatorio, porque permite a los alumnos dar un primer paso en su investigación, provocando que sus compañeros recordaran un sin número de experiencias relacionadas con situaciones cotidianas que les causaron gran curiosidad, esto facilitó la identificación de una situación problema y la posterior formulación de una pregunta desde la indagación en ciencias naturales y los entornos físico, vivo, o CTS. Esto según lo mencionado por Narváez (2014), “representa avances importantes en la indagación como estrategia didáctica de enseñanza en ciencias naturales, a través de cuestiones sobre el entorno que crean conocimientos, integrando el aprendizaje de conceptos y competencias científicas, como la capacidad para formular preguntas de investigación” (p. 32).

De acuerdo a lo propuesto por Reyes y Garritz (2009) “la enseñanza mediante la indagación en ciencias posibilita a los estudiantes formar conceptos o ideas sobre una pregunta para establecer explicaciones y respuestas” (pp. 4-5), en la segunda etapa de focalización se estableció un método de desarrollo en equipo colaborativo que permitió compartir experiencias, participar en conjunto de las actividades indagatorias y buscar soluciones al problema o pregunta planteada, por tal motivo, los estudiantes conformaron equipos de tres desarrollando su pregunta de indagación a lo largo de los momentos metodológicos, teniendo en cuenta las fortalezas de cada uno de los integrantes y sus funciones, asumiendo los roles operativo, redactor y comunicador, esto permitió el desarrollo de habilidades para la ciencia, ya que facilitó reconocer y afianzar los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación, es decir, los contextos o situaciones a investigar por parte de los estudiantes, para así realizar la formulación de una

pregunta que sirvió como punto de partida, la cual concluyó con una discusión grupal para obtener la situación más pertinente para el equipo,

En ese sentido, se justifica la puesta en escena de una tercera etapa de exploración, con la cual se inició la recolección de datos por parte de cada equipo, partiendo de la pregunta de indagación concreta y los objetivos propuestos para su proceso indagatorio particular, plantearon una ruta para iniciar con el proceso de exploración, búsqueda y recolección de información, es decir, buscar que información es útil para el desarrollo de su indagación, debido a la situación y contexto actual, en sus trabajos utilizaron el método de recolección de información desde fuentes documentales, esto ocasionó que la recogida de datos fuera limitada ya que no se desarrollaron comprobaciones o experimentaciones prácticas, debido a la carencia de recursos, materiales y espacios adecuados, en cuanto a esto, los estudiantes afirman que sería muy interesante llevar a la práctica estos trabajos, es decir, realizar los experimentos y comprobaciones necesarias que permitan verificar los resultados obtenidos. Sin embargo, al existir estas limitaciones es de gran importancia resaltar la capacidad de los alumnos para buscar, analizar y comprender en diferentes medios bibliográficos y la web la información necesaria, estableciendo explicaciones y conclusiones concisas, explicando de manera detallada los resultados de la búsqueda y recolección de datos, dándole respuesta a su pregunta de indagación de manera crítica desde su perspectiva en contraste con los trabajos y aportes de otros investigadores.

En consecuencia, en este proceso indagatorio se promovió el desarrollo de habilidades y destrezas, esto se logró fomentando en el alumno actitudes científicas caracterizadas por la capacidad para razonar crítica y reflexivamente. Además, esta práctica impulsó la formación de los alumnos hacia la comprensión de las ciencias naturales, ya que durante su proceso de indagación formularon preguntas, recolectaron información, revisaron y razonaron sus datos en

contraste con la información conocida, establecieron conclusiones y discutieron sus resultados, esto permitió que desarrollaran progresivamente una idea científica mientras aprendían a indagar, comprendieron su contexto y construyeron sus propios saberes.

Con respecto a la mediación pedagógica en ambiente sincrónico virtual, es importante resaltar que ésta fue pensada como alternativa al desarrollo de los procesos de manera presencial, ya que la situación actual sanitaria de emergencia ocasionó el cierre total de las instituciones educativas. Sin embargo, este escenario abrió las puertas a nuevos espacios académicos, para implementar estrategias eficaces y generar reflexiones que permitieron transformar la realidad educativa.

En este sentido, se necesitó utilizar herramientas que permitan la comunicación e interacción en tiempo real con los estudiantes y que fuera de fácil acceso para ellos, para este fin se programaron reuniones sincrónicas y espacios asincrónicos durante todo el proceso de indagación. Se utilizó la aplicación Google Meet que hace parte del paquete de aplicaciones de Google, esto permitió socializar todo el trabajo desarrollado y almacenarlo en Google Drive para analizarlo posteriormente. En cuanto al progreso de las acciones propuestas, se usó la aplicación Padlet para realizar las tareas ya que esta herramienta facilita su creación y gestión. Por otro lado, se usó la aplicación PowerPoint del paquete de Office para la contextualización, mediante la presentación en diapositivas de las generalidades de la investigación, tales como, el problema detectado en la realidad institucional y el aula de clases, resaltando la manera como se venía trabajando en la normalidad desde la presencialidad y la diferencia con la nueva dinámica de mediación pedagógica remota sincrónica virtual. Además, se presentaron dos videos titulados “indagación científica” e “indagación científica y método científico experimental” para aclarar

las inquietudes sobre la metodología de indagación a implementar, esto permitió comunicar de manera visual conceptos, ideas e información.

Algunas de las dificultades presentadas fueron manifestadas por los estudiantes durante el proceso, comentando que durante este tiempo de pandemia se han presentado muchas adversidades para trabajar de manera “virtual”, esto se debe a las dificultades económicas y de acceso a las herramientas necesarias para mantenerse activos, provocando que algunos de los integrantes del grupo inicial desistieran de su participación en el trabajo de indagación, generando contratiempos en la entrega y desarrollos de las actividades propuestas. Frente a esto, se propone el esquema de trabajo de socialización grupal que se desarrolló mediante la aplicación digital Padlet, en la cual se presentaron problemas para trabajar en equipo ya que hubo problemas al contactarse y comunicarse entre compañeros de grupo y, al revisar la información para darle solución a la actividad propuesta, no obstante, algunos estudiantes comentan que el tiempo que utilizaron para trabajar fue muy productivo. Además, mencionan que trabajar en equipo les pareció una forma de trabajar más fácil porque son tres integrantes, se reparten el trabajo, se ayudan y se colaboran.

Cabe resaltar que el trabajo en equipo resultó ser enriquecedor para este proceso ya que, al integrarse de manera responsable y comprometida, pudieron presentar mejores desarrollos a tiempo, cumpliendo con los objetivos propuestos y generando impacto en los participantes, a través de los encuentros sincrónicos mejoraron la escucha, fortaleciendo su capacidad para valorar la opinión de cada uno de los integrantes, a su vez comprendieron que podían aportar desde su propia perspectiva.

Por último, este ambiente virtual de mediación pedagógica contó con la ventaja de brindar una gran cantidad de información y de fácil acceso, tal como lo afirma Verón (2016) “este entorno cumple una función importante como herramienta para acceder e intercambiar información”

(p. 879), es suficiente saber identificar, valorar y aprovechar la que sea de utilidad, además, potenció el intercambio académico, contribuyendo a construir y desarrollar saberes, llevando el concepto de formación en la virtualidad a ser sinónimo de acciones significativas propias del aprendizaje autónomo y el rol activo del estudiante, siendo este uno de los pilares en los que se fundamenta la metodología de indagación.

4.3.2.2 Pensamiento científico en el contexto escolar.

Esta categoría núcleo se considera de gran importancia en el proceso de analizar la información, ya que constituye el objeto de estudio del trabajo de investigación, el cual buscó desarrollar en los alumnos habilidades propias del pensamiento científico, de acuerdo con lo planteado por Torres et al. (2013) apoyado por “acciones didácticas de indagación como alternativa que permita al alumno construir y apropiarse de los saberes activamente” (p. 206), evidenciando una transformación en el contexto escolar.

En consecuencia, al finalizar la etapa 1 de ambientación los estudiantes lograron desarrollar habilidades como proponer acciones, obtener y registrar datos, comparar respuestas y dar a conocerlas a partir del análisis de una situación en la cual debían confrontar el contexto actual con sus experiencias relacionadas con las ciencias naturales, algunas de las percepciones que mencionan los alumnos es que la metodología de indagación es divertida y enriquecedora, además, permite analizar y examinar detenidamente los fenómenos facilitando la participación activa, fomenta el desarrollo de destrezas. Lo anterior, permite evidenciar un desarrollo en la habilidad para analizar problemas, a través de diferentes fuentes para proponer y construir soluciones. Así mismo, en la etapa 2 de focalización inicialmente tuvieron problemas para identificar una situación o fenómeno susceptible de indagar y crear preguntas, sin embargo, se evidencia una mejora gradual durante la investigación, ya que luego de la lectura guiada y las

orientaciones del docente pudieron describir diferentes fenómenos y plantear una pregunta de indagación concreta, por ejemplo, se presenta la pregunta planteada por un grupo de estudiantes inicial ¿cómo las plantas almacenan la energía en el proceso de fotosíntesis? Llegando a reformular estas ideas a preguntas como la siguiente ¿cómo se puede aprovechar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso cotidiano de los seres humanos?, además, lograron estructurar los objetivos para orientar su indagación, en este momento se presentaron inconvenientes al momento de formular hipótesis, siendo este uno de los aspectos fundamentales para el proceso, ya que se les dificultó elaborar con sus propias palabras un preconcepto relacionado al fenómeno y pregunta planteados.

La etapa 3 de exploración buscaba que los estudiantes desarrollaran la capacidad de responder preguntas como: ¿De qué manera interpretaron su fenómeno de indagación? ¿Qué problemas han identificado y cómo los resolvieron? ¿Cuál es la importancia de investigar del tema? ¿Qué preguntas o qué vacíos quedan por resolverse y a los que la indagación podría ayudar a responder? En cuanto al trabajo en equipo cada grupo planteó una ruta para iniciar con el proceso de exploración, búsqueda y recolección de información, es decir, buscar que información es útil para el desarrollo de su indagación particular, aunque inicialmente presentaron dificultades para la interpretación de los ítems de la ruta y la búsqueda de fuentes, ya que no identifican las fuentes confiables en las cuales consultar. Por lo anterior, se hizo necesaria la retroalimentación de la ruta, de esta manera, cada equipo siguió estrictamente los pasos propuestos en el diseño metodológico planteado para la recolección de tipo documental. De acuerdo con Figueredo y Sepúlveda (2018) en contraste con lo expuesto por Harlen (2013) con esto los alumnos desarrollaron habilidad para examinar sucesos y fenómenos, ya que

establecieron deducciones mediante la lectura y escucha de diferentes fuentes, indagando sobre su situación específica y el problema planteado.

Para finalizar con el proceso de recolección, cada equipo realizó una presentación en diapositivas para socializar sus avances, en cuanto a la descripción de las categorías conceptuales más importantes para el desarrollo de su indagación y que son susceptibles de análisis, haciendo referencia a los elementos teóricos, que fundamentan sus fenómenos y preguntas.

Por lo anterior, se desarrollaron habilidades en los estudiantes como reconocer los avances en cuanto a los elementos teórico-conceptuales del proceso indagatorio y el planteamiento del método o ruta de trabajo que permita recolectar la información necesaria. Dentro de las percepciones de los alumnos tenemos: el estudiante 8 comenta que le pareció muy interesante saber cómo ocurre el proceso de nutrición en las células, porque habla de muchos procesos que no son fáciles de comprender, sin embargo, menciona que tuvieron problemas al momento de investigar, no se hallaban las respuestas adecuadas para la elaboración del informe, además, la falta de ideas por parte del grupo para poder concretar el trabajo, disponibilidad de tiempo ya que corresponde asistir a clases en horarios y grupos diferentes, esto dificulta de cierta manera su elaboración, también se presentan contradicciones de ideas al estar distanciados y no estar disponibles todo el tiempo.

Los estudiantes analizaron la información recolectada y presentaron las reflexiones y conclusiones, aquí describieron de manera incipiente los resultados obtenidos en su proceso de indagación, es decir, consistió en explicarlos y compararlos con información de otras investigaciones, esto alude a una evaluación poco crítica de sus resultados. Desde la perspectiva de Figueredo y Sepúlveda (2018) en contraste con lo expuesto por Harlen (2013) en esta etapa los estudiantes evidenciaron pocas habilidades de observación, recolección y organización de los

datos importantes, porque fueron capaces de obtener y analizar la información recolectada, seleccionando los datos relevantes de acuerdo a su significado, en contraste con las diferentes fuentes bibliográficas consultadas. Por otro lado, la habilidad para evaluar métodos no se desarrolló completamente, ya que mediante el proceso de indagación los estudiantes compararon y discriminaron los resultados obtenidos que permitieron argumentar sus planteamientos basados en algunas evidencias de otras fuentes, sin embargo, no fue posible la comprobación de sus hipótesis mediante la experimentación, una de las razones alude a la carencia de materiales, lugares y momentos necesarios para tal fin, esto provocado por el cierre total de las instituciones educativas a nivel nacional.

Al realizar el informe final del proceso de indagación desarrollado para divulgar sus resultados, algunos estudiantes describen el proceso realizado sin responder de manera concisa la pregunta de indagación planteada, en otros casos se presenta un informe elaborado con las explicaciones y hallazgos de su trabajo de indagación particular, por ejemplo, uno de los planteamientos de un estudiante mencionando que “es de gran importancia investigar acerca de este tema porque sustentáramos una necesidad que es urgente y aprovecharíamos más los recursos naturales, esto permite identificar nuevas formas de generación eléctricas por medio de energías alternativas”, por otro lado, se muestran las conclusiones elaboradas por uno de los equipos de indagación “De este trabajo podemos concluir lo importante que son las células, su nutrición y su función ya que es muy importante nuestra excelente nutrición para fortalecer nuestro cuerpo, así que debemos cuidarlo ya que nuestro cuerpo está lleno de células y cada una de ellas efectúa una función en nuestro organismo, obviamente teniendo mucho en cuenta nuestra forma de alimentación”. Con esto se evidencia un desarrollo mínimo en la habilidad para compartir resultados, ya que algunos estudiantes expresaron algunas ideas propias en cuanto a

sus hallazgos, sin demostrar fluidez y coherencia en sus escritos, además, la información no fue presentada de manera correcta.

En cuanto al rol del estudiante se observó que los estudiantes estuvieron motivados por las propuestas de trabajo autónomos, sincrónicos y asincrónicos, ya que su proceso ocurrió desde la mirada propia de los indagadores, es decir, cada estudiante desde su propio aprendizaje, de la manera como lo señala Garritz (2010) en el proceso de indagación el estudiante adquiere un rol activo refiriéndose “a los procesos en los que se producen saberes y se comprenden los conceptos de las ciencias” (p. 106).

En los encuentros sincrónicos se socializaron las ideas y escritos de cada estudiante acerca de cuestiones relacionadas con la ciencia de su contexto, esto generó un intercambio de experiencias e impresiones sobre la indagación e intenciones de los participantes, fomentando la participación y permitiendo la retroalimentación y la reflexión de la actividad. Los estudiantes reaccionaron y valoraron de manera positiva las actividades propuestas, así el estudiante 3 mencionó que los videos le parecieron bastante concretos útiles en el tema de investigación del proyecto, por su parte, el estudiante 12 menciona que esto le pareció muy chévere porque explica paso a paso como debe ser el proceso de indagación.

Durante el desarrollo de la etapa 4 de reflexión se percibe que los estudiantes quieren ir más allá del trabajo propuesto, ya que en un momento el estudiante 3 comenta que sería muy interesante llevar a la práctica estos trabajos, es decir, realizar los experimentos y comprobaciones necesarias que permitan verificar los resultados obtenidos. A lo largo del proceso los estudiantes se mostraron en todo momento activos, haciéndose responsables de su trabajo, convirtiendo la indagación en una investigación escolar donde ellos mismos llevaban su proceso construyendo su propio conocimiento, relacionando la teoría sobre sus fenómenos

particulares. Conviene señalar que durante el proceso de indagación el trabajo en equipo jugó un papel fundamental, ya que permitió contrastar ideas y construir conocimiento entre iguales, reconocer líderes mediante la asignación de roles tras la creación de grupos de indagación de tres integrantes, de acuerdo a lo planteado por Delgado y Solano (2009) esta estrategia centrada en el “trabajo colaborativo tiene como objetivo construir conocimiento en grupo utilizando una estructura de comunicación colaborativa, cooperativa, compartida y abierta, esto implica que los miembros participen activamente intercambiando ideas” (p. 9).

Al principio de la investigación se observó poca actitud para conformar los equipos, a pesar de dar las orientaciones sobre cómo desarrollar el trabajo. Sin embargo, luego de establecer un rol para cada integrante, de manera que, facilitara la comunicación y la interacción, y el posterior desarrollo, presentación y socialización de las actividades propuestas, los estudiantes comentaron que trabajar en equipo les pareció una forma de trabajar más fácil porque son 3 integrantes, se reparten el trabajo, se ayudan y se colaboran, además menciona que se presentaron dificultades al revisar la información para darle solución a las actividades propuestas. A pesar de dar las orientaciones sobre cómo desarrollar el trabajo en equipo y establecer un rol para cada integrante, de manera que, facilitara la comunicación y la interacción, los estudiantes evidencian que no hay una comprensión clara, ya que más bien se asemeja a un trabajo en grupo en el cual cada miembro trabaja de forma independiente, realizando un aporte individual que poco enriquece la construcción de conocimiento. Esto invita a reconceptualizar el trabajo en equipo, de manera que los participantes aporten sus habilidades y saberes con el objetivo que la indagación se desarrolle de manera más eficiente.

En cuanto al rol del docente como mediador es fundamental, adquiere protagonismo al posicionarse como un orientador del proceso, requiere preparar recursos diferentes que generen motivación en los estudiantes a mantener una participación activa, esto es, propiciar ambientes

educativos para la construcción de sus propios saberes y desarrollar habilidades, un ejemplo de ello fueron las actividades desarrolladas durante las etapas de la secuencia didáctica, tales como ¿Qué busco? y ¿Cuál es tu fenómeno de indagación? que se desarrollaron mediante la aplicación digital Padlet, las cuales permitieron identificar los saberes previos sobre la metodología de indagación, además, las herramientas tecnológicas como plataformas de videollamadas y aplicaciones web, también los instrumentos para dinamizar el proceso de recolección de datos según la fuente seleccionada, la retroalimentación y seguimiento constante de las actividades realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos y preguntas de indagación de cada equipo, facilitan el direccionamiento a los alumnos en el trabajo de investigación científica.

Gracias a las intervenciones permanentes del docente como guía en los equipos de trabajo, orientando sobre el uso de los métodos de recolección de información documental y experiencial, además, al utilizar diferentes tipos de análisis los estudiantes lograron analizar problemas surgidos de las situaciones o contextos propios planteando sus preguntas de indagación, además de potenciar su capacidad de organizar ideas y sintetizar información relevante. Esto se fundamenta en el planteamiento de Torres et al. (2013) al mencionar que “al enseñar ciencias naturales desde el fundamento de la metodología indagatoria se debe permitir que el alumno participe activamente al construir y apropiarse de los saberes, esto desde la generación de actividades que innoven la práctica educativa” (p. 206).

Por último, los resultados obtenidos en la investigación evidencian que en el desarrollo los momentos y actividades, los alumnos desarrollaron y potenciaron habilidades de pensamiento científico, mediante la implementación de la metodología de indagación para la enseñanza de las ciencias naturales, lo cual generó un interés por explicar los fenómenos que suceden a su alrededor. Según Narváez (2014) en concordancia con Harlen (2013) este proceso de indagación está relacionado con elementos de contenido, procedimientos y actitudes asociados al

conocimiento científico, esto implica desarrollar capacidades como la de formular preguntas investigables, emitir hipótesis, recolectar información documental, crear metodologías de trabajo, analizar resultados, sacar conclusiones y compartir los resultados.

4.3.3 Fase 3: Codificación selectiva

A partir de la codificación, análisis de los datos y los resultados arrojados en la investigación, se llegó a la formulación de las dos categorías y subcategorías respectivas las cuales fueron descritas en el primer nivel de codificación descriptiva y desarrolladas en el segundo nivel de codificación axial, ubicando dos grandes categorías centrales o núcleo, la primera corresponde a la didáctica de las ciencias naturales y, la segunda al pensamiento científico en el contexto escolar, este ejercicio condujo al tercer nivel de codificación selectiva y a la identificación de elementos emergentes del análisis de la información. Estos aspectos recurrentes se pueden denominar como categorías emergentes, tales como la motivación, el trabajo en equipo y, la construcción de conocimiento científico en el marco de la ciencia escolar, los elementos mencionados no fueron profundizados durante el desarrollo de la investigación, por lo tanto, constituyen lugares de mejora y oportunidades para reflexionar y transformar la práctica de enseñanza de las ciencias naturales.

Con el proceso de indagación mediado por las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC en un entorno sincrónico virtual, los estudiantes desarrollan iniciativa, creatividad y aprenden a colaborar con otros, de esta manera Rugeles, Mora y Metaute (2015) sostienen que:

Esto fomenta que el alumno fortalezca su auto disciplina, el auto aprendizaje y la formación integral, al permitir el desarrollo de capacidades para organizar el tiempo y flexibilizando la enseñanza, conduciéndolo a aprender a aprender de forma activa,

mientras adquiere habilidades y actitudes para razonar, analizar y argumentar de manera crítica y reflexiva los fenómenos de su entorno produciendo saberes. Por último, el trabajo colaborativo potencia la interacción de saberes y las habilidades para la comunicación, fortaleciendo el aprendizaje individual y grupal. (pp. 135-136)

En cuanto a las categorías núcleo, el análisis de los resultados permitió consolidar el rol activo del estudiante, y la función de orientador del profesor en el proceso de indagación desarrollado como alternativa para enseñar ciencias naturales en medio del panorama actual, en el cual las plataformas virtuales y aplicaciones web, son llamadas a mediar estos procesos. Puesto que, se propician escenarios educativos virtuales que, permiten de una manera interactiva el acompañamiento a distancia para construir conocimiento, de la manera como lo plantea Santiváñez (2017) “aprender a pensar pensando”, donde el docente fomenta el diálogo, y los orienta en sus planteamientos y discusiones.

Por consiguiente, la praxis educativa debe desarrollar o potencializar habilidades y destrezas específicas en el docente, apoyándose en el uso de herramientas tecnológicas, con el fin de guiar a los estudiantes a que participen activamente y generen un pensamiento científico que les permita desarrollar sus habilidades desde el planteamiento de preguntas y la búsqueda de respuestas, relacionando los conceptos y la teoría con la práctica, logrando disminuir la brecha entre el conocimiento y la capacidad para emplearlo en su contexto, transformando así la práctica de enseñanza de las ciencias naturales desde la indagación, articulando gradualmente el pensamiento científico con la realidad y la práctica educativa.

CAPÍTULO 5

Conclusiones y Recomendaciones

Al iniciar la investigación se generaron muchas expectativas, sobre todo la innovación que representó llevar a cabo este método de mediación pedagógica en entorno sincrónico virtual, que por motivo de la emergencia sanitaria causada por el Coronavirus (COVID-19) se hizo obligatorio, esto permitió adquirir nuevas experiencias para el trabajo docente, utilizando las múltiples herramientas tecnológicas disponibles. Luego de realizada la investigación cuyo interés fue desarrollar las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes y, el posterior análisis de la información recolectada en contraste con los referentes teóricos se generan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Enseñar ciencias naturales mediante la metodología de indagación constituye una alternativa efectiva apuntando hacia el logro de que los alumnos construyan competencias del quehacer científico, puesto que, le otorga el papel activo convirtiéndolo en un pseudo investigador, acercándolo al trabajo que desarrollan los científicos, pero desde una problemática o pregunta que le causa curiosidad y desde un contexto académico. De este modo, mediante el desarrollo de la propuesta metodológica basada en indagación, los estudiantes fueron capaces de desarrollar habilidades del pensamiento científico, tales como, la exploración y análisis de problemas contextualizados, formularon hipótesis, observaron y organizaron datos, evaluaron y compartieron los resultados de su proceso de indagación particular. Sin embargo, la mediación pedagógica sincrónica virtual limita el proceso para desarrollar estas habilidades, porque no permite la comprobación o experimentación práctica de los resultados e hipótesis planteadas, debido a la carencia de materiales y espacios afines. Por lo tanto, se considera que el tipo de

mediación pedagógica utilizado, es un factor influyente en el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en los alumnos.

Para implementar la metodología de indagación en la enseñanza, es necesario delimitar las situaciones que se vayan a investigar, ya que por los múltiples componentes conceptuales del área se puede convertir en un trabajo incontrolable para el profesor en su papel de mediador, alejándose de lo planteado en las políticas públicas sobre educación y enseñanza de las ciencias naturales. Aplicar metodologías activas en una institución educativa donde se vienen impartiendo clases de manera tradicional representa un desafío para los actores de la educación, ya que existe un arraigo que trunca en cierto modo la aplicación de metodologías que usan estrategias como la indagación. Se percibe que al iniciar el proceso los estudiantes, aunque se muestran motivados no pueden dejar de lado el trabajo individualista, tener como objetivo la nota, seguir las instrucciones del maestro, poca iniciativa de trabajo, y dificultades para proponer caminos de acción. Lo anterior provoca que los procesos y tiempos de trabajo planeados se alarguen y sea necesario realizar retroalimentaciones constantes en cuanto a los desarrollos.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones no constituyen una forma de difundir saberes, por el contrario, son herramientas importantes para facilitar la colaboración en un entorno de enseñanza, por lo tanto, es necesario desarrollar acciones centradas en motivar la participación activa de los alumnos, mientras el profesor adquiere su rol de facilitador en la construcción de su propio conocimiento.

Trabajar en equipo, ha permitido romper esquemas. Si se tiene en cuenta que, el trabajo en equipo solo lo planteamos en un plano meramente presencial. La indagación permitió a los estudiantes la oportunidad de contrastar ideas, convirtiéndose en un ejercicio muy interesante que da cuenta de la diversidad de opiniones que se pueden gestar durante la investigación.

Se hace necesario recurrir a otros espacios para evitar incurrir en situaciones que de alguna manera perjudiquen el proceso. En este sentido, se recomienda desarrollar la indagación a través de la mediación pedagógica presencial, ya que mediante la mediación pedagógica sincrónica virtual no se garantiza la participación permanente o constante de todos los estudiantes, debido a las dificultades para acceder a las herramientas tecnológicas y la carencia de recursos e insumos para desarrollar las experimentaciones prácticas para la comprobación de sus resultados. A manera de proyección se buscará implementar el trabajo de investigación de manera presencial, además, involucrar a la comunidad educativa en general, articulándola con las demás áreas del conocimiento, extendiendo la invitación a otras instituciones educativas, en busca mejorar los procesos y los resultados en cuanto del desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.

Finalmente, es importante resaltar que esta investigación y sus resultados parciales fueron socializados en el VII Coloquio Internacional “Pedagogía universal, formación ciudadana y transformación digital” organizado por la Facultad de Educación de la Universidad Santo Tomás los días 14 y 15 de mayo del 2021 extendiendo a otros escenarios el interés investigativo que posibilita nuevos aportes pedagógicos en la escuela.



Referencias Bibliográficas

- Adúriz, A., Álvarez, M., Arredondo, C., Cuéllar, L., Díaz, B., García, A., Izquierdo, M., Jara, R., Jogle, C., Labarrere, A., Malvaez, O., Merino, C., Morales, C., Pérez, M., Quintanilla, M., Sánchez, L., Solsona, N. (2014). *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las 'emociones, sonidos y voces' del aula*. Santiago de Chile: Bellaterra Ltda.
- Alvarado, L., García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens - Revista universitaria investigación*, 9(2), 187-202.
- Álvarez, A., Álvarez V. (2014). *Métodos en la investigación educativa*. Universidad Pedagógica Nacional. México, D.F.: UPN.
- Álvarez, N. (2015). *El método indagatorio en el logro de las capacidades del área de ciencia y ambiente en los estudiantes del sexto grado de primaria de la Institución Educativa Romeo Luna Victoria - San Borja*. Universidad Nacional de Educación. Enrique Guzmán y Valle. Lima, Perú. Tomado de: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1003>
- Amaya, A., Castro, J., Israel, Y. (2020). *Transformación de las prácticas de enseñanza de Ciencias Naturales con estudiantes del grado séptimo del colegio la Victoria IED*. (tesis de maestría), Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia. Recuperada de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/22245/2020yulyisrael.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Arrieta, L., Raillo, M., Rodríguez, A. (2017). *Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias científicas en el grado octavo de la institución educativa Inem Lorenzo María Lleras de Montería*. (tesis de maestría), Universidad Santo Tomás. Bucaramanga,

- Colombia. Recuperada de
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10098/arrietaluis2017.pdf?sequence=1>
- Benavides, D., Bolaños, Y., Portilla, L., Riascos, L. (2014). *Estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, que promueva el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto-dos de la institución educativa municipal liceo central de Nariño sede tres*. (tesis de pregrado), Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, Colombia. Recuperada de
<http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90549.pdf>
- Bermejo, R., Ruiz, M., Ferrándiz, C., Soto, G., Sainz, M. (2014). Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 1(1), 64-72. Recuperado en <https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/24>
- Camilloni, A. (2007). El saber Didáctico. Cap 2. Didáctica general y didácticas específicas. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 02 de julio de 2020 en:
<http://www.bibliopsi.org/docs/carreras/profesorado/did/el%20saber%20didactico%20Camilloni.pdf>
- Carr, W., Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca S.A.
- Castro, A., Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga*, 2(3), 30-53. Recuperado en
<https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646>
- Constitución Política de Colombia (1991). *Constitución Política de Colombia*. Editorial costa caribe S.A.S.

Decreto 1290 del 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. 16 de abril del 2009.

[Ministerio de Educación Nacional - MEN]

De la Fuente, R., Astroza, V., Manrique, F., Quintanilla, M. (2013). *Unidades Didácticas en Ciencias Naturales: Su contribución al desarrollo de Competencias de Pensamiento Científico en Segundo Ciclo Básico*. Santiago de Chile: Bellaterra Ltda.

De la Rans, L., Navarro, M. (2018). *La enseñanza por indagación como estrategia para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en la comprensión del concepto germinación*. (tesis de maestría), Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Recuperada de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8332/133932.pdf?sequence=1>

Delgado, M., Solano, A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-21.

Elliot, J. (2005). *La investigación-acción en educación*. (5a. ed.) Madrid: Ediciones Morata.

Figueredo, G., Sepúlveda, L. (2018). *Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá*. (tesis de maestría), Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia. Recuperada de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/18487>

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el desarrollo de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, 16, 220-236.

Franco, L. (2017). *Desarrollo del pensamiento científico a través de la enseñanza basada en indagación utilizando secuencias didácticas*. (tesis de maestría), Universidad del Cauca.

Guadalajara de Buga, Colombia. Recuperada de

<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/258/DESARROLLO%20DEL%20PENSAMIENTO%20CIENTIFICO%20A%20TRAVES%20DE%20LA%20ENSEÑANZA%20BASADA%20EN%20INDAGACION%20UTILIZANDO%20SECUENCIAS%20DIDACTICAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Furman, M. (2008). *Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras*

fundamentales del pensamiento científico. Recuperado el 01, julio del 2020, de la fuente https://www.researchgate.net/publication/262935422_CIENCIAS_NATURALES_EN_LA_ESCUELA_PRIMARIA_COLOCANDO_LAS_PIEDRAS_FUNDAMENTALES_DEL_PENSAMIENTO_CIENTIFICO

Gallego, L. (2018). *Fortalecimiento de las competencias científicas (me aproximo al*

conocimiento como científico) en el área de ciencias naturales, mediante la aplicación de una secuencia didáctica basada en la indagación, en estudiantes de grado sexto y séptimo de la institución educativa técnica comercial san Juan Bosco del municipio de San Luis – Tolima. (tesis de maestría), Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. Recuperada de

<http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2462/1/T%200945%20596%20CD5809%20APROXIMANDOME%20AL%20CONOCIMIENTO%20COMO%20CIENTIFICO%20EN%20EL%20AREA%20DE%20CIENCIAS%20NATURALES%20MEDIANTE%20LA%20APLICACION%20DE%20UNA%20SECUENCIA%20DIDACTICA%20BASADA%20EN%20LA%20INDAGACION%20EN%20ESTUDIANTES%20DE%20GRADO%20SEXTO%20Y%20SEPTIMO%20DE%20LA%20INSTITUCION%20EDUCATIVA%20TECNICA%20COMERCIAL%20SAN%20JUAN%20BOSCO%20DEL%20MUNICIPIO%20DE%20SAN%20LUIS%20-%20TOLIMA.pdf>

Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el

aprendizaje. *Educación química*, 21 (2), 106-110. Recuperado en 03 de julio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000200001&lng=es&tlng=es.

- Gutiérrez, S. (2011). La indagación guiada como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en el aprendizaje de conceptos de etnobotánica. (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia. San Andrés Isla, Colombia.
Recuperada de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9754>
- Harlen, W. (2013). Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica. (Devés, R., Reyes, P. Traductor, trad.). TWAS-Strada Costiera, 11-34151, Trieste, Italia: Publicado por Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
https://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluaci%C3%B3n_y_educaci%C3%B3n_en_ciencias_basada_en_la_indagaci%C3%B3n__aspectos_de_la_pol%C3%ADtica_y_la_pr%C3%A1ctica.pdf
- Hernández, C. (2005). Foro educativo nacional – 2005 ¿Qué son las “competencias científicas”? recuperado de
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. (6a. ed.) México D.F.: McGraw-Hill.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2019). *Guía de orientación Saber 11°*. ICFES, Bogotá, Colombia.
- Latorre, A. (2003). La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa. (1a. ed.) Barcelona: Grao.
- Ley 115 de 1994. *Ley general de educación*. Febrero 8 de 1994. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá. Colombia.

- Liguori, L. (2013). Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales: enseñar a enseñar ciencias naturales. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/usta/67057?page=20>
- López, D., Obando, N. (2018). Habilidades de pensamiento científico en estudiantes de primer grado. *Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas*, 1 (30), 52-62. Recuperado a partir de <https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/165>
- Macedo, B. (2016). Educación Científica. Foro abierto de ciencias Latinoamérica y Caribe. Publicado en 2016 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Montevideo.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*. 69, 34-37. Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/287494829_Defining_inquiry
- Ministerio de Educación Nacional (2018). *Índice Sintético De Calidad Educativa*. MEN. Bogotá, Colombia.
- Monzón, M. (2015). Evaluación del aprendizaje: un recorrido histórico y epistemológico. *Revista de ciencias de la educacion academicus*, Volumen 1 (numero 6), 12 – 24.
- Mora, A., Guido, F. (2002). La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela: problemas y perspectivas. *Pensamiento actual*, 3 (4), 17-26. Recuperado en 03 de julio de 2020, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/8236>
- Morales, C., Jara, R., Arellano, M., Merino, C. (2013). Unidades Didácticas en Ciencias Naturales: Su contribución al desarrollo de Competencias de Pensamiento Científico en Segundo Ciclo Básico. Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.

- Muñoz, A. (2014). *La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales*. (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. Recuperada de http://bdigital.unal.edu.co/47669/1/25290775_ADRIANA.pdf
- Narváez, 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 tercero de básica primaria*. (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. Recuperada de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47042/1/38860365-Isabel.pdf>
- Ortiz, A. (2009). *Pedagogía y docencia universitaria: hacia una didáctica de la educación superior*. Tomo 1. EDICIONES CEPEDID. Tomado de: https://books.google.com.co/books?id=ZnX5IR3Lb-oC&pg=PA1&dq=PEDAGOGIA+Y+DOCENCIA+UNIVERSITARIA+ORTIZ+ALEXANDER&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjz76PX59_pAhVEdt8KHymqCukQ6wEIODAC#v=onepage&q=PEDAGOGIA%20Y%20DOCENCIA%20UNIVERSITARIA%20ORTIZ%20ALEXANDER&f=false
- Porlán, R. (1998). *Pasado, Presente Y Futuro De La Didáctica De Las Ciencias*. Departamento de Didáctica de las ciencias. Universidad de Sevilla.
- Quintanilla, M. (2005). *Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento?* Foro Educativo Nacional. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

- Reyes, F., Garritz, A. (2009). *El conocimiento pedagógico de la indagación científica del personal guía que impartirá actividades indagatorias de ciencia a profesores de la educación básica*. Recuperado 01, julio del 2020, de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/1607-F.pdf
- Rodríguez, A., López, A., Carrillo, C., Fajardo, C., Salgado, G., Méndez, I., Rodríguez, J., Montoya, J., Torres, J., Escobar, L., Cepeda, M., González, M., Pinilla, M., Ruiz, M., Venera, M., Pacheco, M., Salamanca, O.,... Pabón, Y. (2012). *Desarrollo del pensamiento científico en la escuela: Proyecto Innovación en Formación Científica*. Bogotá: Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP
- Rojas, L., Rosas, j., y Sanabria, Y. (2017). Desarrollo de la competencia de indagación en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria del instituto técnico ambiental san mateo de Yopal-Casanare. recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18686/MY151226_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Rugeles, C., Mora, B., Metaute, P. (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 132-138.
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sandoval, C. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá: Arfo Ltda.
- Sandoval, C (2002). *Investigación cualitativa*. Bogotá, Colombia: ARFO Editores e Impresores Ltda.

- Santiváñez, V. (2017). *Didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/usta/70302?page=28>.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. (E. Zimmerman, Trad.; 1.^a ed.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. (Trabajo original publicado 1990).
- Tobón, S., Pimienta, J., García, J. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.
- Torres, A., Mora, E., Garzón, F., Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 15(1), 187–215. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4453237>
- Torres, A., Pantoja, R. (2012). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación. *EDUCyT*, 6, 135-153. Recuperado en <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8657/EI%20desarrollo%20de%20competencias.pdf;jsessionid=C24654FD09E39388EFD15B2A430AEF0B?sequence=1>
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. (1a. ed.) Barcelona: Gedisa S.A.
- Verón, J. (2016). Ciudadanía y sociedad de la información: la tarjeta de Zaragoza. *Opción*, 32(12), 877-899. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/310/31048903042/index.html>.

Anexos

Anexo 1: Diarios de campo

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 01	
Etapas:	1 - AMBIENTACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 1 / 19 – junio - 2021
Duración/Hora:	09:00 a.m. – 11:00 a.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Identificar mediante el diagnóstico los conocimientos previos acerca de la indagación.
Descripción de actividades:	Momento 1 Se realiza la bienvenida, apertura e introducción sobre la primera sesión de ambientación correspondiente al proyecto de indagación. Mediante una presentación en diapositivas se socializaron las generalidades del trabajo o proceso de indagación, de donde surgió la idea de este proyecto, cual es el problema de investigación, los objetivos que atraviesan el proyecto y las dificultades encontradas en el contexto educativo y el aula de clases, resaltando la manera como se venía trabajando en la normalidad desde la presencialidad y la diferencia con el nuevo método de trabajo remoto sincrónico virtual. Se explica que este proceso de indagación se caracteriza por el rol activo del estudiante, en momentos autónomos, sincrónicos y asincrónicos. En cuanto al trabajo remoto sincrónico, se resalta que probablemente no se esté llevando el proceso de enseñanza de las ciencias naturales de una manera correcta, porque no se están generando los resultados deseados, de ahí la idea de crear el proyecto de investigación basado en la metodología de indagación, como estrategia de indagación, es decir, como se enseña desde la indagación para alcanzar al final del proceso un pensamiento científico o el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, se mencionan algunas de las habilidades que se pretenden desarrollar, tales como, aprender a formular preguntas, consultar en fuentes, establecer reflexiones y conclusiones desde la mirada propia de los indagadores, es decir, cada estudiante desde su propio aprendizaje, desde su propio punto de vista emitirá su concepto o su propia respuesta al respecto. Este es un punto de partida para empezar a contrastar o comparar la información para obtener buenos resultados. Se habló de la forma de sistematizar la información, mediante la secuencia didáctica titulada “indagando mi entorno: manos a la obra, mentes en acción”, en la cual se desarrollarán 5 etapas, iniciando con la etapa de ambientación, además, se explican en detalle cada una de las etapas que conforman la secuencia didáctica y en general el proceso de indagación, contextualizadas con un ejemplo práctico cotidiano, como es el cambio de estado que sufre el agua. Luego de explicar todos los aspectos generales sobre el proyecto y la metodología de indagación el estudiante 3 comenta que le parece muy interesante esta nueva dinámica que se propone, porque es una manera diferente de trabajar, de aprender y de desarrollar las clases. En general, los estudiantes comentan que esta es una nueva estrategia novedosa y que llama mucho la atención, acogiendo de manera positiva el trabajo a desarrollar, esta mediación pedagógica se desarrollará en un entorno sincrónico virtual.

	Momento 2 Se explican las generalidades y objetivo de la primera actividad, con la cual se observarán los saberes previos sobre la metodología de indagación, y reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación de los estudiantes. Una de las intenciones de esta actividad es motivarlos y la otra es conocer los intereses para este trabajo, mediante la primera actividad titulada ¿Qué busco? Que se desarrolló mediante la aplicación digital Padlet. Seguidamente se comparte el enlace para realizar la actividad en un tiempo de 15 a 20 minutos. El docente habla sobre las ventajas de investigar y se socializan las ideas y escritos de cada estudiante, haciendo una retroalimentación y reflexión. Momento 3 Seguidamente se presentaron dos videos titulados “indagación científica” y “indagación científica y método científico experimental” que permiten comprender el proceso de indagación, y proporcionar elementos para establecer una pregunta de indagación, proponer acciones, obtener y registrar datos, comparar respuestas y dar a conocer las respuestas. El estudiante 3 menciona que el video: le pareció bastante concreto y bastante útil en el tema de investigación del proyecto. El estudiante 12 menciona que el video: le pareció muy chévere porque explica paso a paso como debe ser el proceso. El estudiante 8 comenta que le pareció muy interesante y que explica todo como debe ser. En cuanto al segundo video “indagación científica y método experimental”: El estudiante 12 menciona: “tengo una intriga, no sobre el video, sino por una parte en la que dijo sobre la teoría, que cuando algo se hacía consecutivamente y los resultados siempre eran los mismos se vuelve una ley, entonces eso quiere decir que las leyes de Newton fueron cosas que fueron teóricas y que igualmente pasan todas las veces” a lo cual el docente explica que eso es la base de las teorías científicas, un experimento a las mismas condiciones debe arrojar los mismo resultados, sin embargo, si variamos alguna de las condiciones ya no va a dar los mismos resultados. Posteriormente, el docente le solicita que conformen equipos de trabajo de tres estudiantes con el objetivo de realizar un cuadro comparativo entre la metodología de indagación, la metodología tradicional y el método científico resaltando similitudes, diferencias, características y ventajas o desventajas. A lo cual la estudiante 2 pregunta si puede realizar el trabajo “sola”, es decir, de manera individual. Por otro lado, los demás estudiantes no tuvieron ningún inconveniente al conformar sus grupos de indagación.
Observaciones:	Los estudiantes afirman que no tienen preguntas sobre lo explicado en la primera parte de la sesión, es decir, al hablar de las generalidades del proyecto de indagación y de las etapas que conforman la secuencia didáctica.

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 02	
Etapas:	1 - AMBIENTACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 2 / 28 – junio - 2021
Duración/Hora:	02:00 p.m. – 3:30 p.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Identificar mediante el diagnóstico los conocimientos previos acerca de la indagación. Reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación.
Descripción de actividades:	Momento 1 Se da la bienvenida y agradecimientos a los estudiantes por su compromiso y participación en el trabajo de indagación. Los estudiantes trabajaron en equipo, presentando la actividad propuesta en la sesión anterior “cuadro comparativo” a tiempo y con buenos desarrollos. Seguidamente, cada grupo de trabajo realizó la presentación y socialización de las actividades, se resaltaron y retroalimentaron los aspectos más relevantes de la actividad desarrollada por cada grupo. El estudiante 8 comenta que: trabajar en equipo le pareció una forma de trabajar más fácil porque son 3 integrantes, se reparten el trabajo, se ayudan y se colaboran, además menciona que se presentaron dificultades al revisar la información para darle solución a la actividad propuesta. El estudiante 7 menciona que al repartir el trabajo se puede realizar más rápido y que se presentaron algunas dificultades para encontrar la información y sacar las conclusiones. El estudiante 4 que la actividad estuvo super interesante, socializaron el tema y la información encontrada, para luego sacar conclusiones, sin embargo, una dificultad se presentó al contactarse y comunicarse con sus compañeros de grupo El estudiante 3 comenta que el tiempo que utilizaron para trabajar fue muy productivo, sin embargo, también presentaron dificultades para comunicarse. Momento 2 Posteriormente, se propone realizar una actividad con el objetivo de despertar el interés de los estudiantes y reconocer algunos fenómenos o situaciones de su cotidianidad, enfocándose hacia lo que se quiere indagar, que les causa interés o que quieren saber acerca de algo y que es susceptible de indagación. Luego el docente realiza la lectura guiada “el microondas: inventos y descubrimiento” Posteriormente, el estudiante 3 comenta que esta lectura le generó un poco de duda, en diferentes aspectos, sobre todo en el funcionamiento normal e inverso de algunos electrodomésticos. Momento 3 Seguidamente, de manera individual y en un momento asincrónico, cada estudiante debe escribir en el espacio en Padlet, un escrito en el cual planteen algunos fenómenos o situaciones de su vida cotidiana a la que deseen darle respuesta, principalmente relacionado con las ciencias naturales. Como actividad adicional para desarrollar de manera autónoma asincrónica, cada equipo de trabajo debe seleccionar un nombre para su grupo, de tal manera que facilite la comunicación y la interacción en el grupo de trabajo.
Observaciones:	Los equipos de trabajo deben mejorar la comunicación interna. Como actividades pendientes para la próxima sesión se tienen: diligenciar el espacio en el Padlet, escoger un nombre para el equipo de trabajo y, por último, deben escoger un rol para cada integrante.

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 03	
Etapas:	2 - FOCALIZACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 3 / 30 – junio - 2021
Duración/Hora:	02:00 p.m. – 3:30 p.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación. Identificar elementos del trabajo en equipo colaborativo.
Descripción de actividades:	Momento 1 Se da la bienvenida y agradecimientos a los estudiantes por su compromiso y participación en el trabajo de indagación. Se hizo un resumen de la sesión anterior, sobre las actividades que se desarrollaron. Se retoman las actividades pendientes de la sesión 2, seguidamente se explica el objetivo de la presente sesión indicando que lo que se quiere lograr es formular una pregunta de indagación que será el punto de partida para desarrollar el proceso. Momento 2 Luego cada estudiante socializó su fenómeno y pregunta de indagación inicial, es decir, cual es el interés de indagación. El estudiante 3 menciona que su pregunta está relacionada con el almacenamiento de la energía que se produce en la fotosíntesis, y que surge de una película que vio que trataba sobre la energía que se expulsa de la fotosíntesis de las plantas, entonces le causo curiosidad como podría hacer o lograr eso. El estudiante 4 comenta que eligió ese fenómeno sobre los “huracanes” por una película que vio y le pareció interesante conocer más sobre esos fenómenos de la naturaleza. El estudiante 2 menciona que siempre ha escuchado hablar sobre la célula, pero en realidad desconoce cuáles son los procesos o que es lo que ocurre dentro de la célula en cuanto a la nutrición. Seguidamente, el docente realiza comentarios y sugerencias pertinentes para orientar las ideas o fenómenos de indagación, además les indica a los estudiantes que en grupo de trabajo deben seleccionar un fenómeno y pregunta de indagación de las que propusieron, además, es necesario ajustar la pregunta de indagación. Momento 3 Un integrante de cada grupo de trabajo entrega el nombre de su equipo de trabajo y el rol de cada uno de ellos (operativo, redactor o comunicador). Posteriormente, se le solicita a cada grupo de trabajo que de manera asincrónica diligencien la bitácora o formato de caracterización, en el cual deberán describir la situación o fenómeno y pregunta de indagación, además plantear los objetivos que orientarán su proceso de indagación.
Observaciones:	

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 04	
Etapas:	2 - FOCALIZACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 4 / 02 – julio - 2021
Duración/Hora:	02:00 p.m. – 3:00 p.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Identificar los avances del proceso de indagación. Establecer el fenómeno y pregunta de indagación.
Descripción de actividades:	Se realiza un resumen de la sesión anterior, seguidamente se socializa la bitácora o formato de caracterización de cada grupo de indagación, recordando que las preguntas de indagación deben cumplir unas condiciones mínimas, es decir, la pregunta debe ser enfocada desde las ciencias naturales, la pregunta debe ser enfocada desde las ciencias naturales, debe ser clara y precisa, no puede limitarse o ser respondida con un sí o un no, que sea viable para realizar un análisis documental. Seguidamente, el docente retroalimenta la actividad realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos y preguntas de indagación. Los estudiantes se comprometieron a realizar ajustes a sus formatos de caracterización para que cumpla con los requerimientos mínimos de la presentación de preguntas de indagación.
Observaciones:	

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 05	
Etapas:	3 - EXPLORACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 5 / 28 – julio - 2021
Duración/Hora:	02:00 p.m. – 4:00 p.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Identificar las fuentes de recolección de información. Planear la ruta de trabajo para el desarrollo del proceso de indagación.
Descripción de actividades:	Momento 1 Se hizo un resumen de la sesión anterior, sobre las actividades que se desarrollaron y se invita a los estudiantes a permanecer constantes en el proceso de indagación. Se realiza la sesión de manera sincrónica virtual con cada uno de los grupos de indagación para observar sus avances y desarrollos en cuanto al fenómeno, pregunta de indagación, y objetivos planteados. Por lo anterior, se revisa nuevamente la bitácora 1 o formato de caracterización de cada equipo de trabajo para analizar los avances de su proceso de indagación. El estudiante 2 menciona que el fenómeno de indagación de su grupo de trabajo es la nutrición celular, y que la pregunta establecida para su proceso es ¿Cómo ocurre el proceso de nutrición de la célula? Seguidamente, el estudiante 4 en su espacio de comunicación, comenta que el fenómeno a estudiar es la morfología de las plantas, y específicamente la pregunta de indagación es ¿a qué se deben las grietas que se forman en los tallos de los árboles? El docente retroalimenta la actividad desarrollada por cada grupo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos, preguntas de indagación y objetivos establecidos. Momento 3 Finalmente, el docente solicita al grupo de trabajo que inicien con el diligenciamiento de la bitácora 2 “guía de recolección de información”, es decir, deben planear una ruta para iniciar con el proceso de exploración, búsqueda y recolección de información útil para el desarrollo de su indagación particular.
Observaciones:	El trabajo de indagación se detuvo durante varios días debido al tiempo de receso escolar establecido para los estudiantes.

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 06	
Etapas:	3 - EXPLORACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 6 / 05 – agosto - 2021
Duración/Hora:	01:30 p.m. – 3:30 p.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Diseñar la ruta de trabajo y diseño experimental para el desarrollo del proceso de indagación. Evaluar los avances en cuanto a los elementos teórico-conceptuales del proceso de indagación.
Descripción de actividades:	El docente inicia con un recuento general de lo desarrollado hasta la fecha, incluyendo las etapas del proceso de indagación que se han culminado con éxito, actualmente se está llevando a cabo la etapa 3 de exploración, explica que la presente sesión se realiza de manera sincrónica virtual con cada uno de los grupos de indagación para observar sus avances y desarrollos en cuanto al fenómeno, pregunta de indagación, objetivos planteados y recolección de información de su proceso indagatorio particular. Seguidamente, se explica de manera clara los dos principales métodos que se utilizan para la contextualización del fenómeno y pregunta de indagación que son en primer lugar las fuentes documentales, y en segundo lugar las fuentes experienciales, estas constituyen el camino para establecer reflexiones y conclusiones del proceso indagatorio. El docente solicita al grupo de trabajo que diligencien la bitácora 2 “guía de recolección de información”, es decir, deben planear una ruta para iniciar con el proceso de exploración, búsqueda y recolección de información, o sea que información les será útil para el desarrollo de su indagación particular. Por lo anterior, los estudiantes 8, 5 y 4 comentan que en su trabajo utilizaran el método de recolección de información desde fuentes documentales. El docente retroalimenta la actividad desarrollada por cada grupo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos, preguntas de indagación. Además, les solicita que cada equipo debe realizar una presentación en diapositivas para socializar sus avances en el proceso de indagación.
Observaciones:	

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 07	
Etapas:	3 - EXPLORACIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 7 / 17 – agosto - 2021
Duración/Hora:	10:00 a.m. – 11:30 a.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Reconocer los avances en cuanto a los elementos teórico-conceptuales del proceso de indagación y el planteamiento del método para la recolección de información.
Descripción de actividades:	El docente comenta que en la presente sesión se realizará la socialización de los avances del proceso de indagación de cada grupo, haciendo énfasis en que con esta actividad finaliza la etapa 3 de exploración y se dará inicio a la etapa 4 de reflexión. Cada grupo de indagación realizó la presentación de sus avances sobre el proceso de indagación de su pregunta y fenómeno de interés. Durante su presentación, el estudiante 8 comenta que le pareció muy interesante saber cómo ocurre el proceso de nutrición en las células, porque habla de muchos procesos que no son fáciles de comprender, y mediante este proceso de indagación pudieron investigar sobre él. Es importante resaltar que el estudiante 12 y su grupo de indagación, establecieron sus objetivos a manera de preguntas específicas para orientar el proceso de recolección de información. El docente retroalimenta la actividad desarrollada por cada grupo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos, preguntas de indagación. Además, les solicita que cada equipo debe realizar el análisis de resultados obtenidos para establecer las conclusiones pertinentes al proceso.
Observaciones:	

DIARIO DEL INVESTIGADOR No 08	
Etapas:	4 - REFLEXIÓN
Sesión/Fecha:	Sesión 8 / 19 – agosto - 2021
Duración/Hora:	10:00 a.m. – 11:00 a.m.
Lugar:	Aplicación Google Meet
Investigador/ Observador:	Juan Manuel Gutiérrez Fuentes
Participantes:	Estudiantes del grado noveno pertenecientes al proyecto de indagación.
Objetivo:	Analizar los resultados obtenidos en el proceso de indagación.
Descripción de actividades:	El docente comenta que este proceso de indagación debe ser un punto de partida para empezar a hacer cosas diferentes, para empezar a transformar la manera como se enseña. Seguidamente, se realiza un resumen sobre todas las etapas del proceso de indagación, y en específico sobre la sesión anterior en la cual se socializaron los avances del proceso de indagación de cada grupo. A continuación, se da inicio a la etapa 4 de reflexión. En esta sesión se realizó una orientación sobre la manera para analizar la información recolectada en el proceso y formular las conclusiones generadas, las cuales deben girar en torno a la pregunta establecida para el proceso de indagación, deberá presentar la respuesta obtenida al respecto según los análisis de las fuentes socializadas, basados en la información obtenida en las fases anteriores, su importancia y las características generales, además, se dieron las pautas para realizar el informe de indagación o producto final.
Observaciones:	

Anexo 2: Matriz de codificación

Categoría	Subcategoría	DIARIO DE CAMPO		Habilidades científicas
		Estudiante	Equipo de trabajo	
1. Didáctica de las ciencias naturales (DC)	La indagación en la enseñanza de las ciencias naturales (DC1)	E1 S1 Luego de proponer la metodología de indagación los estudiantes destacan que no hay motivación en la forma en que les imparten las clases de ciencias naturales aumentándose con la pandemia. Dentro de sus percepciones tenemos: La propuesta de trabajo es una estrategia novedosa para ellos. Se trabajan aspectos de interés cotidiano, motivándolos en la búsqueda de situaciones de la vida cotidiana que llamen su atención El estudiante 3 Afirma que tiene una intriga, no sobre el video, sino un comentario sobre el concepto de teoría, que cuando algo se hacía consecutivamente y los resultados siempre eran los mismos se vuelve una ley, entonces eso quiere decir que las leyes de Newton fueron teorías y que igualmente pasan todas las veces E1 S2 Con la propuesta de la actividad ¿qué busco? Los estudiantes despiertan un interés por reconocer algunos fenómenos o situaciones de su cotidianidad, enfocándose hacia lo que se quiere indagar, que les interesa o que quieren saber acerca de un tema de las ciencias naturales y que es susceptible de indagación. Dentro de los comentarios tenemos: El estudiante 3 comenta que esta lectura le generó un poco de duda en diferentes aspectos, sobre todo en el funcionamiento normal e inverso de algunos electrodomésticos. Para finalizar la actividad los estudiantes generan un escrito en cual plantean fenómenos o situaciones de su vida cotidiana que desean dar respuesta, acotadas a las ciencias naturales. E2 S1 En la etapa focalización se buscó reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación, es decir, los contextos o situaciones a investigar por parte de los estudiantes y realizar una formulación que sirva como punto de partida del proceso de indagación. Dentro de las percepciones tenemos El estudiante 3 menciona que su pregunta está relacionada con el	E1 S2 Trabajar en equipo le pareció una forma de trabajar más fácil porque son 3 integrantes, se reparten el trabajo, se ayudan y se colaboran, además menciona que se presentaron dificultades al revisar la información para darle solución a la actividad propuesta. E2 S2 focalización buscó reconocer los aspectos de interés en cuanto al fenómeno de indagación, es decir, los contextos o situaciones a investigar por parte de los estudiantes y se concluyó con una discusión grupal para obtener la situación más pertinente para el equipo.	Los estudiantes fueron capaces de explorar hechos y fenómenos de su contexto, analizar y comparar con los fenómenos de sus compañeros de equipo. Además de construir preguntas alineadas a una hipótesis, recolectar información, analizar resultados y compartir cada proceso de indagación.

		almacenamiento de la energía que se produce en la fotosíntesis. El estudiante 4 comenta que eligió ese fenómeno sobre los "huracanes" El estudiante 2 menciona que siempre ha escuchado hablar sobre la célula. E3 S1 La etapa de exploración buscó identificar las fuentes de recolección de información dentro de las percepciones de los estudiantes se tiene: el estudiante 2 menciona que el fenómeno de indagación de su grupo de trabajo es la nutrición celular, y que la pregunta establecida para su proceso es ¿Cómo ocurre el proceso de nutrición de la célula? Luego, el estudiante 4 en su espacio de comunicación, comenta que el fenómeno a estudiar es la morfológica de las plantas, y específicamente la pregunta de indagación planteada es ¿a qué se deben las grietas que se forman en los tallos de los árboles? Por su parte, el estudiante 3 menciona que el fenómeno de indagación de su equipo de trabajo es la fotosíntesis de las plantas, y la pregunta formulada para su proceso es ¿Cómo se puede aprovechar la energía de la fotosíntesis de las plantas para el uso cotidiano de los seres humanos?		
	Mediación pedagógica en ambiente sincrónico virtual (DC2)	E1S1 El docente empieza con una contextualización mediante la presentación en diapositivas de las generalidades de la investigación, tales como, el problema detectado en la realidad institucional y el aula de clases, resaltando la manera como se venía trabajando en la normalidad desde la prespecialidad y la diferencia con el nuevo método de mediación pedagógica remoto sincrónico virtual algunos estudiantes manifestaron que durante este tiempo de pandemia se han presentado muchas dificultades para trabajar de manera "virtual", debido a la falta de recursos económicos y tecnológicos para mantenerse activos. Dentro de las percepciones: el estudiante 3 comenta que le parece muy interesante esta nueva dinámica que se propone, porque es una manera diferente de trabajar, de aprender y de desarrollar las clases. En general, los estudiantes comentan que esta es una estrategia novedosa y que llama mucho la	E1S1 Se propone trabajo de socialización grupal que se desarrolló mediante la aplicación digital Padlet. Se presentaron dificultades de trabajo en equipo ya que hubo problemas con contactarse y comunicarse entre compañeros de grupo. No obstante, el estudiante 3 comenta que el tiempo que utilizaron para trabajar fue muy productivo, sin embargo, también presentaron dificultades para comunicarse. E2S2 le pide a cada equipo de que de manera asincrónica diligencien la bitácora 1 o formato de caracterización. E3S2 se realiza la sesión de manera sincrónica virtual con cada uno de los grupos de indagación para observar sus avances y desarrollos.	Algunas de las dificultades presentadas fueron manifestadas por los estudiantes durante el proceso, comentando que durante este tiempo de pandemia se han presentado muchas adversidades para trabajar de manera "virtual", debido a la falta de recursos económicos y tecnológicos para mantenerse activos, esto provocó que algunos de los integrantes del grupo inicial desistieran de su participación en el trabajo de indagación, generando contratiempos en

		atención, acogiendo de manera positiva el trabajo a desarrollar. E1S2 se presentaron dos videos titulados "indagación científica" e "indagación científica y método científico experimental"		la entrega y desarrollos de las actividades propuestas.
2. Pensamiento Científico en el contexto escolar (PC)	Habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar (PC1)	E1S2 Luego de terminada la etapa 1 los estudiantes lograron desarrollar habilidades como Proponer acciones, obtener y registrar datos, comparar respuestas y dar a conocerlas E2S2 Luego de terminada la etapa 3 los estudiantes lograron describir la situación o fenómeno y pregunta de indagación, además, plantear los objetivos que orientarán su proceso de indagación. E3S1 La etapa 3 buscaba en los estudiantes responder preguntas como: ¿De qué manera se ha interpretado el fenómeno de indagación que se abordó? ¿Qué problemas han identificado y cómo los han resuelto? ¿Por qué es importante investigar sobre el tema propuesto? ¿Qué preguntas o qué vacíos quedan por resolverse y a los que la indagación podría ayudar a responder? Con lo anterior se desarrollaron habilidades en los estudiantes como reconocer los avances en cuanto a los elementos teórico-conceptuales del proceso indagatorio y el planteamiento del método o ruta de trabajo para la recolección de información Dentro de las percepciones de los estudiantes tenemos: El estudiante 8 comenta que le pareció muy interesante saber cómo ocurre el proceso de nutrición en las células, porque habla de muchos procesos que no son fáciles de comprender E4S2 los estudiantes analizaron la información recolectada y los resultados obtenidos, presentaron las reflexiones y conclusiones, para finalmente, realizar el informe final del proceso de indagación desarrollado. Los estudiantes presentaron algunas dificultades para encontrar la información y sacar las conclusiones por lo que realizaron las recomendaciones pertinentes.	E2S2 En cuanto a las habilidades de trabajo colaborativo cada grupo pudo describir la situación o fenómeno y pregunta de indagación, además, plantear los objetivos que orientarán su proceso de indagación. E3S1 En cuanto al trabajo en equipo cada grupo debe plantear una ruta para iniciar con el proceso de exploración, búsqueda y recolección de información, es decir, buscar que información les será útil para el desarrollo de su indagación particular. Los estudiantes 8, 5 y 4 como representantes de cada equipo de indagación, comentan que, debido a la situación y contexto actual, en su trabajo utilizarán el método de recolección de información desde fuentes documentales. Para finalizar con el proceso de recolección cada equipo realiza una presentación en diapositivas para socializar sus avances en el proceso de indagación, en cuanto a la descripción de las categorías conceptuales más importantes para el desarrollo de su indagación y que son susceptibles de análisis, haciendo referencia a los elementos teórico-conceptuales, que fundamentan su "guía de recolección de información". E4S2 Cada equipo que realiza el análisis de la información para establecer las conclusiones pertinentes al proceso, aquí describen de manera concisa los resultados obtenidos en su proceso de indagación, es decir, consiste en explicar los resultados obtenidos y comparar estos con datos obtenidos por otros investigadores, es una evaluación crítica de los resultados desde la	En cada una de las etapas del proceso los estudiantes potenciaron habilidades científicas, como la de formular preguntas de investigación, emitir hipótesis, recolectar información documental, crear metodologías de trabajo, analizar resultados, sacar conclusiones y compartir los resultados.

		perspectiva del autor tomando en cuenta los trabajos de otros investigadores y el propio. Tuvimos problemas al momento de investigar, no se hallaban las respuestas adecuadas para la elaboración del presente. Falta de ideas por parte del grupo para poder concretar el trabajo, disponibilidad de tiempo ya que toca ir a clases en horarios y grupos diferente (a-b) y dificultad de cierta manera para la elaboración. Contradicciones de ideas al estar distanciados y no disponible todo el tiempo.	
El rol activo como pilar del acto pedagógico y la construcción del conocimiento (PC2)	E1S1 Dentro de las percepciones de los estudiantes se observa que los estudiantes están motivados por las propuestas a trabajo autónomos, sincrónicos y asincrónicos ya que su trabajo será desde la mirada propia de los investigadores, es decir, cada estudiante desde su propio aprendizaje. E2S1 En sesión sincrónica se socializan las ideas y escritos de cada estudiante, esto generó un intercambio de experiencias e impresiones sobre la indagación e intenciones de los participantes, permitiendo la retroalimentación y la reflexión de la actividad. E2S2 Luego de terminar la etapa 2 los estudiantes reaccionaron y valoraron de manera positiva la actividad, así el estudiante 3 menciona que los videos le parecieron bastante concretos útiles en el tema de investigación del proyecto. Por su parte, el estudiante 12 menciona que los videos le parecieron muy chéveres porque explica paso a paso como debe ser el proceso de indagación. E4S1 Se percibe que los estudiantes quieren ir más allá del trabajo propuesto. Durante la sesión 2 de la etapa 4, el estudiante 3 comenta que sería muy interesante llevar a la práctica estos trabajos, es decir, realizar los experimentos y comprobaciones necesarias que permitan verificar los resultados obtenidos.	Los estudiantes Conforman equipos de trabajo de tres estudiantes con el objetivo de realizar un cuadro comparativo entre la metodología de indagación, la metodología tradicional y el método científico resaltando similitudes, diferencias, características y ventajas o desventajas. Al principio se observa poca actitud para conformar los grupos. E1S2 Cada grupo de trabajo realizó la presentación y socialización de la actividad, con aportes de cada integrante del grupo. E1S2 Se establece un rol para cada integrante de los equipos, de manera que, facilite la comunicación y la interacción en el grupo de trabajo, teniendo en cuenta que se asignarán los siguientes roles: rol operativo quien coordina y orienta el desarrollo del proceso colaborativo, será el garante de operativizar las actividades del proceso indagatorio de acuerdo a las necesidades del equipo, rol redactor será el encargado de recopilar, sistematizar, consolidar y relatar en forma escrita la información recolectada y el rol comunicador será el responsable de facilitar la comunicación entre el docente y el equipo de trabajo, además, presentar a su equipo la información que se recoge de la observación.	Durante el proceso los estudiantes se notaron en todo momento activos, haciéndose responsable de su trabajo, convirtiendo el proceso de indagación en una investigación escolar donde el estudiante era quien llevaba su proceso.

		E2S1 Un integrante de cada equipo de trabajo (rol comunicador) entregue el nombre de su equipo de trabajo y el rol de cada uno de ellos (operativo, redactor o comunicador). E2S2 Primera socialización por parte del integrante con el rol de comunicador y el apoyo de sus compañeros, que socialice la bitácora 1 E3S1 Socialización de la información recogida por cada grupo de indagación por medio de una presentación en diapositivas de sus avances sobre el proceso de indagación de su pregunta	
El docente como mediador en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (PC3)	E1S1 en el segundo momento de la sesión se explicaron las generalidades y objetivo de la primera actividad titulada ¿Qué busco? que se desarrolló mediante la aplicación digital Padlet, esto permitió identificar los saberes previos sobre la metodología de indagación. Se explica que un método experiencial es precisamente la base de las teorías científicas, un experimento a las mismas condiciones debe arrojar los mismos resultados, sin embargo, si variamos alguna de las condiciones, los resultados ya no serán iguales. E1S2 El docente realiza la lectura guiada tomada del portal de educación infantil y primaria educaparciales "el microondas: inventos y descubrimientos". El objetivo era direccionar a los estudiantes en el trabajo de investigación científica. E2S2 El docente realiza comentarios y sugerencias pertinentes para orientar las ideas o fenómenos de indagación planteados inicialmente. E3S1 Explica por parte del maestro con respecto de los dos principales métodos que se utilizan para la contextualización del fenómeno y pregunta de indagación que son en primer lugar las fuentes documentales, y en segundo lugar las fuentes experienciales, los recursos y medios a utilizar, su importancia y las características generales de cada una de ellas, estas constituyen el camino para establecer reflexiones y	E1S2 Se resaltan y retroalimentan los aspectos más relevantes de la actividad desarrollada por cada grupo. E2S2 Luego de terminado el trabajo asincrónico grupal, el docente retroalimenta la actividad realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar los fenómenos y preguntas de indagación de cada equipo de trabajo. E3S2 El docente retroalimenta la actividad desarrollada por cada equipo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar el proceso de recolección de información de acuerdo a sus fenómenos y preguntas de indagación. E3S1 El docente realiza la evaluación y retroalimentación de sus trabajos, haciendo recomendaciones particulares a cada grupo.	Gracias a las intervenciones permanentes del docente los estudiantes lograron analizar problemas surgidos en las situaciones que plantearon en sus preguntas, además de potenciar su capacidad de organizar ideas, sintetizar información relevante. El docente guía en los equipos el uso de los métodos de recolección de información documental y experiencial, además a utilizar diferentes tipos de análisis.

		conclusiones del proceso indagatorio. E3S2 Retroalimentación de la actividad desarrollada por cada grupo de trabajo, realizando comentarios y sugerencias pertinentes para orientar el planteamiento de los estudiantes. E4S1 Se dieron las pautas y elementos principales para elaborar el informe de indagación o producto final de cada equipo de trabajo, en el cual deben describir de manera concisa el proceso indagatorio, la presentación conceptual del fenómeno y pregunta de indagación, el análisis de las fuentes, la presentación de los resultados obtenidos, las conclusiones y reflexiones.		
--	--	--	--	--