



DESARROLLO DE LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS: OBSERVACIÓN Y
EXPERIMENTACIÓN, EN LA CIENCIA ESCOLAR A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE
POR INDAGACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO (5°)

ANA BETSABE BUITRAGO BURGOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2024

DESARROLLO DE LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS: OBSERVACIÓN Y
EXPERIMENTACIÓN, EN LA CIENCIA ESCOLAR A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE
POR INDAGACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO (5°)

AUTORA

Ana Betsabe Buitrago Burgos

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

DIRECTOR

Mg. Rene Marín Rodríguez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2024

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento en primer lugar a Dios por su eterna orientación en mi camino y por permitirme la vida y la salud; a mi esposo y compañero de vida, Diego Andrés Tinjaca, por haberme brindado la oportunidad de estudiar con la tranquilidad de saber que cuento con su respaldo y apoyo siempre que lo he necesitado, acompañando mi proceso de formación y aprendizaje, gracias por su amor y constante dedicación; a mis hijas Andrea y Laura para quienes quiero ser su mejor ejemplo de superación para que siempre que se propongan sus proyectos los obtengan teniendo presente que con esfuerzo y dedicación lo imposible puede ser posible; a mi madre Ana Gabrielina y a mis hermanos por su constante apoyo y por creer en mí siempre.

A la Universidad Autónoma de Manizales y su equipo docente por su calidad profesional y humana, por enseñarme tantas cosas nuevas e impulsarme a lograr más metas; al equipo administrativo y directivo del programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias, a la Dra. Ana Milena López y a la Dra. Ligia García por su acompañamiento constante durante el programa; a mi director de tesis Rene Marín Rodríguez por su orientación y valiosos aportes durante el desarrollo de este proyecto.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo describir el rol del aprendizaje por indagación, como estrategia didáctica en el desarrollo de las habilidades científicas: observación y experimentación, en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa la Floresta del municipio de Quípama – Boyacá. El enfoque aplicado fue cualitativo de tipo descriptivo, ya que se reflexionó sobre la manera en que se estudia las ciencias desde un contexto real, reconociendo y describiendo las experiencias que se evidencian dentro del aula y en el entorno. Esta investigación se realizó en tres (3) etapas: al inicio se aplicó un instrumento diagnóstico en el que se buscó reconocer las falencias que presentan los estudiantes en cuanto a las habilidades de observación y experimentación; la segunda, fue el desarrollo de la unidad didáctica donde los estudiantes exploraron su entorno por medio del aprendizaje por indagación para fortalecer conceptos sobre ciencias; en la tercera, se aplicó un instrumento diagnóstico final en el que se reconoció los avances que obtuvieron los estudiantes al desarrollar las habilidades científicas en el aula en relación con el entorno, los objetos y los fenómenos físicos. De esta manera, se pudo evidenciar que los estudiantes fortalecieron habilidades que les permitieron interpretar y resolver cuestionamientos dentro o fuera del aula de clase, incluso se dio un giro a la enseñanza de las ciencias puesto que se innovó para que los educandos no basaran su aprendizaje solo en la memorización de conceptos sino en la aplicación de los saberes en contextos reales y desde una postura analítica y crítica.

Palabras claves: Habilidades investigativas, observación, experimentación, aprendizaje por indagación.

ABSTRACT

The objective of this research was to describe the role of inquiry learning, as a didactic strategy in the development of scientific skills: observation and experimentation, in fifth grade students of the La Floresta Educational Institution of the municipality of Quípama - Boyacá. The approach applied was qualitative and descriptive, since it reflected on the way in which science is studied from a real context, recognizing and describing the experiences that are evident within the classroom and in the environment. This research was carried out in three (3) stages: at the beginning, a diagnostic instrument was applied in which it sought to recognize the shortcomings that students present in terms of observation and experimentation skills; The second was the development of the didactic unit where students explored their environment through inquiry learning to strengthen concepts about science; In the third, a final diagnostic instrument was applied in which the progress that students obtained when developing scientific skills in the classroom in relation to the environment, objects and physical phenomena was recognized. In this way, it was evident that the students strengthened skills that allowed them to interpret and resolve questions inside or outside the classroom. There was even a change in science teaching since it was innovated so that students did not base their learning on only in the memorization of concepts but in the application of knowledge in real contexts and from an analytical and critical stance.

Keywords: Investigative skills, Observation, experimentation, inquiry learning

CONTENIDO

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	10
2	JUSTIFICACIÓN	22
3	OBJETIVOS	26
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	26
4	MARCO CONCEPTUAL	27
4.1	HABILIDAD	27
4.2	HABILIDADES CIENTÍFICAS	29
4.3	HABILIDADES DE PENSAMIENTO	30
4.4	HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	32
4.5	OBSERVACIÓN EN CIENCIAS NATURALES	34
4.6	EXPERIMENTAR EN EL AULA	37
4.7	APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA OBSERVACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN	40
5	MARCO METODOLÓGICO.....	46
5.1	ENFOQUE Y ALCANCE	46
5.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO	47
5.3	UNIDAD DE TRABAJO	48
5.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	49
5.5	UNIDAD DE ANÁLISIS	50
5.6	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	

5.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	55
5.8	DISEÑO METODOLÓGICO.....	58
5.9	PLAN DE ANÁLISIS	59
6	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	61
6.1	RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO INICIAL.....	61
6.2	RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO FINAL, HABILIDAD OBSERVACIÓN	67
6.3	RESULTADOS INSTRUMENTO DIAGNOSTICO FINAL, HABILIDAD EXPERIMENTACIÓN	71
6.4	CAMBIOS GENERADOS A PARTIR DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA	75
7	CONCLUSIONES.....	84
8	RECOMENDACIONES.....	87
8.1	RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS	87
8.2	RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS	87
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
10	ANEXOS.....	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultado general Evaluar para avanzar grado quinto (5°) I.E. La Floresta sede Principal- año 2023.....	13
Tabla 2. Resultados en el área de Ciencias Naturales en relación a Componentes y Competencias – año 2023.....	14
Tabla 3. Categorías de análisis habilidad Científica: Observación	51
Tabla 4. Categorías de análisis habilidad Científica: Experimentación	52
Tabla 5. Técnicas e Instrumentos de recolección de información.....	53
Tabla 6. Momentos de la metodología de indagación a implementar en la unidad didáctica	56
Tabla 7. Fases del Aprendizaje basado en la Indagación	57
Tabla 8. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico inicial, Habilidad Observación	61
Tabla 9. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico inicial, Habilidad Experimentación.....	64
Tabla 10. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico final, Habilidad Observación	67
Tabla 11. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico final, Habilidad Experimentación.....	72
Tabla 12. Cambios generados a partir de la intervención didáctica	76

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado para La Institución Educativa	94
Anexo 2. Consentimiento Informado A Padres De Familia.....	96
Anexo 3. Guía De Observación	98

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La curiosidad es una de las condiciones humanas más notable en el ser humano y ha estado presente de manera constante a través del tiempo en el proceso de evolución; por tanto, la cualidad de ser curioso permitió a los seres humanos cuestionarse sobre los hechos, situaciones y fenómenos que se presentaron en la naturaleza, el lugar o contexto en que se encontraban, dichos cuestionamientos le permitieron plantear suposiciones, presunciones o conjeturas para poder comprender la causa de la ocurrencia de los mismos, ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Cómo?, buscar explicaciones a los hechos, y también, algo aún más valioso, pronosticar los sucesos que se podían presentar y la oportunidad de reaccionar o buscar alternativas de contingencia para atender aquellos fenómenos que influían o afectaban directamente las labores relacionadas con su trabajo y actividades del diario vivir, dando respuesta a preguntas como, ¿Qué pasaría si?, en un principio especialmente a aquellas relacionadas con la siembra y la cosecha de alimentos, la cría y el pastoreo de animales domésticos.

En relación con lo mencionado en el párrafo anterior, gracias a la curiosidad del ser humano, surgió la Ciencia, tomando como punto de inicio el concepto de un conjunto de conocimientos sobre los hechos y fenómenos que se ejercían en la naturaleza. Ciencia, que con el pasar del tiempo fue tornándose más avanzada e interesante a medida de la evolución de la Sociedad, buscando ser cada vez más exacta y concisa ofreciendo respuestas reales relacionadas con el conocimiento científico y donde hubo la necesidad de estructurar y hacer uso de técnicas, herramientas e instrumentos para ser más precisos en la interpretación de los fenómenos o hechos a estudiar, y de esta manera, brindar un concepto objetivo sobre los mismos.

En el sector educativo, en la actualidad, se hace necesaria la transformación de las prácticas pedagógicas que se ofrecen en las instituciones educativas. Este cambio significativo

es producto del proceso de evolución de la ciencia y cada uno de los campos de estudio que están directamente vinculados con las prácticas de enseñanza. La transferencia del conocimiento y la educación actual requieren de una transformación significativa de la manera como se enseñan las ciencias en la escuela. De acuerdo con Furman y Podestá (2010)

Aprender Ciencias Naturales en la escuela primaria puede ser una gran aventura del pensamiento. Las ciencias Naturales pueden convertirse en la puerta de entrada a nuevos mundos, una puerta que invite a desarrollar la curiosidad, a pensar por uno mismo, y a mirar el mundo con nuevos ojos.

Para lograr el aprendizaje de la Ciencias se debe dar una mirada a los factores que hacen parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde los contenidos temáticos, modelos pedagógicos y recursos didácticos, hasta el rol que asumen docentes y directivos docentes dentro del respectivo proceso escolar.

Las habilidades científicas, observación y experimentación, en Ciencias Naturales y como lo contemplan los estándares básicos de competencias, deben encaminar a los estudiantes a aproximarse al conocimiento de su entorno vivo y físico; para ello, es necesario explorar los hechos y fenómenos de su contexto, observar y analizar los problemas circundantes y proponer posibles cambios sobre la forma en que se trabaja en ciencias naturales así como la implementación de estrategias en el aula que acerquen los conocimientos previos con temáticas implementadas para la construcción de un concepto estructurado que permita responder a los desafíos educativos desde sus primeros años de formación. Ortiz y Cervantes (2015) sostienen

Es necesario entonces ofrecer una sólida formación en ciencias que debe comenzar en los primeros años de escolaridad, que acentúe el desarrollo de actitudes y habilidades científicas, sin descuidar los contenidos de tipo teórico, mediante proyectos y experiencias que permitan a los niños expresar su curiosidad natural en la cotidianidad de la escuela.

No obstante, para conseguir que los estudiantes desarrollen y logren apropiarse las habilidades científicas es preciso constituir métodos de enseñanza donde estén presentes los procedimientos técnicos del método científico: observar, comparar, medir, experimentar, explicar, plantear hipótesis y comunicar. De lo contrario, la orientación del aprendizaje en la clase de Ciencias de una manera habitual dará como resultado que las prácticas de enseñanza se manifiesten un tanto vacías, donde la enseñanza de tipo memorística y mecánica se torne con diversas dificultades en la adquisición del aprendizaje por parte de los estudiantes y su actitud frente al estudio de esta. Macedo (1997) expone

No debemos menospreciar la falta de motivación y de interés puesta de manifiesto por los educandos frente a la enseñanza de las ciencias, que se agrava a medida que avanzan en su escolarización. Esta pérdida de interés se debe, entre otras causas, a la poca relación que guardan las situaciones escolares de la enseñanza de las ciencias y el mundo real en el que se mueve el alumno.

Desde esta perspectiva, es importante acercar al estudiante al interés por el aprendizaje de la Ciencia y articular los saberes adquiridos en la escuela con las situaciones cotidianas que ocurren en su contexto, así como lo propone Macedo (1997), “Construir la ciencia escolar a partir de los problemas y de las realidades cotidianas que viven los alumnos, transformar el aprendizaje científico en un aprendizaje accesible a todos”

De esta manera, se reconoce que, para los estudiantes de la mayoría de las Instituciones Educativas, la concepción y puesta en práctica de la observación y la experimentación en los procesos científicos desde las Ciencias Naturales, no ha alcanzado la fundamentación necesaria ni lo que estas implican al orientarse actividades en el aula o fuera de ella. Es así que, la observación científica no se toma como un proceso en el que se detalla un fenómeno con la intención de analizarlo y estudiarlo, sino que se centra solo en decir de manera breve aspectos relacionados con lo superficial o la información que obtienen por medio del sentido de la vista.

Entonces es importante aclarar, que el propósito investigativo consiste en que los estudiantes logren delimitar lo que se va a observar en un fenómeno de la naturaleza y sepan elegir entre los datos que deben registrar o no. Este proceso necesita de la activación de todos los sentidos, debe surgir de una experiencia y se necesita establecer categorías a través de las cuales se pueda explicar y verificar los resultados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes de grado quinto (5°) de la I.E. La Floresta del municipio de Quípama en la prueba externa “Evaluar para Avanzar” del área específica de Ciencias Naturales, prueba, estructurada por el Instituto Colombiano para la Evaluación la Educación (ICFES) en el año 2023.

Tabla 1. Resultado general Evaluar para avanzar grado quinto (5°) I.E. La Floresta sede Principal- año 2023

ID Estudiante	N° Preguntas Aplicadas	Total respuestas correctas por estudiante	% respuestas correctas por estudiante	Total respuestas incorrectas por estudiante	% respuestas incorrectas por estudiante
1915685	20	6	30%	14	70%
3660346	20	14	70%	6	30%
4851872	20	6	30%	14	70%
4854136	20	7	35%	13	65%
4859004	20	6	30%	14	70%
4859006	20	8	40%	12	60%
4860075	20	6	30%	14	70%
4861340	20	8	40%	12	60%
4863818	20	6	30%	14	70%
4863821	20	8	40%	12	60%
4867431	20	10	50%	10	50%
6505276	20	6	30%	14	70%

Nota. Resultado general evaluar para avanzar grado quinto (5°) de la I. E. La Floresta Sede principal¹

¹ Resultados descargados de la página web del Instituto Colombiano para la Evaluación la Educación (ICFES).

La tabla muestra las respuestas y el porcentaje general de las respuestas correctas e incorrectas correspondientes a la prueba aplicada a los estudiantes de grado quinto (5°) evidenciando que la mayoría de los estudiantes presenta dificultades en algunas competencias y aprendizajes de área de Ciencias Naturales. A continuación, se presentan los resultados de manera específica en el área de Ciencias Naturales en relación a Componentes y Competencias.

Tabla 2. Resultados en el área de Ciencias Naturales en relación a Componentes y Competencias – año 2023

Componente	porcentaje de respuestas correctas por componente	Competencia	porcentaje de respuestas correctas por competencia	Ítem:	Opción de clave correcta	Porcentaje respuestas correctas		
Ciencia, tecnología y sociedad	41,67%	Explicación de fenómenos-Ciencia, tecnología y sociedad	33,33%	I_1890991	B	8,33%		
				I_1891060	C	8,33%		
				I_1890925	C	66,67%		
				I_1891075	C	50,00%		
		Indagación-Ciencia, tecnología y sociedad	50,00%	Iso comprensivo del conocimiento científico-Ciencia, tecnología y sociedad	50,00%	I_1891004	C	50,00%
						I_1891012	D	75,00%
Entorno físico	35,71%	Explicación de fenómenos-Entorno físico	50,00%	I_1890952	C	41,67%		
				I_1890962	B	58,33%		
		Indagación-Entorno físico	29,17%	Iso comprensivo del conocimiento científico-Entorno físico	30,56%	I_1890975	B	25,00%
						I_1890986	B	33,33%
						I_1891048	C	41,67%
						I_1891027	A	33,33%
Entorno vivo	35,00%	Explicación de fenómenos-Entorno vivo	37,50%	I_1891050	C	33,33%		
				I_1891084	C	8,33%		

Indagación-Entorno vivo		I_1891096	B	66,67%
Uso comprensivo del conocimiento científico-Entorno vivo	33,33%	I_1891118	C	8,33%
		I_1891100	B	58,33%

Nota. Resultados específicos evaluar para avanzar por Componentes y Competencia en el área de Ciencias Naturales del grado quinto (5°) de la I. E. La Floresta²

La tabla nos permite visualizar que los estudiantes del grado quinto (5°) presentan dificultades en el desarrollo de algunas competencias propias del área de Ciencias Naturales que se encuentran directamente relacionadas con la Explicación de Fenómenos de su entorno vivo y físico, y el uso comprensivo del conocimiento científico.

Lo anterior, podría ser causa de diversos factores, entre estos: motivación por el aprendizaje, la falta de interés de los estudiantes por los contenidos de aprendizaje, las prácticas pedagógicas y/o los métodos de enseñanza establecidos por los docentes, incluso, la pertinencia del plan de área de Ciencias Naturales que existe actualmente en la Institución Educativa, el cual podría no estar centrado en el desarrollo de las competencias o habilidades de observación de fenómenos y experimentación en el aula de ciencias.

El panorama que se presenta en el área genera un motivo de investigación en cuanto a las dificultades y escaso desarrollo de las habilidades científicas propias de los estudiantes de la I.E. La Floresta, permitiendo indagar sobre la importancia del desarrollo de las habilidades; observación y experimentación en relación con su entorno

Para el caso de grado undécimo los resultados obtenidos en la prueba nacional saber grado 11° son los siguientes:

² Información descargada de la página web del Instituto Colombiano para la Evaluación la Educación (ICFES).

Figura 1. Resultados Institucionales prueba Saber grado undécimo (11°) de la I. E. La Floresta – año 2023

Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas. - Procesos químicos	57%	54%	53%	Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos físicos	70%	59%	59%
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos químicos	57%	57%	57%	Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas. - Procesos físicos	39%	53%	51%
Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos químicos	46%	47%	45%	Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - CTS	18%	44%	40%
Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones - Procesos químicos	52%	50%	48%	Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos químicos	50%	51%	49%
Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos físicos	73%	65%	66%	Analizar el potencial del uso de recursos naturales o artefactos y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades. - CTS	45%	49%	47%
Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	52%	40%	38%	Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas. - Procesos vivos	43%	45%	43%
Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del	39%	54%	53%				

Nivel de agregación	Promedio		Desviación		Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
	2021-4	2022-4	2021-4	2022-4				
Establecimiento educativo (EE)	51 ●	49	6 ●	8	Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basados en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. - Procesos vivos	37%	50%	47%
Sede 1	51 ●	49	6 ●	8	Clasificar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos	75%	55%	53%
Colombia	49 ●	50	10 ●	10	Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	54%	61%	61%
ETC	50 ●	51	9 ●	9	Clasificar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos	33%	26%	21%
Oficiales urbanos ETC	50 ●	51	9 ●	9	Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	54%	56%	55%
Oficiales rurales ETC	48 ●	49	8 ●	9	Comprender qué a partir de la investigación científica se consiguen explicaciones sobre el mundo natural. - Procesos químicos	50%	50%	48%
Privados ETC	58 ●	58	10 ●	10	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones - Procesos vivos	60%	48%	47%

Nota. Tomado de la Página Web del Instituto Colombiano para la Evaluación la Educación (ICFES).

Resultados I.E. La Floresta.

En cuanto a los antecedentes relacionados con la temática abordada, se encuentran diversas investigaciones cuyo interés se enfocan en fortalecer las habilidades básicas del pensamiento y las habilidades científicas en las clases de Ciencias Naturales; sin embargo, en la mayoría de las instituciones educativas no se cuenta con herramientas, instrumentos y laboratorios que permitan a los estudiantes hacer otro tipo de exploraciones y experimentar para construir conocimiento; para el caso de la población objeto de estudio del proyecto que se

propone, los estudiantes de grado quinto (5°) de la Institución Educativa La Floresta del municipio de Quípama se han quedado estancados únicamente en la memorización de conceptos a través de métodos tradicionales de enseñanza donde no están presentes las habilidades de la observación y la experimentación, lo que evidencia la escasa apropiación de las mismas por parte de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. De este modo, el proceso de investigación en las ciencias dentro y fuera del aula de clase ha quedado rezagado a la no puesta en práctica de los saberes. Sin embargo, el docente se encuentra en la capacidad de diseñar estrategias que le ayuden a fortalecer estas habilidades, no solo en el análisis de muestras o fenómenos, sino en el estudio propio de su contexto.

Como se puede apreciar, la orientación del estudio de las Ciencias Naturales no puede consistir en métodos tradicionales donde los estudiantes no tengan la posibilidad de analizar, descubrir y desglosar aspectos básicos relacionados con las habilidades, observación y experimentación. Ellos deben adquirir las bases teóricas y prácticas para reconstruir los fenómenos y poder observar, interpretar, experimentar, describir, plantear hipótesis, explicar y comunicar resultados concisos y objetivos de los hechos, fenómenos y situaciones que ocurren en su contexto y que están relacionados directamente con la construcción de su propio aprendizaje. De esta manera, el propósito de esta propuesta investigativa está orientada hacia que los estudiantes de grado quinto (5°) de la Institución Educativa La Floresta puedan fortalecer sus procesos de aprendizaje y explorar los contenidos que se instruyen avanzando más allá de la teoría al determinar cuál es la influencia del aprendizaje por indagación, en el desarrollo de las habilidades científicas, observación y experimentación.

Para la estructuración de este proceso investigativo se realizó una revisión de referentes contextuales y antecedentes a nivel internacional, nacional y local que permitieron identificar propuestas investigativas que se han planteado en relación con el desarrollo de habilidades científicas y el fortalecimiento del pensamiento científico en la escuela con el propósito de cimentar, apoyar y relacionar con el proyecto de investigación que se propone. Asimismo, La ley General de Educación, ley 115 de 1994, reconoce en sus artículos 5, 7, 9 y 13, la formación científica básica como uno de los fines de la educación y para lograr apropiar

este fin en la población escolar, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través de la expedición de los lineamientos curriculares y estándares de competencias estableció el procedimiento, con el objetivo de generar el avance hacia una cultura científica.

Martínez y Márquez (2014), plantean en su trabajo investigativo un primer acercamiento a la construcción y perfeccionamiento de las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación, tomando como punto de partida un abordaje teórico – conceptual. En esta propuesta investigativa, se brinda una mirada al concepto de “habilidades investigativas” desde algunos significados diseñados y argumentados por diferentes autores y bajo diferentes miradas y su directa relación con la formación profesional; también, se realiza una clasificación de las habilidades investigativas: a) habilidades básicas de investigación, b) habilidades propias de la ciencia particular, c) habilidades propias de la metodología de la investigación pedagógica, entre otras. En el trabajo realizado por estos autores se pudo reconocer la clasificación de las habilidades investigativas y determinar las invariantes de la formación para la investigación atendiendo a la lógica del método científico, con base en la actividad científico-investigativa y a las estrategias meta cognitivas desarrolladas.

En su estudio Di Mauro et al. (2015), indican que “El desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes constituye una meta fundamental del currículo de Ciencias Naturales”, su trabajo se orientó hacia la realización de un diagnóstico frente a las habilidades científicas, específicamente, en el diseño de experimentos y la interpretación de resultados que ostentaban los niños objeto de estudio arrojando como resultado que el diseño de experimentos era ausente y la habilidad de interpretación de resultados se debía fortalecer; por lo tanto, se propone por parte de los autores la necesidad de promover y mejorar la enseñanza de las habilidades científicas en la escuela primaria.

Matos y Pasek (2008), afirman que la observación científica le brinda la posibilidad al estudiante de realizar un proceso investigativo por medio de la interacción, la recolección e interpretación de la información que se encuentra en su entorno; y a partir de la experimentación, la reflexión, la comprensión y la organización de ideas, fortificar la

capacidad para constituir un juicio, hipótesis o conclusión frente a un tema científico o fenómeno específico en estudio. De igual manera, la práctica de la observación científica permite ejercitar y fortalecer habilidades y actitudes propias del espíritu científico; entre estas, la curiosidad, la atención, afinar la percepción, el desarrollo de la capacidad sensorial, solidez en las valoraciones, entre otras, a partir de los fenómenos que suceden en su entorno natural o social. (Busquets, Juandó, Geli y Trebal, 1995). La constante aplicación de la observación científica y la destreza que se va adquiriendo a través de su comprensión permitirá que los estudiantes la hagan parte de su vida cotidiana como un hábito propio que les ofrece un criterio objetivo en respuesta al objeto o situación en la que haya necesidad de hacer uso de esta habilidad.

En el contexto nacional se pueden reconocer diversos procesos investigativos enfocados hacia el desarrollo de habilidades científicas en Ciencias. El trabajo investigativo de Gutiérrez (2022), en el que se buscaba “la implementación de una secuencia didáctica basada en la metodología de indagación para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar”. El autor expone que la enseñanza de las Ciencias Naturales a través la metodología de indagación se puede constituir en una posibilidad eficaz hacia el logro de que los alumnos construyan competencias del quehacer científico permitiéndole al estudiante aproximarse a la práctica científica y asumir el rol de investigador, tomando como punto de partida su curiosidad en base a la situación problema que se presenta dentro del contexto que se relaciona.

Para Sosa y Dávila (2018), quienes realizaron un proceso investigativo regional en una Institución Educativa del departamento de Boyacá, el cual se enfoca particularmente en la presentación de “los aspectos teóricos y metodológicos en la implementación de la enseñanza por indagación para el desarrollo de habilidades científicas”, los autores enunciaron que

La enseñanza por indagación ofrece a los estudiantes oportunidades para que participen activamente en el aprendizaje, hagan predicciones con sus conocimientos previos inculcados desde el hogar y en años escolares anteriores, se

asombren de fenómenos naturales, formulen preguntas, hagan predicciones, diseñen experiencias para poner a pruebas sus explicaciones. (p.606).

La perspectiva expuesta se encamina hacia la necesidad de que el docente planifique su labor académica para lograr la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, aprovechando sus conocimientos previos, la experiencia y la capacidad de asombro del estudiante, y a la vez, reducir el desinterés e indisciplina que se forja por causa de las clases magistrales y métodos tradicionalistas de transmisión del conocimiento que limitan al estudiante hacia la recepción de un conocimiento menos significativo; por lo tanto, es necesario recurrir a nuevas alternativas didácticas donde se encuentre la creatividad por parte del maestro y la experimentación en la enseñanza de la clase de ciencias impactando de manera auténtica en la capacidad de aprender del estudiante.

Narváez (2014), a través de su propuesta investigativa, “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”, logra concluir que el aprendizaje por indagación es una alternativa para que los niños aprendan de su contexto natural por medio de la exploración e investigación del mundo que les rodea. También expone que mediante la interacción con sus compañeros aprenden a darle sentido a las experiencias vividas y a comunicarlas por medio del lenguaje. Otro factor que se evidencia en el trabajo investigativo que realizó este autor, fue la importancia del trabajo colaborativo, el cual posibilitó en los estudiantes el desarrollo de habilidades sociales y valores, el respeto a la opinión de sus pares y la tolerancia, fortaleciendo la convivencia en la clase, aspecto fundamental para lograr aprendizaje profundo en el aula.

En base a todo lo anterior expuesto y teniendo en cuenta la situación actual en relación con la necesidad de fortalecer las habilidades científicas, observar y experimentar, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el rol del aprendizaje por indagación en el desarrollo de las habilidades científicas, observación y experimentación, en los estudiantes de grado quinto (5°) de la Institución Educativa la Floresta de Quípama Boyacá?

2 JUSTIFICACIÓN

La educación es un derecho que se debe garantizar a la totalidad de la población a nivel mundial y para nuestro caso a todos los habitantes del territorio nacional, derecho fundamental que no está sujeto a características, condiciones o cualidades de ningún tipo en el ser humano; sin embargo, es importante definir de manera correcta el concepto de derecho a la educación, del cual no se debe excluir la percepción de calidad; por el contrario, se debe garantizar un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje de manera integral en el ambiente escolar. La enseñanza de las Ciencias Naturales se encuentra enmarcada en el saber (desarrollo de conocimientos), saber hacer (habilidades) y saber ser (actitudes) permitiendo la formación integral del individuo; por esta razón es preciso que las Instituciones Educativas garanticen un servicio educativo de calidad donde la oportuna y adecuada enseñanza de la Ciencia permita mejores oportunidades de aprendizaje.

Para La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, **OCDE**, (2019), la eficacia en el proceso educativo depende en gran escala de las condiciones pedagógicas y metodológicas que estructura el docente; es así que, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales es necesario revisar las estrategias metodológicas que se usan para fortalecer las habilidades científicas, observación y experimentación. La importancia de esta propuesta se basa en la necesidad de lograr que los estudiantes de grado Quinto (5°) de la Institución Educativa la Floresta de Quípama, puedan mejorar sus competencias en indagación al usar otros métodos que van más allá de la visión tradicional basada en copiar y repetir conceptos, sin asumir una posición crítica de su entorno. Desde este punto de vista, el diseño de una unidad didáctica se enfocó en mejorar las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las Ciencias a partir de los fundamentos teóricos y epistemológicos orientados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) para que el proceso educativo se enfoque en recrear los saberes previos y con estos generar nuevos conceptos, en síntesis, crear conocimiento.

Los educandos estarán inmersos en ambientes de investigación que servirán como pauta no solo para el área de las Ciencias Naturales, sino para todas aquellas donde la propuesta se enfoque en descubrir y ayudar a asumir los desafíos de innovación que exige la

educación en la actualidad. Durante años, la enseñanza de las Ciencias Naturales se ha convertido en algo repetitivo lo que ha generado bajo interés y desmotivación por el aprendizaje de las Ciencias; de este modo, la propuesta, se orienta hacia el diseño de actividades y construcción de aprendizaje a partir de la experimentación y la observación científica a partir de proyectos y prácticas que no se han realizado por diversos factores, entre estos, la escasa accesibilidad a los recursos, la falta de iniciativa por parte de ellos en el proceso de formación y los métodos tradicionales de enseñanza. Por lo anterior, esta propuesta busco contribuir en la transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en la I.E. La Floresta buscando mayor conexión entre la realidad y el análisis de los fenómenos como punto de partida para construir conocimiento a partir del aprendizaje por indagación y el fortalecimiento de habilidades en la observación científica.

De acuerdo con lo anterior, la pertinencia de esta investigación se fundamenta en que la educación en Colombia desde la teoría ha intentado cambiar, pero en la práctica continúa siendo un proceso tedioso, conceptual y arcaico que se basa en considerar el aprendizaje como el hecho de culminar una tarea sin lograr algo significativo. Hoy en día, los resultados de las pruebas externas evidencian que existe bajos niveles de comprensión lectora y análisis de la información; por lo tanto, al desarrollar habilidades de observación y experimentación se puede promover la curiosidad, la reflexión y la interpretación de la realidad de manera más consciente a través de capacidades sensoriales y perceptivas que los estudiantes poseen pero que usan o desarrollan en muy pocas ocasiones. Además, falta orientar la enseñanza hacia otros ámbitos, en los que se potencie la interacción con estímulos, recursos y situaciones para poder observar y registrar los fenómenos del entorno, al agudizar los sentidos de forma consciente y en búsqueda de propuestas mucho más allá de lo literal.

De esta manera, la propuesta se basó en convertir el aula de clase en un escenario investigativo a través del cual las nuevas generaciones puedan indagar, reconocer fenómenos y asumir retos, para resolver los interrogantes que cada uno de los estudiantes se plantea cuando observa y deduce el porqué de las cosas. A nivel local, se buscó incentivar un cambio a nivel didáctico donde el maestro haga participes a sus estudiantes mediante las habilidades

observación y experimentación, para que pueda trabajar con materiales que tiene en su entorno facilitando la comprensión del concepto que se lleva al aula y la construcción de saberes con base en las ideas previas. Para esto, es importante la reorganización de un currículo abierto y flexible que vincule estrategias experimentales basadas en elementos propios de la didáctica de las ciencias, donde adquieran la habilidad de observar y experimentar en el aula partiendo de conceptos previos que se encadenen con los que se establecen en el espacio de experimentación, y que tiene lugar en la clase de ciencias donde el docente es un acompañante activo del proceso de formación y no un transmisor de conocimientos.

Para el estudiante fue pertinente este trabajo ya que le permitió ser un miembro activo de esta investigación, la cual, contribuyó al desarrollo de sus habilidades científicas favoreciendo un mejor y adecuado aprendizaje de las Ciencias, además, a nivel general, una mejor formación integral que le permitirá obtener mejores desempeños en pruebas internas y externas; así como, dar respuesta a las exigencias y cambios del siglo XXI en cuanto a niveles de aprendizaje y formación educativa se refiere. El estudiante aprende más fácilmente cuando interactúa con su entorno a través de la observación y experimentación al plantear situaciones problema y las posibles soluciones que de estos escenarios puedan surgir. Es importante desarrollar las capacidades y competencias que le permitan al estudiante reconocer sus habilidades y saber emplearlas en el desarrollo de los objetivos del aprendizaje.

Desde mi labor como maestra este proceso investigativo me permitió mejorar mis prácticas de aula y generar un cambio en el desarrollo de mis conceptos de enseñanza a través de cada una de las etapas desarrolladas durante todo el proceso de investigación. Desde mi rol como investigador en un primer momento me permitió examinar la existencia de una situación que aqueja a la población estudiantil de la Institución Educativa para luego consultar y hacer una revisión de referentes bibliográficos que permitieron direccionar y darle soporte a la situación identificada. La literatura consultada me permitió adquirir mayor conocimiento sobre la enseñanza de las Ciencias, específicamente, sobre la necesidad e importancia del desarrollo de las habilidades investigativas en los estudiantes. Por último, también me permitió aportar a la creación de conocimiento a través de la investigación en el aula.

Este trabajo fundamenta la idea de considerar a la institución como un escenario de investigación donde el estudiante es el protagonista activo de cada uno de estos procesos, y de esta manera, se puede invitar y/o involucrar a otros docentes a interesarse por el desarrollo de habilidades y capacidades que surjan desde la práctica, y porque no, trasladarla a los microcentros de ciencia que se desarrollan a nivel regional como una experiencia significativa para que sirva de ejemplo en donde se estructure, se asuma y se dé a conocer directamente por los estudiantes objeto de estudio.

Se espera que este trabajo aporte a unas metodologías que puedan ser utilizadas por otros maestros a nivel local, regional, nacional y se convierta también como un antecedente en otras investigaciones aportando en la construcción de la didáctica, vista como una ciencia donde las habilidades sean evaluadas de manera formativa.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el rol del aprendizaje por indagación en el desarrollo de las habilidades científicas: observación y experimentación, en los estudiantes de grado quinto (5°) de la Institución Educativa la Floresta de Quípama, Boyacá

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Caracterizar las habilidades científicas de observación y experimentación, en los estudiantes del grado quinto (5°) de la Institución Educativa la Floresta del municipio de Quípama.
- ❖ Evaluar los cambios en las habilidades científicas de Observación y experimentación en los estudiantes del grado quinto (5°) a partir de la intervención del Aprendizaje por Indagación.

4 MARCO CONCEPTUAL

Algunos de los conceptos que se tienen en cuenta para la base teórica de esta investigación son: concepto de habilidad y su clasificación en habilidad científica y de pensamiento, observación y experimentación científica y aprendizaje por indagación.

4.1 HABILIDAD

Según lo expuesto por Corcino (2013) la habilidad es

La aptitud innata, talento, destreza o capacidad que ostenta una persona para llevar a cabo y por supuesto con éxito, determinada actividad, trabajo u oficio. Casi todos los seres humanos, incluso aquellos que observan algún problema motriz o discapacidad intelectual, entre otros, se distinguen por algún tipo de aptitud.

De esta manera, cuando se habla de habilidades se puede relacionar con la capacidad que posee el ser humano para procesar la información que recibe, percibe y siente en su diario vivir procedente del contexto con el que se relaciona. El uso de la memoria, la atención, la percepción, el pensamiento abstracto y la creatividad son algunas de las aptitudes y/o habilidades que están presentes en el ser humano y que le permiten percibir todo aquello que sucede a su alrededor, además, comprenderlo y si es necesario reaccionar de manera coherente a las situaciones y/o estímulos que impliquen su respuesta.

Desde esta perspectiva de Cañedo (S.f.) las habilidades se definen como:

Un concepto en el cual se vinculan aspectos psicológicos y pedagógicos indisolublemente unidos. Desde el punto de vista psicológico hablamos de las acciones y operaciones, y desde una concepción pedagógica, el cómo dirigir el proceso de asimilación de esas acciones y operaciones. En los marcos de este trabajo, consideramos a la habilidad como el conocimiento en la acción.

Resaltando en esta definición la acción como el término fundamental para que la habilidad se conciba como el uso constante de las capacidades que las personas tienen en

relación con determinada operación mental o física; es así como, los sujetos nacen con ciertas capacidades que le ayudan a que pueda desarrollar algunas habilidades por medio de los hábitos y conocimientos que adquieren en su actuar. De acuerdo con lo anterior, es importante notar que desde la pedagogía, el sujeto en busca de una habilidad es el estudiante que guiado por su docente y con ciertas indicaciones puede adquirir conocimientos, apropiarse de la teoría necesaria, clasificar la información y diferenciar lo que es útil o no para su proceso de aprendizaje. El proceso anterior se fortalece con la práctica y hace que el estudiante mecanice los saberes al cambiar la perspectiva y manera de concebir la aprehensión.

Para complementar la concepción de habilidad, Soriano (2013), plantea que las habilidades ayudan al buen funcionamiento de las relaciones entre personas y de acuerdo, con esa interacción que se considera una habilidad en sí, se facilita el manejo de otras, resaltando y aclarando que una actividad se fortalece por su práctica constante y así lograr la acción de la manera más eficiente. Entonces, las habilidades que se fortalecen en el aula de clase perduran no solo en el aprendizaje de los estudiantes sino en su relación con los demás.

Para esta propuesta investigativa se tiene en cuenta la definición sobre habilidad propuesta por Harlen (2007), ya que hace referencia a que las habilidades como competencias científicas que se deben enseñar desde los primeros años de escolaridad y se deben evaluar de forma práctica, lo que permite evidenciar en el aula de manera específica: el proceso de observación, formulación de hipótesis, predicción, investigación y conclusiones, como destrezas del conocimiento que se adquieren mediante un proceso de indagación y exploración de conceptos previos que el estudiante transforma y construye, a través de experiencias en el aula. Entender la habilidad como una facultad propia del ser humano en donde las destrezas se fortalecen con la práctica de las ciencias en el aula y se posibilita la habilidad de observar y experimentar como técnicas que al ser llevadas a la práctica de manera constante (saber hacer), sobre un proceso específico indiscutiblemente, terminara siendo una habilidad propiamente adquirida.

Dentro del concepto propio de habilidades, es importante mencionar que existen diversos grupos de habilidades, y para la base teórica de este proyecto investigativo, se tendrán

en cuenta las siguientes: las habilidades científicas, son aquellas que acercan al estudiante hacia el proceso científico, permitiéndole el análisis y la comprensión de los hechos y fenómenos que suceden en su entorno. Las habilidades de pensamiento se definen como las capacidades que se van adquiriendo por las prácticas y los hábitos para resolver un problema o una tarea en específico. Las habilidades investigativas, son las herramientas y actitudes que asume el estudiante para enfrentar problemas científicos o investigativos que se presentan en la vida cotidiana.

La relación existente entre las habilidades Científicas, de pensamiento e investigativas permiten determinar la necesidad e importancia de ser integradas al aula y apropiarlas en los procesos de enseñanza con el propósito de fortalecer la formación integral del estudiante como lo propone Harlen (2007), quien insiste en la necesidad de orientar las competencias científicas desde las educación básica primaria, lo que permite aproximar al estudiante al conocimiento científico, y, el desarrollo de habilidades esenciales en la explicación de hechos y fenómenos que están asociados a su contexto natural, cultural, social y personal.

4.2 HABILIDADES CIENTÍFICAS

En la enseñanza de las Ciencias Naturales es necesario que los estudiantes puedan conocer lo que implica la actividad científica desde la experiencia y la práctica en el ambiente cotidiano o entorno familiar. Para llevar a cabo un análisis de las habilidades del proceso científico es necesario recurrir a varias etapas entre las cuales se tienen en cuenta; identificar un problema o fenómeno, generar formas de analizarlo y socializar los hallazgos o resultados. Sordo (2006), considera que las habilidades científicas son las cosas que hacen los científicos cuando estudian e investigan o realizan procesos como observar, medir, inferir, predecir y experimentar. Para Friedl y koontz (2005), las habilidades científicas son observar, clasificar, inferir, comunicar, medir y experimentar a través de categorías de transición como la problematización y codificación de la información. Estas habilidades hacen parte del diario vivir del ser humano y se deben fortalecer desde la escuela, además, deben estar presentes en cada uno de los aprendizajes en el aula y de manera específica en la enseñanza de las Ciencias como lo afirman Ortiz y Cervantes (2015)

El desarrollo de habilidades científicas en los niños desde temprana edad propicia avances significativos en su aprendizaje. Al hacer referencia a la habilidad de observación se comprende la realidad a través de los sentidos cuando se examina, identifica, reconoce, compara y contrasta la información del contexto.

Entonces desde la escuela se debe estimular y promover el desarrollo de habilidades y la formación científica estructurada a partir de la curiosidad del estudiante. Esto permite comprender e interactuar con el medio en que viven, identificar situaciones que requieran su creatividad y plantear hipótesis que puedan atender a las situaciones que los circundan.

4.3 HABILIDADES DE PENSAMIENTO

Comprendiendo la definición de habilidades como las capacidades y hábitos para realizar una acción, cuando hablamos de pensamiento se logra deslumbrar la acción en concreto, ya que el pensamiento nos dirige hacia un área específica que es la educación y hace referencia al manejo exhaustivo y de mejor manera de los conocimientos como lo menciona Sánchez (2002), quien manifiesta que el conocimiento es un constructo que puede ser semántico o procedimental. Además este autor expone las diferencias del conocimiento semántico y el conocimiento procedimental al argumentar que

El conocimiento semántico se define como la información acerca de hechos, conceptos, principios, reglas y planteamientos conceptuales y teóricos, que conforman una disciplina o un campo de estudio; o simplemente, en el ámbito de lo cotidiano, la información incidental acerca de hechos o eventos del mundo que rodea al individuo. El conocimiento procedimental es el resultado de la operacionalización de los procesos y se define como el conjunto ordenado de pasos o acciones que acompañan a un acto mental o una actividad motora. Este conocimiento sirve para generar cambios y/o transformaciones del conocimiento o de los estímulos del medio ambiente. Los procedimientos son los instrumentos o componentes dinámicos del conocimiento resaltando en esta habilidad en específico el papel del conocimiento.

Las habilidades de pensamiento en conjunto se definen como las capacidades que se van adquiriendo por las prácticas y los hábitos para resolver un problema o una tarea en específico. Lo que se ha aprendido por medio de la inteligencia y la práctica educativa que conlleva a expresar los conocimientos de la vida cotidiana, encontrarles funcionalidad y así realmente demostrar que el pensamiento considerado una habilidad tiene un contraste de algo bien hecho.

El aprendizaje es la finalidad de las habilidades de pensamiento donde se integran la interacción con la parte práctica formando costumbres que facilitan y permiten a los estudiantes adquirir experiencia y autoconocimiento del proceso de aprendizaje, mostrando si se aprenden de manera consciente y si esto se refleja en las habilidades de pensamiento que se han adquirido para luego ser aplicadas como afirma Lara (2012), “el punto de partida para este recorrido, es el aprendizaje como un evento personal, subjetivo, complejo, susceptible de ser potenciado desde perspectivas creativas, posibilitadoras de múltiples formas de asimilar o interiorizar los conocimientos y desarrollar habilidades de pensamiento”. (p. 86).

La temática que más se acerca a lo que se busca realizar en este proyecto se enfoca en la definición no solo de habilidades de pensamiento sino relacionarlo directamente con el ámbito científico queriendo destacar las habilidades de pensamiento científico donde el estudiante de manera crítica y analítica busca solucionar interrogantes en torno a fenómenos que se le presentan en el actuar de su vida cotidiana y que le permiten desarrollarlas y aplicarlas, si es el caso, en la interacción con el medio. Para desarrollar este tipo de habilidades se debe tener en cuenta la ciencia como proceso práctico teórico donde el estudiante tiene que enfrentarse a documentos, evaluar la confiabilidad de la información, autoevaluarse en la capacidad de brindarle manejo a esa información y enfrentarse a esta en un escenario real.

Uno de los autores que enfatizo en este aspecto, es Vargas (2021), quien expresa que “Las habilidades de pensamiento científico facilitan la comprensión y aplicación, están divididas en subcategorías o habilidades aún más específicas”. De igual manera, Villada (2011) argumenta que

Algunas habilidades lógicas o intelectuales generales para el aprendizaje de las ciencias son la de observación, descripción, comparar, inferir, ordenar, categorizar, explicar, identificar, argumentar, valorar, analizar, etc.; que son necesarias para que el niño logre convertir los preceptos en saberes científicos debidamente estructurados, que le sirvan para explicar fenómenos que se sucedan a su alrededor y comprender el mundo en que él vive.

Resaltando lo anterior, la observación y la experimentación son habilidades del pensamiento que buscan interpretar y comprender los saberes científicos.

4.4 HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN

Las habilidades investigativas profundizan en temas y áreas donde se encuentran con frecuencia para un manejo innovador de las temáticas; en la medicina y áreas de la educación, mostrando mayor interés en el área de la educación donde el docente y el estudiante crean hábitos y comportamientos que buscan la integración e interacción de los sujetos en la ciencia. Las habilidades investigativas son las herramientas y actitudes que toma el estudiante para enfrentar problemas científicos o investigativos que se presentan en la vida cotidiana.

Desde la perspectiva de Martínez y Márquez, (2014), se hace énfasis en que la habilidad científica es el inicio del camino que tiene el docente para acercar al estudiante al proceso científico; es así como, los estudiantes que están en nivel secundaria pueden desarrollar estas habilidades y lograr una nueva perspectiva de las temáticas de las ciencias y la aplicación de estas en un problema de investigación real de su entorno. Las habilidades científicas surgen por la interacción en un ambiente relacionado con la ciencia donde estudian, pulen y perfeccionan los primeros pasos para considerarse en el manejo de estas habilidades básicas. Según Pasek y Matos (2007),

El proceso se inicia cuando se toma una actitud reflexiva frente a situaciones conflictivas cotidianas, se problematizan y se intenta dar con alguna solución. Esto propicia el asumir una actitud científica, y, por lo tanto, se abre una

etapa inquisitiva de dudas, de interrogantes, en la cual el investigador invierte alta dosis de su inteligencia, actitud crítica y coherente para encontrar alternativas de solución a los problemas planteados. En conjunto, este proceso ha permitido el progreso científico por medio de la transformación permanente y constante del conocimiento.

Las habilidades científicas no se pueden lograr solamente concentrándose en cursos dedicados en metodologías de investigación, ya que este hábito en vez de estimular la creación de interrogantes termina convirtiendo la ciencia como una receta de cocina. Para enfrentar este problema se debe establecer la práctica de disciplinas integradoras y estrategias del currículo que estimulen al estudiante para que se transforme en un personaje más activo en la práctica de la ciencia y de esta manera estimular sus potencialidades futuras.

Así, las habilidades investigativas son un nuevo proceso que se quiere desarrollar para lograr enfrentar temas científicos en las primeras instancias. Según González et al. (2021),

La formación y desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes es un proceso largo y complejo que compete a cada disciplina, asignatura o componentes de la carrera donde deben estar integrados como participantes, tanto el profesor como los estudiantes, para logro de su dominio y es elemento consustancial en la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje.

Las habilidades de investigación científica que deben desarrollarse en los estudiantes según lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional desde el grado primero (1°) a sexto (6°) deben estar encauzadas hacia el desarrollo de destrezas propias del estudio de la ciencia: observar, preguntar y analizar evidencias sobre las hipótesis planteadas, así como experimentar de forma guiada durante el proceso escolar por medio de la manipulación de elementos de su entorno que le permitan al estudiante recolectar datos y cuestionarse sobre la constante interacción entre la ciencia y el aprendizaje en el aula y la manera como contribuye este proceso en el desarrollo de sus capacidades. Para el caso específico de este trabajo de

investigación se van a tener en cuenta las habilidades de observación y experimentación dentro del aula.

4.5 OBSERVACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

Las habilidades de investigación científica como se ha determinado en sus descripciones anteriores, no está constituida por solo un componente, sino que dentro de ella se pueden encontrar otras habilidades entre las cuales está la observación y la experimentación, pero descritas en un área específica, que es la investigación. Estas se alejan bastante de los procesos de observación y experimentación que se realizan en el día a día ya que estas se hacen de una manera mecanizada y general, que por lo habitual no aporta mayor provecho al aprendizaje y conocimiento.

La observación científica se diferencia de la observación cotidiana o no científica en que el objetivo de esta es claro, focalizado, definido y concentrado en un solo aspecto o temática y precisa al no perder la atención y poner todos sus sentidos en funcionamiento. Por tanto, el estudiante sabe que es lo que desea observar y para que quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación, donde la acción no solo queda resumida a un solo aspecto, sino que se debe determinar el objetivo, situación, caso que se va a observar, determinar para que se va a observar, observar cuidadosa y críticamente, registrar los datos, analizar e interpretar los datos, elaborar conclusiones y estructurar el informe de observación.

Como las habilidades investigativas están divididas y/o compuestas de otras habilidades, la observación científica también tiene dos tipos pasiva y participativa como afirma Arrieta y Araque (2006)

En la pasiva, el investigador adquiere el conocimiento, principalmente, a partir de la percepción de los sentidos acerca de una realidad que aparentemente le es ajena, conscientemente trata de evitar introducir su presencia en el desarrollo de las circunstancias, es capaz de recibir información sin casi exigirla explícitamente

de los sujetos que integran su objeto de estudio. En la participativa, el integrador se involucra directamente con su objeto de estudio, participando conscientemente en el desarrollo de los hechos.

En el ámbito escolar se está intentando fundamentar la habilidad de la observación científica ya que compone la primera etapa para la iniciación de temas de investigación, es decir, es aquella que abre las puertas hacia las demás habilidades de la investigación para que se puedan instaurar en los procesos educativos científicos. Para lograr ese objetivo se debe tener claro que la observación se puede aplicar en diferentes ámbitos, en campo y laboratorio; en campo, en lugares abiertos como huertas, bosques, y en laboratorio, considerado un ambiente controlado donde se observa con la ayuda de instrumentos que dan mayor veracidad al proceso.

Para una precisión entorno a este concepto, Díaz, (2010); Arrieta y Araque (2006) argumentan que la observación es ciencia planteada como una habilidad que al no ser practicada de la mejor manera se expone a errores o a mostrar observaciones alteradas ya que al depender directamente de los sentidos humanos, cualquier alteración de estos ya sea la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato es muy común que aparezca el error. Por tanto, a la hora de realizar la observación científica es necesaria la ayuda de instrumentos que permitan obtener apreciaciones más exactas y no dejarlas a las capacidades humanas.

De esta manera, Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995), mencionan los aspectos didácticos dirigidos a la enseñanza de la observación científica:

1. Despertar el interés y recurrir a los conocimientos previos que posean los estudiantes con relación a determinado fenómeno u objeto a observar.

2. Exploración sensorial del objeto o fenómeno a observar. La exploración requiere de la utilización de los sentidos (vista, olfato, oído, gusto, tacto) en tanto sea posible e identificar el material, forma, sonido, olor, sabor, posición, temperatura.

3. Identificar los elementos que lo componen y sus relaciones. Los estudiantes deben diferenciar cada elemento, así pueden definir relaciones entre estructuras y funciones.

4. Comunicar los resultados de la observación. Si los estudiantes tienen la oportunidad de socializar sus observaciones sabremos la calidad de las mismas, La comunicación de sus resultados se puede dar como una descripción ordenada, coherente de los datos obtenidos de la observación.

Dentro del aula se deben planificar experiencias de aprendizaje que le permitan a los estudiantes desarrollar habilidades y conocimientos, al igual que se deben seleccionar los materiales adecuados en los espacios que favorezcan la observación, manipulación y reflexión acerca de fenómenos que se dan en su entorno, y, que permiten experimentar desde el aula. A su vez Harlen, (2007), menciona que la observación es una destreza que involucra los sentidos para obtener información como una actividad mental que les permita prestar atención a los detalles y a las características llamativas con información relevante sobre aquello que se observa, se debe invitar a los niños en el aula a que realicen varias observaciones y darles un tiempo para que las realicen, pero además se les debe animar a realizarlas no con preguntas sino con reflexiones que les lleven a cuestionarse sobre el fenómeno que observan, y no con una pregunta directa que corte su interés y le permita encontrar sentido a sus observaciones prestando mayor atención a los detalles, que a las características que se ven a simple vista y con un propósito específico. Veglia (2007), ostenta que el propósito de la observación se enfoca en que

Los niños sean capaces de utilizar todos sus sentidos para obtener la información necesaria sobre el fenómeno u objeto observado, para lo cual es fundamental la tarea del docente...en los primeros años debemos animar a los niños para que realicen cuantas observaciones puedan encarar, prestando atención a los detalles y no sólo a las características que saltan fácilmente a la vista.

Es así que el trabajo del docente debe enfocarse hacia las edades más tempranas buscando potenciar la habilidad de la observación en las actividades propias del aula que

estimulen al estudiante a usar los sentidos por medio de actividades de construcción de aprendizaje en especial, la práctica de la exploración. De acuerdo a Gellon, Feher, Furman, y Golombek (2005)

Para fomentar el hábito de hacer observaciones es útil exponer a los estudiantes a los fenómenos que deseamos analizar y darles la libertad, en la medida de lo posible, para estudiarlos de acuerdo con sus tiempos y su curiosidad, no con los nuestros.

Tomando como punto de inicio la observación se pueden formular preguntas y, comprobar sus hipótesis mediante la exploración y la experimentación que les permite maniobrar, oler, mezclar, probar sabores e incluso identificar diferencias y semejanzas reconociendo diversas características de los fenómenos o eventos estudiados en el aula. De esta manera la observación como habilidad activa para percibir la realidad es el punto de partida que permite iniciar el camino hacia la construcción de conocimiento científico.

4.6 EXPERIMENTAR EN EL AULA

El ser humano por naturaleza es curioso y quiere encontrar respuestas a la mayoría de sus interrogantes, además, justificar que esas respuestas se acerquen a la verdad. Los seres humanos estamos en constante investigación, exploración y experimentación de nuestro entorno, es por ello que en la escuela se hace necesario continuar y fortalecer este proceso, buscando acercar lo teórico con lo práctico, para que el estudiante pueda descubrir de forma natural y creativa como ocurren los fenómenos de la naturaleza, y encuentre sus posibles causas, ya que todas las dudas e interrogantes que el niño se plantea frente a un tema de estudio con las respuestas que se pueden demostrar, observar y maniobrar se logren gracias a la experimentación en la clase de ciencias.

Así mismo, González (2015), menciona que se debe fomentar la participación activa en los estudiantes y tener en cuenta varias actividades, que implique la experimentación dentro del proceso de evaluación en la clase de ciencias, este trabajo experimental se debe relacionar

con los conocimientos teóricos para que mejoren la dinámica de aprendizaje en el aula y de esta manera también se puedan asimilar teniendo en cuenta las ideas previas de los estudiantes para ratificarlas o transformarlas en la construcción de un nuevo conocimiento. A su vez Harlen (2007), afirma que en el aula los maestros deben trabajar con experiencias que le sean cercanas a los estudiantes y que les provoquen sorpresa y curiosidad, con el fin de que los acerquen a la proximidad conceptual donde puedan trabajar con material real que le permitan estimular la curiosidad y el aprendizaje, lo anterior en base a que en aula ocurren ciertos fenómenos o eventos que los lleva a indagar y apropiarse de su propio aprendizaje.

La enseñanza en la escuela debe estar ligada más que a un proceso memorístico a un constante aprendizaje de conceptos y teorías que se pueden llevar a la práctica, y que al ser más vivenciales permiten al estudiante apropiarse de una manera significativa, y a la vez, hacer uso del conocimiento adquirido cuando les sea necesario. Samper (2006), expone que las ciencias experimentales permiten un mejor aprendizaje en el estudiante y aunque es necesario memorizar algunos conceptos que deben estar unidos a una práctica lúdica, la experimentación permite que el estudiante pueda percibir, plantear interrogantes, y, además, pueda responder a situaciones de su entorno, este tipo de situaciones cautivan y atraen la atención de los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la enseñanza de las ciencias el estudiante debe estar en constante descubrimiento, es necesario darle un espacio a la curiosidad y el asombro por medio de experimentos con materiales que se encuentren en el entorno, y que le sean propicios para aprender desde lo que conoce y maniobra día a día, como mencionan Galetto y Romano (2012), “la curiosidad lleva al estudiante incluso a cuestionarse sobre sí mismo, sobre los demás y sobre los fenómenos que se encuentran cerca de ellos llegando a inquietarlos de tal forma que incluso puedan llegar a indagar y explorar su propio contexto”. En relación a lo expuesto, es importante que desde la escuela primaria se le permita al estudiante observar y experimentar porque la exploración de su contexto les va a permitir observar, describir, analizar, utilizar sus sentidos: tocar, oler y manipular el material de su entorno haciendo uso del conocimiento adquirido cuando la situación de su diario vivir lo exija.

Es por ello, que la actividad experiencial permite realizar una observación consciente de lo que se desea observar mediante la actividad en el aula, y no necesariamente, debe ser un laboratorio dotado con los mejores instrumentos, sino un espacio donde los materiales le permitan al estudiante familiarizarse con este concepto y poder llevarlo a cabo. Pozo y Carretero (1987) exponen que

En cualquier caso, para conseguir el avance conceptual de los alumnos es necesario conectar la ciencia con sus ideas intuitivas y con las experiencias cotidianas en las que éstas se basan, partiendo en todo momento de posiciones que reconozcan el carácter constructivo del aprendizaje.

Lo importante en este caso, es que haya ocasión para el conocimiento y la exploración de los fenómenos a estudiar bajo el acompañamiento del docente, permitiéndole a los estudiantes indagarse, preguntarse y sorprenderse con el nuevo aprendizaje de un concepto que quizás de forma constante se ha venido elaborando sin conocer su significado y utilidad. Además, dichas actividades de experimentación permiten un aprendizaje significativo admitiendo mayor análisis de la información, y ofreciendo la oportunidad de construir conceptos más estructurados, donde no solo se tiene en cuenta la teoría sino se lleva a la práctica y se hace más útil la generación de nuevos conocimientos, por lo tanto, experimentar se convierte en una fuente de reflexión, cuestionamiento, observación, manipulación y anclaje de nuevos conceptos, los cuales serán más fácil de aprender, recordar y utilizar cuando sea necesario. (Galletto y Romano, 2012).

Experimentar en el aula genera varias ventajas para los estudiantes. Según Pozo (1987), esto permite que el educando cree una visión más real de lo que significa el trabajo científico y cómo usar esta metodología; los conocimientos se adquieren a través de la práctica y pueden modificarse de acuerdo con los avances dentro o fuera del aula; los estudiantes tienen interés por la ciencia y por los conceptos o procedimientos; y se genera la curiosidad por lo que se desconoce al cuestionarse por la solución a un problema.

A partir de lo planteado Zimmerman (2007) y Harlen (2007), como características de diseños básicos experimentales se definen una serie de sub-habilidades que están directamente involucradas en la habilidad de realizar un diseño experimental; a continuación, se presentan estas sub – habilidades:

- ✓ Reconocer o formular una pregunta investigable que surge de un problema concreto
- ✓ Plantear una o más hipótesis, como posibles respuestas a la pregunta investigable planteada.
- ✓ Definir como se realizara el experimento paso a paso y socializar con los compañeros.
- ✓ Expresar con certeza los resultados evidenciados durante el desarrollo de la experiencia.

4.7 APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA OBSERVACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN

Existen diferentes tipos de perspectivas de enseñanza aprendizaje que se pueden llevar a las prácticas pedagógicas en el aula entre los que podemos mencionar: Aprendizaje basado en proyectos (ABP), Aprendizaje cooperativo, Aprendizaje basado en problemas, así como el Aprendizaje por indagación. La estrategia de investigación que se va a desarrollar se enmarca de manera concreta en el Aprendizaje por Indagación ya que permite la formación de las habilidades de observación y experimentación, claves para el éxito escolar, por medio de actividades propias del individuo como el plantear cuestionamientos que surgen de las observaciones, diseñar hipótesis, reconocer contenidos y, clasificar información permitiéndole al estudiante experimentar, investigar y examinar sus hipótesis como verdaderas o falsas sin temor de caer en el error; por el contrario, aprovechar todo lo que hace parte del proceso como un sumario de construcción de sus conocimientos extrayendo sus propias conclusiones con el objetivo de hacer uso de estas en futuras situaciones en que se necesiten estos conceptos, además, contribuye a la construcción de otras destrezas importantes como el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo.

Teniendo en cuenta las características y las etapas del aprendizaje por indagación este trabajo permite a los estudiantes el aprender a aprender mediante el desarrollo de las habilidades: la observación y la experimentación, ya que esta metodología de aprendizaje por indagación enfoca a los estudiantes hacia el planteamiento de una pregunta o hipótesis sobre un fenómeno específico de estudio, dando lugar a que el estudiante pueda identificar y manipular las variables, al igual que los datos adquiridos, además, aprobar o desaprobar la hipótesis mediante la recolección de información, y, comparar con los resultados obtenidos, activando en sí mismos su curiosidad y la habilidad de observación haciendo uso de los sentidos de manera proporcionada con el propósito de obtener información relevante para la investigación. Todo el proceso mencionado le permite al estudiante aprender de manera activa, reflexionar sobre la importancia de su propio aprendizaje y generar conclusiones desde una perspectiva de investigación e indagación constante, donde las ideas iniciales del estudiante se van moldeando y fortaleciendo mediante el estudio de los fenómenos, y la experimentación. Dewey (1916), manifiesta que

Los problemas estudiados deben tener una relación directa con la experiencia de los estudiantes y deben estar dentro de su nivel intelectual y académico para, de esta forma, fomentar que los estudiantes se conviertan en aprendices activos en busca de sus propias respuestas.

A través de la práctica y la combinación del aprendizaje mediante la observación, la experimentación y la indagación le permiten al estudiante aprobar o desaprobar los determinados conceptos que se traen inicialmente al aula, obtener un resultado elaborado por sí mismo, y no en forma de receta como se ha vendido trabajando la ciencia hasta el momento actual, tal como lo plantea Harlen (2007), quien expone que para realizar un proceso de indagación en el aula se deben tener en cuenta las habilidades de observación, comunicación y experimentación para que los estudiantes desde la edad inicial puedan observar, preguntar, plantear hipótesis y evaluar los resultados teniendo en cuenta la experiencia, la teoría y el resultado final del proceso metodológico que más adelante en los grados superiores de

secundaria y estudios posteriores será fortalecido a través de la práctica de las habilidades que se plantean inicialmente.

El aprendizaje por indagación permite a los estudiantes despertar su pensamiento científico de forma activa dentro del aula de ciencias, mediante un proceso de reflexión y análisis de situaciones presentes en el aula o inmersas dentro de las temáticas a tratar de manera curricular. Enseñar a indagar es un proceso que a menudo no resulta tan fácil en el aula y que debe invitar al estudiante a explorar y desarrollar su curiosidad junto con las demás habilidades que se trabajan en los procesos de indagación. John Dewey (1989), menciona que tanto la pregunta como la curiosidad juegan un papel fundamental en cuanto a la actitud de exploración que desde siempre posee el individuo, y que le permite continuar explorando e investigando información que lo lleva finalmente, a conocer un concepto o un fenómeno presente en su entorno ,y que además, debe de interesarle por estar dentro de las temáticas que debe abordar para que de esta manera los estudiantes se conviertan en aprendices activos dentro del aula.

Bevins y Price (2016), estipulan que la indagación es un gran método en la enseñanza de las ciencias ya que promueve habilidades investigativas en los estudiantes y les ayuda a interiorizar conocimientos enfocados en posibles respuestas a actividades de ciencia, que involucran los aprendizajes con el desarrollo de las habilidades y los procesos de razonamiento que surgen de una pregunta o de la curiosidad del estudiante según en el entorno en que se encuentra.

El aprendizaje por indagación en ciencias es una metodología de enseñanza aprendizaje que implica observar detenidamente una situación planteada o que sea interés de estudio por parte de los estudiantes, plantear preguntas sobre la misma, realizar predicciones e incluso llegar a describir y organizar la información relevante si está implícita directamente e investigar de forma consciente e intencionada determinada información sobre la temática para resolver la pregunta que surge inicialmente con el acompañamiento del maestro dentro o fuera del aula.

A su vez el Ministerio de Educación a nivel nacional también plantea los parámetros de formación dentro de los cuales se encuentran los estándares curriculares para el área de Ciencias Naturales en donde se determina que el estudiante debe desarrollar desde el inicio de su ciclo escolar y durante todo su proceso de formación las habilidades científicas propias del área de ciencias, mediante las cuales pueda: explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados. Lo anterior expuesto le permite al estudiante aproximarse al conocimiento partiendo de preguntas e hipótesis que surgen de la curiosidad ante la observación del entorno, la experimentación, la capacidad para analizar y describir lo que observa, desde el entorno vivo y el entorno físico.

Según el planteamiento de Morales et, al. (2013), las etapas durante el proceso de indagación permiten el disfrute de espacios de trabajo y reflexión en los estudiantes, quienes trabajan en equipo y se plantean cuestionamientos que permiten el desarrollo de las habilidades investigativas dentro del aula donde la observación y la experimentación son habilidades fundamentales en el proceso escolar. Es por ello, que dentro de la indagación se puede dar cabida al desarrollo de las habilidades científicas de observación y experimentación, así como lo señala Pedaste et, al. (2015) quien menciona que los estudiantes mediante este tipo de aprendizaje adquieren la capacidad de formular hipótesis, realizar experimentos y hacer observaciones que facilitan el conocimiento sobre temáticas abordadas desde el aula.

El aprendizaje basado en la indagación se organiza en torno a un ciclo con cinco fases principales que muestra (Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013, Hsu, 2015), sobre el cual se va a desarrollar el trabajo en aula.

1. **Orientación:** En esta primera fase emerge la curiosidad respecto del tema a investigar, y se realiza el análisis de las ideas previas que se van a utilizar en el desarrollo de la unidad didáctica sobre el tema a investigar.

2. **Conceptualización:** Se definen las preguntas de investigación y las hipótesis a probar, al igual que los conceptos que al análisis de ideas previas para consolidar un concepto general durante el desarrollo de las experiencias.

3. **Investigación:** En esta fase se planea y se ejecuta el proceso de recogida y análisis de datos buscando consolidar conceptos para dar solución a las deficiencias presentadas en el momento inicial.

4. **Conclusiones y discusión:** En esta fase se extraen conclusiones a partir de la información obtenida y las experiencias realizadas, además se realiza la discusión mediante preguntas meta cognitivas que muestran el avance conceptual de la propuesta.

De la misma manera Furman (2018), habla de la indagación como una corriente educativa cuyo objetivo principal se basa en el aprendizaje a través de la formulación de preguntas a las cuales se les debe dar respuesta mediante la realización de exploración e investigación, y de esta manera surgen nuevos interrogantes. Ya que aprender ciencias permite a los estudiantes desarrollar sus capacidades de observación, formulación de preguntas, y además, facilita el desarrollo de experimentos sobre el mundo que lo rodea, incluso les permite buscar y analizar diversas fuentes para poder debatir cada uno de los conceptos que han aprendido en el aula.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que el aprendizaje por indagación le permite a los estudiantes y docentes un trabajo colaborativo que permita enseñar ciencia haciendo ciencia como lo menciona Couso et al., (2020), quienes hacen referencia a que la mejor manera de que los estudiantes aprendan ciencias es practicando (procedimientos), ya que aprender ciencia escolar implica que el estudiante busque las pruebas para construir de esta manera su propio conocimiento, además, en la medida que el estudiante indaga sobre preguntas planteadas en el aula puede llegar a evidenciar la veracidad de las mismas de manera activa, autónoma y motivada. A través de la indagación guiada, el estudiante se engancha a una pregunta y plantea hipótesis, para extraer los datos y analizar las pruebas que

permitan crear las conclusiones indagando sobre el conocimiento científico que es necesario para resolver la pregunta inicial.

5 MARCO METODOLÓGICO

5.1 ENFOQUE Y ALCANCE

Esta investigación se abordó desde el enfoque cualitativo, desde allí se buscó establecer el rol del aprendizaje por indagación como metodología de aula orientada al desarrollo de las habilidades científicas de observación y experimentación dentro de la enseñanza de las ciencias en el grado quinto (5°), estudiando la realidad desde su contexto natural, directamente desde el aula abordando contenidos temáticos del área y relacionándolo con lo que expresa Hernández Sampieri (2006) el enfoque cualitativo permite indagar, reflexionar, interpretar y dar sentido a los fenómenos o situaciones que se presentan dentro del contexto escolar. Además, a través de este podemos llegar a conocer las experiencias que se dan dentro del aula, la manera como se relacionaron los estudiantes en el contexto de la investigación, y también, los significados y experiencias que se plantearon desde un espacio de interacción con el concepto a aprender, sabiendo que el estudiante se sorprende cuando explora, interactúa, indaga y observa o experimenta; porque de esta manera construye el mismo su conocimiento.

Con un alcance de tipo descriptivo que intentó hacer una reflexión sobre el contexto real del aprendizaje de las Ciencias que permitió reconocer y describir las experiencias que se desarrollan dentro del aula, al igual que la interacción del individuo con su contexto, donde se generaron un espacio de observación y experimentación mediante el desarrollo de las actividades de laboratorio durante el proceso de aprendizaje, este fue de tipo inductivo a través de la estrategia de Aprendizaje por indagación permitiendo mejorar el proceso de formación de los estudiantes y además involucró al investigador como sujeto activo del proceso en el aula, donde la guía y el apoyo constante al plantearse sus interrogantes los llevó a grandes descubrimientos o a plantear ideas que en la medida en que explora e indaga dentro y fuera de ella pueda llegar a formar o dar sentido a los conceptos de ciencias, no solo de aplicación en el momento de clase sino cuando le corresponda presentarse ante pruebas externas o situaciones de la vida diaria donde deban indagar, reflexionar y aplicar lo aprendido en el entorno escolar.

5.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La población que hizo parte de este proceso investigativo está conformada por la comunidad escolar de la Institución Educativa la Floresta del municipio de Quípama. El municipio de Quípama, está ubicado en la provincia de occidente del departamento de Boyacá y es reconocido por ubicarse en la zona minera de extracción de esmeraldas en la cual se basa su principal actividad económica, sin embargo algunas otras actividades como el cultivo y comercialización de cacao, limón, plátano, y frutos han empezado a adquirir mayor atención por parte de sus habitantes como una manera de conseguir recursos económicos.

La I. E. La Floresta es una Institución Educativa de carácter oficial que se encuentra situada en la vereda La Floresta en el sector rural del municipio de Quípama y se ubica aproximadamente a 12 km del centro urbano, específicamente en la zona de influencia del sector minero donde desde hace algunas décadas la base de la economía se ha establecido en la extracción y comercialización de esmeraldas.

Actualmente la I. E. La Floresta ofrece el servicio educativo a aproximadamente 200 niños, niñas y adolescentes que habitan en la zona, allí, se presta el servicio educativo bajo el modelo de enseñanza constructivista. Cuenta con cinco (5°) sedes educativas distribuidas de la siguiente manera: la sede principal, mayor en infraestructura y población estudiantil, donde se ofrece el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica. El personal que atiende a la población escolar en la sede principal está conformado por 11 docentes, un auxiliar administrativo, un celador y un directivo docente rector.

En las cuatro sedes restantes, Villa Esperanza, Note, Los Cristales y Sorquesito, únicamente se prestan el servicio educativo en los niveles de preescolar y básica primaria. La institución entrega a sus egresados el título de bachilleres técnicos con especialidad en Gestión Empresarial y se encuentra articulada con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ente, que actualmente de manera adicional certifica a los bachilleres egresados como Técnicos en Asesoría Comercial.

De acuerdo con el P.E.I el proceso de enseñanza se enfoca con un modelo educativo constructivista, pero al evidenciar las actividades escolares en las que participan los estudiantes y la manera en que se ofrece el conocimiento en el aula se evidencia que se inclina hacia un modelo tradicional donde el docente transmite el conocimiento y el estudiante es receptor del mismo memorizando algunos conceptos.

5.3 UNIDAD DE TRABAJO

La población que habita el área de contexto de la I. E. está influenciada por una gran diversidad cultural debido a que la producción económica se basa principalmente en la extracción y comercialización de la esmeralda, esta situación, ha sido un factor determinante para que personas de diferentes regiones del país busquen fuentes de trabajo, sin embargo, cabe destacar que las condiciones de vida de las familias de la región no son las mejores, afectando directamente a los niños, niñas y adolescentes en su desarrollo personal, familiar, social, ético y cultural, ya que muchos de estos estudiantes se dedican a la minería a temprana edad e incluso desertan de la institución educativa por adquirir recursos económicos que les permitan aportar a la estabilidad de su núcleo familiar y suplir algunas necesidades básicas como la alimentación y el pago de servicios de hogar.

Del mismo modo, hay que tener en cuenta que las familias del contexto en su mayoría no están constituidas por un núcleo familiar completo. Este tipo de condiciones afectan el proceso de desarrollo de los estudiantes generando dificultades que se reflejan negativamente e impactan a la institución en diversos factores de desarrollo.

La unidad de trabajo de la presente investigación está conformada por ocho (8) estudiantes que cursan el grado quinto (5°) con un promedio de edad entre los 09 y 12 años. De la población seleccionada hacen parte cuatro (4) niños y cuatro (4) niñas. El grupo de niños y niñas que conforman la unidad de trabajo se destacan por su creatividad, interés por aprender, sentido de pertenencia, espíritu colaborador y trabajo en equipo. El grupo de estudiantes se seleccionó teniendo en cuenta criterios como su edad y el nivel de escolaridad en que se encuentran partiendo de que en este grado ya cuentan con algunos conceptos previos

en mayor proporción en comparación con sus compañeros de los grados inferiores lo que permite hacer un contraste de un antes y después en relación a lo que se propone en el proceso investigativo.

5.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación se realizó en un contexto educativo de la zona rural de a I. E. La Floresta del municipio de Quípama donde los estudiantes participantes son menores de edad pues sus rangos de edad está entre los 9 y 12 años. Se tomó como punto inicial para la aplicación de los instrumentos un consentimiento informado que se entregó a la institución y otro que se dio a conocer al padre de familia para que voluntariamente autorizaran y permitieran la participación de los menores en el proceso investigativo.

En base con lo anterior, se hizo necesario en el proceso investigativo tener presente algunas consideraciones éticas que deben salvaguardar los principios de respeto e integridad de la población objeto de estudio como lo manifiesta Tójar (2000)

Existe toda una serie de derechos que no deben ser quebrantados para no atentar contra la convivencia, la dignidad, la privacidad y la sensibilidad de personas. Al mismo tiempo, la integridad de multitud de instituciones (centros educativos, hospitales, prisiones...), que pueden ser escenario de diferentes investigaciones educativas, debe ser preservada.

De esta manera es importante tener presente en todo el proceso investigativo (antes, durante y después) un principio fundamental enmarcado en proteger los derechos y el bienestar de las personas. Algunos de estos principios que se establecen para esta investigación son:

a) Ser autorizados de los Padres de Familia (diligenciamiento del consentimiento informado por parte de los padres/acudientes del menor)

b) Autorización para examinar documentos.

c) Mantener la confidencialidad en todo el proceso investigativo

d) “Preservar derechos de privacidad, dignidad, intimidad de los sujetos en particular y la sensibilidad e integridad de las instituciones investigadas” Tojar (2000)

La aplicación de las consideraciones éticas y los principios de integridad deben estar presentes en el investigador en cada una de las etapas. Para el caso del presente proceso investigativo como primer paso se dará a conocer a los directivos de la Institución Educativa la propuesta investigativa a realizar con el propósito que se brinde la autorización para desarrollar el proceso investigativo (Ver anexo 1). Luego de recibir la autorización de la I. E. se informará a los Padres de Familia y/o cuidadores de los niños y niñas que hacen parte de la población objeto de estudio algunos aspectos importantes, entre ellos, el objetivo de la investigación y sus principales alcances para que los padres de los menores conozcan la profundidad de la propuesta, también, se facilitará un Consentimiento en el que ellos autoricen formalmente la Participación de los niños y niñas en todo el proceso investigativo. (Ver anexo 2).

5.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de este trabajo fueron los posibles aportes del aprendizaje por indagación como estrategia didáctica en el desarrollo de las habilidades científicas Observar y Experimentar en los estudiantes de grado quinto (5°) de la I.E. la Floresta. En cuanto a los descriptores que se plantearon para evaluar el desarrollo de las habilidades científicas de observar y experimentar, estuvieron basados en algunos planteamientos de autores específicos que permitieron abordar de manera más clara el proceso a desarrollar y darle horizonte a la propuesta investigativa. Para argumentar lo relacionado con los descriptores en relación a la observación científica se tendrán en cuenta los aspectos didácticos planteados por Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995) que permitieron darle mayor claridad a este aspecto. En el caso de la experimentación se tuvieron presentes las sub – habilidades planteadas por Zimmerman (2007) de las categorías de análisis

Tabla 3. Categorías de análisis habilidad Científica: Observación

HABILIDAD DE OBSERVACION			
CATEGORIAS	SUB CATEGORIAS	CONCEPTO	DESCRIPTORES Y NIVELES
Habilidades investigativas (Harlen, 2007)	Observación Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995)	Despertar el interés	<p>Alto: El estudiante presta atención y concentra todo su interés en el objeto o fenómeno que observa</p> <p>Medio: El estudiante en ocasiones presta atención y concentra interés en el objeto o fenómeno que observa</p> <p>Bajo: El estudiante no presta atención ni concentra su interés en el objeto o fenómeno que observa.</p>
		Exploración sensorial	<p>Alto: El estudiante utiliza los sentidos (vista, olfato, oído, gusto, y tacto) para identificar las propiedades, color, material, forma, posición, textura y temperatura.</p> <p>Medio: El estudiante utiliza algunos sentidos (vista, olfato, oído, gusto, y tacto) para identificar sus propiedades, color, material, forma, posición, textura y temperatura</p> <p>Bajo: El estudiante no utiliza los sentidos (vista, olfato, oído, gusto, y tacto) para identificar sus propiedades, color, material, forma, posición, textura y temperatura</p>
		Identificar elementos y relaciones	<p>Alto: El estudiante identifica cada elemento que lo compone y la relación que hay entre ellos, así como la estructura y función del fenómeno u objeto observado.</p> <p>Medio: El estudiante identifica con dificultad cada elemento que lo compone y la relación que hay entre ellos, así como la estructura y función del fenómeno u objeto observado.</p> <p>Bajo: El estudiante no identifica cada elemento que lo compone y la relación que hay entre ellos, así como la estructura y función del fenómeno u objeto observado.</p>
		Comunicar los resultados	<p>Alto: El estudiante comunica los resultados de sus observaciones de manera organizada.</p> <p>Medio: El estudiante comunica en algunas ocasiones los resultados de sus observaciones.</p> <p>Bajo: El estudiante no comunica los resultados de sus observaciones.</p>

Nota. Propuesta para evaluar la habilidad Científica: Observación en la muestra del proceso investigativo a partir de (Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995)

Tabla 4. Categorías de análisis habilidad Científica: Experimentación

HABILIDAD DE EXPERIMENTACION			
CATEGORIAS	SUB CATEGORIAS	CONCEPTO	DESCRIPTORES Y NIVELES
Habilidades investigativas (Harlen, 2007)	Experimentación (Zimmerman, 2007 y Harlen)	Planteamiento de preguntas	<p>Alto: El estudiante plantea una pregunta investigable a partir de sus observaciones.</p> <p>Medio: El estudiante en ocasiones plantea una pregunta investigable a partir de sus observaciones</p> <p>Bajo: El estudiante no plantea una pregunta investigable a partir de sus observaciones</p>
		Planteamiento de hipótesis	<p>Alto: El estudiante expresa una o más hipótesis, como posibles respuestas a la pregunta investigable en el experimento.</p> <p>Medio: El estudiante presenta dificultad para expresar una o más hipótesis, como posibles respuestas a la pregunta investigable en el experimento.</p> <p>Bajo: El estudiante no expresa hipótesis, como posibles respuestas a la pregunta investigable en el experimento.</p>
		Planteamiento del experimento	<p>Alto: El estudiante plantea el experimento que va a realizar, los materiales que va a emplear para demostrar que su hipótesis es cierta.</p> <p>Medio: El estudiante plantea con dificultad el experimento que va a realizar, los materiales que va a emplear para demostrar que su hipótesis es cierta.</p> <p>Bajo: El estudiante no plantea el experimento que va a realizar, los materiales que va a emplear para demostrar que su hipótesis es cierta.</p>
		Socialización de resultados	<p>Alto: El estudiante socializa los resultados a partir de la experiencia del aula.</p> <p>Medio: El estudiante socializa con dificultad los resultados a partir de la experiencia del aula</p> <p>Bajo: El estudiante no socializa los resultados a partir de la experiencia del aula</p>

Nota. Propuestas para evaluar la habilidad Científica: Experimentación en la muestra del proceso investigativo

5.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se diseñó un instrumento diagnóstico que permitió recolectar la información relevante de los estudiantes sobre las habilidades científicas de observación y experimentación en el aula de ciencias y el concepto que sobre aprendizaje por indagación se tenía inicialmente y finalizada la unidad didáctica.

Tabla 5. Técnicas e Instrumentos de recolección de información

Técnica	Fuente	Fase de aplicación	Objetivo
Instrumento diagnóstico inicial y final (anexo 3).	Cuestionario de 11 preguntas abiertas.	Orientación o exploración Conclusiones y discusión	Caracterizar las habilidades científicas, observación y experimentación inicial y final, en los estudiantes del grado Quinto de la Institución Educativa la Floresta de Quípama –Boyacá.
Guía de observación	Criterios establecidos en relación a las acciones a evaluar por habilidad; observación y experimentación.	Conceptualización e investigación	Recolectar información adicional (in situ) en cada uno de los momentos de la Unidad Didáctica y durante el desarrollo del instrumento diagnóstico y final, en los momentos del aprendizaje por Indagación que permitan establecer un posible aporte al desarrollo de las habilidades observación y experimentación durante el desarrollo de la investigación. (Anexo 4)

Nota. Elaboración propia a partir de fases de indagación (Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013, Hsu, 2015)

El instrumento diagnóstico se aplicó al iniciar la intervención y después de la unidad didáctica durante la fase de indagación denominada “Orientación o exploración con manipulación de material real” para resolver 10 preguntas y al finalizar el desarrollo de la unidad didáctica en la fase de Conclusiones y Discusión (ver anexo 3), la guía de observación se desarrolla dentro de las fases de Conceptualización e investigación donde los estudiantes adquirieron la experticia suficiente para desarrollar las habilidades de la observación y la experimentación partiendo de situaciones sencillas y reales que les permitieron abordar diversas problemáticas e indagar posibles soluciones.

El instrumento diagnóstico permitió caracterizar las habilidades clasificadas en 10 preguntas de la siguiente manera:

La primera parte permitió explorar *la habilidad de observación en los estudiantes*

Las preguntas del 1 al 5 indagaron por la habilidad de observación, permitiendo que los estudiantes utilizaran los conceptos previos en la observación del fenómeno, objeto o situación en estudio, explorándolo para destacar el mayor número de características, la función de estos elementos en el uso diario, identificar como están compuestos, los sentidos que utilizaron para realizar sus observaciones, y las diferencias y similitudes que hay entre ellos etc. De esta manera se conoció el nivel inicial y final que en el proceso de observación científica posee el estudiante.

La segunda parte permitió trabajar la habilidad de Experimentación a partir de una situación problema que se plantea desde su entorno y contexto real. Las preguntas de la 6 a la 10 permitieron reconocer si el estudiante se puede plantear una pregunta susceptible de investigación a partir de una situación problema de su entorno, si puede plantearse una hipótesis al respecto, así, como diseñar un experimento para comprobar su hipótesis en el aula y como va a demostrarla dentro de dicho experimento. También le permitió formular sus conclusiones a partir de la realización de la experiencia y socializarlas con los compañeros.

La guía de observación (ver anexo 4) es un instrumento que permitió evaluar las actividades desarrolladas durante el proceso de investigación teniendo en cuenta acciones a evaluar (in situ) para las habilidades; observación y experimentación, con 8 ítems para cada una de las habilidades científicas, tanto para el desarrollo del instrumento diagnóstico y final, al igual que durante el desarrollo de la unidad didáctica, con el fin de recopilar la mayor cantidad de información que permita identificar los cambios generados por la intervención didáctica.

5.7 UNIDAD DIDÁCTICA

Durante la Unidad Didáctica (ver anexo 5) se llevaron a cabo actividades, las cuales, fueron objeto de observación y también fueron registradas en una guía de observación (ver anexo 4) por parte de la docente con el propósito de matizar la importancia de las fases de indagación y evidenciar factores como la participación, interés y atención. Esta investigación se llevó a cabo a partir del desarrollo de una unidad didáctica integrada por las cinco (5) fases del aprendizaje por indagación que plantea Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013, pero para su respectivo desarrollo se fusionaron en tres (3) momentos sin dejar de lado la importancia de cada una de ellas:

La exploración de ideas previas u orientación: Es el momento inicial o de estudio y análisis de ideas previas, en el que se desarrolló el instrumento diagnóstico para identificar los conceptos iniciales de los estudiantes, respecto a las habilidades científicas observación y experimentación en el aula.

El segundo momento se denominó ***conceptualización e investigación*** y permitió que el estudiante incentive la curiosidad sobre la observación y experimentación en el aula mediante varias actividades de observación y práctica que les permitieron identificar los pasos de las habilidades de estudio, además, como su nombre lo indica, el estudiante en este momento investigo, exploro conceptos y aprendió con el acompañamiento del docente sobre las técnicas y formas de realizar una observación y experimentación científica en el aula que le posiblemente le permitieron interesarse y conocer lo que se va a estudiar, utilizar sus sentidos,

formular preguntas de investigación, formular hipótesis y reconocer las variables que intervienen en el desarrollo de la experiencia de aula, favoreciendo el uso de un lenguaje científico que vincula las observaciones y la experimentación para el aprendizaje en el aula de ciencias.

El tercer momento se denomino de *Conclusiones y Discusión*, en este momento se aplicó el instrumento diagnóstico nuevamente con el fin de evaluar los cambios en las habilidades de observación y experimentación durante el desarrollo del trabajo en aula.

Tabla 6. Momentos de la metodología de indagación a implementar en la unidad didáctica

MOMENTOS	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Orientación o exploración	Identificar conceptos previos de los estudiantes sobre las habilidades científicas observación y experimentación.	Aplicar el instrumento diagnóstico para identificar el nivel inicial en la habilidad de observación y experimentación así como el interés que despierta la actividad de indagación en los estudiantes dentro del aula de ciencias.
Conceptualización e investigación	Proponer actividades en el aula que involucren el desarrollo de las pautas o técnicas para trabajar las habilidades científicas en el proceso de aprendizaje de las ciencias basados en la teoría.	Implementar el desarrollo de las habilidades científicas de observación y experimentación por medio de las diferentes actividades que se diseñan en la unidad didáctica partiendo de las dificultades que se detectaron en el momento inicial y promoviendo el aprendizaje de las ciencias en el aula desde la formulación de preguntas, hipótesis, identificar el problema, experimentar y reconocer los datos recopilados en un proceso de indagación, así como las conclusiones y discusión que desencadena

		el desarrollo de estas experiencias en el aula.
Comunicación y Reflexión	Socialización de los resultados del aprendizaje en el aula y reflexión sobre los apuntes en mi guía de observación que den cuenta de fortalezas y debilidades del proceso, evaluación del rol del aprendizaje por indagación en el desarrollo de las habilidades científicas observar, experimentar.	Aplicación del instrumento diagnóstico para que el estudiante muestre sus conclusiones, emita juicios y de esta forma de a conocer el nivel de desempeño final que se adquirió con el desarrollo del trabajo de investigación Reflexión: el estudiante reflexiona sobre su proceso de aprendizaje ¿Qué hice?, ¿Cómo lo hice?, ¿Por qué lo hice?, ¿lo hice bien? ¿Por qué?

Nota. Fases del aprendizaje por indagación que plantea Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013

Tabla 7. Fases del Aprendizaje basado en la Indagación

Fases Aprendizaje basado en indagación	Indicadores
Orientación o Exploración	Estimula la curiosidad del estudiante sobre la observación y experimentación en el aula de clase con material manipulable y partiendo de una situación problema.
Conceptualización e Investigación	Convierte la curiosidad en acciones de búsqueda de información para reconocer la veracidad de su proceso de Observación y experimentación donde se generan hipótesis, se recopilan pruebas para probar las hipótesis e identificar las variables que le permitan llegar a resultados que fortalecen su proceso de aprendizaje.
Conclusión y Discusión	Responde a las preguntas planteadas en la etapa de cierre y fórmula relaciones entre las observaciones y las experiencias de aula, junto con los hallazgos durante el desarrollo de las diferentes actividades presentando sus conclusiones frente a sus compañeros y expresando de qué manera enriquece el trabajo en el

	aula de ciencias la implementación de la estrategia para el aprendizaje de las habilidades científicas observación y experimentación.
--	---

Nota. Tomado de (Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013)

5.8 DISEÑO METODOLÓGICO

La ruta metodológica que se empleó por medio de la aplicación del aprendizaje por indagación en el aula de ciencias para el desarrollo de las habilidades científicas: observación y experimentación; se desarrolló durante cuatro etapas que se encuentran debidamente relacionadas de manera ascendente y dependen directamente la una de la otra y que permiten evidenciar el desarrollo del proceso investigativo.

Etapas 1. Identificación del problema. En esta etapa se reconoció la problemática objeto de investigación en la comunidad escolar objeto de estudio, se buscó la información necesaria para el desarrollo del mismo y se elaboró el proyecto para ejecutar con los ocho (8) estudiantes de grado quinto (5°) de educación básica primaria de la Institución Educativa Técnica la Floresta del municipio de Quípama.

Etapas 2. Diseño del instrumento diagnóstico, guía de observación y unidad Didáctica. En esta fase se identificó el nivel de desarrollo que se presenta en las habilidades científicas de observación y experimentación por parte de los estudiantes mediante la aplicación de un instrumento diagnóstico (ver anexo 3) y guía de observación (anexo 4) que permitieron conocer, evaluar y concluir el nivel de desempeño inicial y final, teniendo como referencia los parámetros que sobre las habilidades de observación plantean (Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995) al igual que las sub habilidades que se deben tener en cuenta en la práctica de experimentación desde lo planteado por (Zimmerman, 2007 y Harlen).

Etapas 3. Implementación de las actividades experimentales. En esta fase se desarrolló un trabajo de tipo experimental donde los estudiantes pudieron desarrollar las habilidades de observación y experimentación en el aula de ciencias, teniendo en cuenta cada uno de los planteamientos teóricos que dan soporte al proceso investigativo y en relación al desarrollo de dichas habilidades. Dentro de la temática a tratar, las actividades estuvieron relacionadas con

la exploración de ideas previas o momento inicial de orientación, posteriormente en el momento de conceptualización e investigación se llevó a cabo el desarrollo de la unidad didáctica (ver anexo 5) que permitió dar a conocer los objetivos, despejando las dudas que surgieron mediante el desarrollo y explicación de las temáticas, así como, los parámetros que se tuvieron en cuenta al desarrollar las habilidades de observación en relación a lo que plantean (Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995) y de experimentación desde lo señalado por (Zimmerman, 2007 y Harlen). Lo anterior permitió abordar algunas temáticas dentro y fuera del aula de ciencias para adquirir y desarrollar las habilidades finalizada la investigación.

Etapa 4. Análisis de resultados y conclusiones. En esta fase se realizó el análisis de los resultados del instrumento inicial y final, así como el impacto de la unidad didáctica que se evaluó mediante la guía de observación por parte del investigador. Luego del desarrollo de la unidad didáctica se analizó el alcance de los desempeños y el logro de los objetivos propuestos.

5.9 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez se recolectó la información, esta, se organizó en matrices en Excel por estudiante, pregunta y habilidad, posteriormente se examinó teniendo en cuenta el análisis de contenido y los marcadores discursivos que son los descriptores de la categoría, posteriormente los hallazgos se triangularon con relación al marco teórico.

Se llevó a cabo una codificación a realizar de la siguiente manera:

Estudiantes: E1, E2, E3 hasta el E8

Momento inicial: M1 - **Momento final:** M2

Respuestas: R1, R2, R3, R4.....R10

En la primera fase a indagar; **Exploración u Orientación** se aplicó el instrumento diagnóstico con material real para que el estudiante lo pudiera maniobrar y realizar sus

observaciones y experiencias abordando diez (10) preguntas. Para su análisis y reflexión se tuvo en cuenta la evaluación en los niveles Alto, Medio y Bajo para el desarrollo de las habilidades científicas Observación y Experimentación en el aula de ciencias. (Ver anexo 3).

La segunda fase, **Conceptualización e Investigación**, es el desarrollo de la unidad didáctica que tiene como título “*Observo, Experimento y aprendo ciencia, indagando en mi aula*” (ver anexo 5). Para el desarrollo de la unidad didáctica se tuvo en cuenta cada una de las habilidades de observación y experimentación científica siguiendo los objetivos o pautas que plantean los autores de referencia, haciendo uso de materiales reales y de fácil adquisición en su entorno, trabajando en equipo y con la orientación del docente.

La tercera fase, **Comunicación y Reflexión** o cierre de la unidad didáctica, se llevó a cabo implementando el instrumento diagnóstico que le permitió al estudiante reflexionar sobre su proceso de aprendizaje en el aula y de esta manera evidenciar el disfrute de las actividades, así como el aprendizaje que se adquirió durante el desarrollo de los momentos de la indagación.

Para finalizar se realizó una triangulación de los datos presentados en el instrumento diagnóstico, la guía de observación, el desarrollo de la unidad didáctica y los referentes teóricos que dieron soporte al proceso investigativo evidenciando cual es el rol del aprendizaje por indagación en el desarrollo de las habilidades científicas: observación y experimentación en el aula de ciencias.

6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este aparte se redactaron y se describieron los resultados obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos de recolección inicial y final, así como la unidad didáctica y la guía de observación que dieron soporte a algunas fases del proceso y el desarrollo de sus actividades.

6.1 RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO INICIAL

Con el fin de dar respuesta al primer objetivo en el cual se buscó caracterizar las habilidades científicas de observación y experimentación, en los estudiantes del grado quinto (5°) y luego de aplicar el instrumento diagnóstico inicial se obtuvieron los resultados que se establecen en la matriz propuesta para su codificación y análisis, como se muestra a continuación.

Tabla 8. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico inicial, Habilidad Observación

TENDENCIAS INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO INICIAL				
Habilidad Científica				
Estudiante	Subcategoría observación			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
2	Medio	Bajo	Medio	Bajo
3	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
4	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
5	Bajo	Medio	Medio	Medio
6	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
7	Medio	Medio	Bajo	Medio
8	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tendencia indicador	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tendencia subcategoría	Bajo			

Nota. Elaboración propia

En la actividad inicial se tuvo en cuenta la guía de observación para caracterizar el concepto “*Despertar el interés*” la tendencia está en nivel Bajo, (ver tabla 8), puesto que se

logra apreciar que solo dos (2) de los ocho (8) estudiantes observan y manipulan el material, el estudiante 2 expresa “se ven ricas las manzanas” y el estudiante 4 manipula el balón e intenta explorar el material; los otros seis (6) estudiantes que hacen parte de la muestra no realizaron ningún comentario al tener en el mesón el material ni intentaron explorarlo y solo esperaban atentos a seguir instrucciones por parte del docente investigador.

Esto se presenta debido a que los estudiantes no tienen experiencia en el desarrollo de habilidades de observación y experimentación en el aula, desconocen las pautas de observación, así como lo expresa Harlen, (2007) quien indica que el primer paso de la observación científica debe estar enfocado en despertar el interés del niño por los materiales que van a ser objeto de observación para que desde este primer momento se pueda desarrollar la habilidad centrando toda su atención en el objeto de estudio y mostrando interés por explorarlo. También se puede apreciar que los estudiantes trabajan constantemente bajo instrucciones, ya que las clases son cotidianamente guiadas por los docentes.

Al examinar el segundo concepto “*Exploración sensorial*” la tendencia continúa siendo en nivel Bajo (ver tabla 8) ya que solo 3 de los 8 estudiantes del grupo centraron su atención en la forma y color de los elementos, presentando expresiones como “la manzana es roja”, “el algodón es blanco”, “las hojas son verdes y cafés, grandes y pequeñas” Se puede deducir que los estudiantes vieron cada uno de los materiales y tomaron apuntes, limitando la observación a mirar.

Los estudiantes no cuentan con algunas nociones básicas de la observación científica en la que el objetivo de esta es claro y definido, se debe fijar la atención y poner todos los sentidos en funcionamiento. Así como lo menciona Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995) quienes mencionan que un aspecto didáctico para la enseñanza de la observación científica es la Exploración sensorial del objeto o fenómeno a observar. La exploración requiere de la utilización de los sentidos (vista, olfato, oído, gusto, tacto) en tanto sea posible e identificar el material, forma, sonido, olor, sabor, posición y temperatura.

Tampoco identificaron los elementos para acercarse al tercer concepto “*Identificar elementos y relaciones*” que busca que el estudiante centre su atención, explore, manipule, reconozca los componentes de los materiales observados y la relación que existe entre ellos como resultado de una exploración consciente. Manteniendo la tendencia en Bajo (ver tabla 8) ya que solo 3 de los 8 estudiantes registran E1 “La manzana es roja” E4 “la pelota y la manzana se parecen” E5 “la pelota sirve para jugar” las cuales aún están lejos de lo que se busca, la habilidad de observación en el aula, mientras que los otros 6 estudiantes enumeran solamente los objetos vistos, sin emplear datos que tienen que ver con la relación, estructuras y funciones que se pueden establecer entre ellos, así, como la manera en que están constituidos. Así como lo menciona Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995) al hacer referencia que al realizar una observación científica en el aula los estudiantes pueden registrar sus características, estructuras y funciones como resultado de la observación.

Esto también se evidencia en el concepto “*Comunicar resultados*” como respuesta a la observación de fenómenos de días lluviosos o días soleados en su región y para los cuales se requiere realizar una observación detallada, puesto que se expresan con mucha timidez frente a sus compañeros y al escribirlas no presentan la mayor cantidad de detalles, solamente dos (2) estudiantes señalaron factores que pueden presentarse en un día nublado o en un día de sol continuando con la tendencia Bajo, (ver tabla 8). Lo que evidencia su dificultad al momento de expresar sus ideas; las observaciones realizadas se enfocan a decir que “el piso esta mojado o que hace mucho calor y que les da mucha sed”, sin mencionar más detalles de su observación, ni tampoco los relacionan con términos que se trabajan en el aula de ciencias, incluso 4 de ellos dejan solamente como respuesta “agua en el camino”.

Los estudiantes no lo presentan como un fenómeno natural, pues para esto se debe prestar atención a todos los detalles así como lo indica Harlen, 2007, quien menciona que la observación es una destreza que involucra los sentidos para obtener información como una actividad mental que les permita prestar atención a los detalles y a las características llamativas con información relevante sobre aquello que se observa, se debe invitar a los niños

en el aula a que realicen varias observaciones y mejoren la manera en que las presentan ante sus compañeros y reconociendo detalles sobre el objeto o fenómeno en estudio.

En cuanto a la habilidad de experimentación como se presenta en la tabla 9 se evidencio que los estudiantes no están familiarizados con este tipo de actividades en la clase de Ciencias, no son frecuentes las situaciones en donde se proponga el análisis de un experimento en el aula y actividades que les permitan asociar conceptos con experimentos de ciencias. Esto generó desconcierto e incluso apatía al participar de la actividad por desconocimiento de los términos a emplear o la dificultad de asociar esta experiencia con conceptos vistos en el aula limitando la construcción del aprendizaje, como menciona (González, 2015) se debe fomentar la participación activa para que puedan adquirir de esta manera las destrezas en el desarrollo de varias actividades experienciales, que implique la experimentación dentro del proceso de evaluación en la clase de ciencias, este trabajo experimental se debe relacionar con los conocimientos teóricos para que el estudiante pueda formularse preguntas sobre diversas situaciones incluso las presentes en su contexto.

Tabla 9. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico inicial, Habilidad Experimentación

TENDENCIAS INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO INICIAL				
Habilidad Científica				
Estudiante	Subcategoría experimentación			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
1	Medio	Medio	Medio	Medio
2	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
3	Medio	Medio	Bajo	Medio
4	Medio	Medio	Medio	Medio
5	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
6	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
7	Medio	Medio	Bajo	Bajo
8	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tendencia indicador	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tendencia subcategoría	Bajo			

Nota. Elaboración propia

Frente al concepto “*Planteamiento de preguntas*” en base a sus observaciones se evidenciaron algunas dificultades, generándole tensión a los estudiantes e incluso algunos expresaron el no saber cómo formular una pregunta o plantean la pregunta un poco aislada de lo que se observa en el montaje del experimento preparado para identificar esta habilidad. La tendencia registra Bajo (ver tabla 9) ya que solo un (1) estudiante planteo ¿Por qué flotan los huevos en distintas muestras de agua? Otros de sus compañeros escribieron sin signo de pregunta algunas expresiones como E3 “que pasa con el huevo en el agua” y E6 “¿porque flota un huevo?”. Los estudiantes al ingresar al aula observaron el experimento a simple vista sin fijarse en detalles más específicos, mostrando cierta timidez al desarrollar la actividad que se solicita y señalan los elementos que participan en la experiencia, pero no se atreven a realizar una exploración sensorial o de manipulación de los materiales, ni hay participación activa dentro del desarrollo de la experiencia.

Para el segundo concepto de experimentación “*Planteamiento de hipótesis*” la mayoría de los estudiantes plantearon algunas posibles respuestas a la pregunta investigable planteada por ellos mismos, la tendencia continua en Bajo (ver tabla 9) puesto que solo (2) dos de los (8) estudiantes se aproximaron a plantear E1 “los huevos flotan por su peso” y E3 “los huevos flotan pero luego se hunden” los otros estudiantes expresan no saber formular una respuesta para esa pregunta puesto que no son frecuentes este tipo de actividades en el aula y los estudiantes se limitaron a señalar lo que observaron sin mencionar conceptos que pudieron tener que ver en el desarrollo del experimento, evidenciando que no complementan sus conocimientos teóricos en una actividad práctica. Así como lo expresa Harlen (2007), en el aula los maestros deben trabajar con experiencias que le sean cercanas a los estudiantes y que les provoquen sorpresa y curiosidad, con el fin de que los acerquen a la proximidad conceptual donde puedan trabajar con material real que le permitan estimular la curiosidad y el aprendizaje, lo anterior en base a que en aula ocurren ciertos fenómenos o eventos que los lleva a indagar y apropiarse de su propio aprendizaje.

Cuando a los estudiantes se les invitó al “*Planteamiento del experimento*” paso a paso se mantiene la tendencia Bajo ya que solo dos (2) de los 8 (ocho) estudiantes escribieron los

materiales e intentaron escribir como realizar el experimento (ver tabla 9). Pero aun así, se evidencia desconocimiento y dificultad de cómo llevar a cabo un experimento y por esta misma razón no plantean de forma adecuada la experiencia, además, no utilizan conceptos de ciencias vistos en el aula para el desarrollo del mismo, ni los elementos que hacen parte del experimento y de qué manera influyen en la situación observada para unir la experiencia con la teoría, puesto que estas habilidades permiten la participación activa del estudiante en la actividad experiencial y el manejo apropiado de los conceptos con los procesos prácticos, como lo menciona Samper (2006), quien expone que las ciencias experimentales permiten asociar conceptos con la práctica lúdica, a su vez la experimentación permite que el estudiante pueda percibir, plantear interrogantes, y pueda responder a situaciones de su entorno e incluso plantear experiencias, este tipo de situaciones cautivan y atraen la atención de los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje facilitando el proceso.

Durante la “*Socialización de los resultados*” del experimento la tendencia continua en indicador Bajo (ver tabla 9) ya que se puede observar el desconocimiento por parte de los estudiantes sobre la habilidad de experimentación científica debido a que solo 2 de los 8 estudiantes mencionan las conclusiones a las que llegaron a partir de su observación visual en el aula, no se muestra el aporte teórico y su relación con la temática de la experiencia, expresando E1 “ un huevo flota y el otro se hunde por su peso” E3 “los huevos varían su posición en el agua unos se hunden y otros flotan” los demás expresan E2 “algunos huevos flotan” E6 “los huevos se hunden” etc. Además, no se hace evidente dentro de la expresión de sus conclusiones si fue o no acertada su hipótesis o que factores se deben modificar para obtener una hipótesis acertada dentro del desarrollo del experimento, sus conceptos o ideas previas para relacionarlas con la temática de la experiencia como expresa Zimmerman (2007), y Harlen (2007), entendida la experimentación en el aula como un proceso con sub-habilidades que permiten desarrollar el aprendizaje y la formación de conceptos directamente desde la planificación y análisis de un experimento en el aula.

6.2 RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO FINAL, HABILIDAD OBSERVACIÓN

Teniendo en cuenta el objetivo *Evaluar los cambios en las habilidades científicas de Observación y experimentación en los estudiantes del grado quinto (5°) a partir de la intervención de la estrategia didáctica de Aprendizaje por Indagación*. Durante la aplicación de la unidad didáctica se pudo resaltar el trabajo en equipo de forma activa por parte de los estudiantes, en el transcurso del desarrollo de las actividades, la curiosidad y la aplicación de conceptos que fueron llevados a la práctica mediante el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación que enriquecieron el trabajo en el aula de ciencias. Los estudiantes percibieron que las temáticas se pueden abordar desde una observación directa de su entorno, para luego fomentar espacios de experimentación que requieren del planteamiento de preguntas, hipótesis, desarrollo de experimentos y análisis de resultados que les permita a los estudiantes saber si su hipótesis fue o no acertada a través del aprendizaje por indagación. A continuación se presentan los resultados obtenidos en relación a la habilidad científica Observación luego del desarrollo de la unidad didáctica.

Tabla 10. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico final, Habilidad Observación

TENDENCIAS INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO FINAL				
Habilidad Científica				
Estudiante	Subcategoría observación			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
1	Alto	Alto	Medio	Alto
2	Medio	Alto	Alto	Medio
3	Alto	Medio	Medio	Medio
4	Alto	Medio	Alto	Alto
5	Medio	Alto	Medio	Medio
6	Alto	Medio	Medio	Medio
7	Medio	Alto	Alto	Alto
8	Alto	Medio	Medio	Medio
Tendencia indicador	Alto	Medio	Medio	Alto
Tendencia subcategoría	Alto			

Nota. Elaboración propia

En cuanto al concepto “*Despertar el interés*” la tendencia es de nivel Alto, evidenciado mediante la guía de observación en la cual se optó por el descriptor “los estudiantes siempre prestan atención al objeto o fenómeno que se va a estudiar en la clase de ciencias”, ya que se toman su tiempo al momento de seleccionar, manipular y llevar al aula el material con evidente interés sobre la temática a desarrollar, siendo conscientes de la importancia de este primer momento de la habilidad de observación. (Ver tabla 10).

Luego se dio paso a la “*Exploración sensorial*” las respuestas de los estudiantes muestran un análisis sensorial más allá del simple hecho de ver, con una tendencia Media debido a que los estudiantes mencionan características y conceptos claves de observación a la hora de seleccionar el material con el que se va a desarrollar la actividad, emplean todos sus sentidos, incluso saborean, perciben olores, determinan sensaciones táctiles, cambios de temperatura y demás características que solo se pueden percibir con los sentidos (ver tabla 10). Se pudo evidenciar que los estudiantes luego del desarrollo de las actividades de la unidad didáctica y la implementación de la estrategia de aprendizaje por indagación en su totalidad lograron explorar de manera sensorial los objetos llevados al aula, por lo tanto, no expresaron solamente forma y color sino que trabajaron de manera activa para recopilar todos los datos de manera sensorial, además, mostraron gran disfrute en el desarrollo de la actividad.

Mediante expresiones como E1 “la Manzana tiene forma de corazón, es roja, es dulce, es dura, huele rico”, “El balón es blanco y negro, redondo, tiene cuadritos y rebota, es suave”, “El algodón tiene forma de nube es blando, blanco y su olor es agradable” “Las hojas son de distintos colores, tienen distintas formas y algunas son suaves otras son duras” “las de naranja saben un poco ácido y tienen un olor dulce”. E3 “la manzana es mediana, de color rojo, dulce, huele agradable no tiene sonido y es suave y sabrosa” “El balón es de color blanco y negro, es duro, grande y no tiene sabor ni olor ni sonido” “El algodón es pequeño es suave, es de color blanco, no tiene sabor ni olor” “Las hojas son de diferentes colores, no tienen sonido, unas saben agradable, huelen rico y tienen diferentes formas” se percibe su fortalecimiento en la habilidad de observación.

Los estudiantes exploraron el material de manera activa, adquiriendo confianza con el termino *habilidad de observación*, se ven curiosos, explorando cada uno de los detalles y empleando todos los sentidos sin dejar de lado la estrategia de indagación que para este momento se muestra como la “*Orientación*” que es la curiosidad por el tema a investigar, analizando las ideas previas y todos los conocimientos que ha adquirido desde la perspectiva de (Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013, Hsu, 2015) quienes plantean esta fase como el primer escalón del aprendizaje por indagación, esta fase, invita al estudiante a explorar el conocimiento pero no de manera memorística sino que a través de la práctica se familiarice con el concepto, lo apliquen y a su vez lo aprendan, ganando confianza a medida que exploran la habilidad de observación.

Cuando se trabajó el concepto “*Identificar elementos y relaciones*” la tendencia fue Alta ya que los estudiantes utilizaron los sentidos (vista, olfato, oído, gusto, y tacto) identificando las propiedades: color, material, forma, posición, textura y temperatura (ver tabla 10). Además son conscientes de cómo se relacionan entre ellos. Evidenciado así, E1 “la manzana se parece al balón en la forma redonda y el algodón a las hojas porque son blandas, aunque también el balón se parece al algodón porque es suave” “Sus materiales son diferentes porque el balón es de caucho y material sintético, no es comestible, mientras que la manzana es comestible al igual que las hojas de naranja y limón”. E5 “el balón se parece a la manzana en su forma, el algodón es suave como la pelota y algunas de las hojas se parecen al color de la manzana y huelen rico como ella, e incluso se pueden saborear” “La manzana es una fruta saludable y las actividades de educación física con la pelota también nos mantienen saludables” “El algodón es suave como algunas hojas y blanco como la manzana por dentro.”

Lo anterior, permite estimar que los estudiantes se detienen a repensar sus experiencias en el aula y enuncian sus observaciones, plasmando su exploración sensorial relacionando los elementos con la función que estos realizan, el material del que están hechos, tratando de no omitir detalles etc.; pero esto, lo hacen de forma práctica mostrando todo lo que se ha aprendido desde la aplicación de la unidad didáctica que los invita a participar activamente en

el desarrollo de la habilidad de observación explorando el material de estudio con un propósito científico.

En el estudio del último concepto “*Comunicación de los resultados*” se evidencio un nivel Alto (ver tabla 10) así como lo mostraron seis (6) de los ocho (8) estudiantes que hacen parte de la muestra quienes luego del desarrollo de la unidad didáctica reconocieron cada uno de los procesos y asociaron los conceptos expresando conclusiones de cómo se dan algunos fenómenos en la naturaleza y la forma en que se realizan desde la observación diaria de su entorno. E2 “Día lluvioso presenta tormentas eléctricas y como mi casa está muy abajo se escuchan muy fuerte, cuando pasa la lluvia se comienza a levantar la neblina y a veces es tan pesada que llego como mojado a la escuela con pequeñas gotas de agua en mi cara o en el uniforme y a veces se ve un arco iris, se ven algunos derrumbes, árboles caídos y mucho viento frio hasta a veces se observa el ciclo hidrológico y nuevamente después que se va el sol vuelve la lluvia en la noche, casi siempre llueve de noche, en un día soleado, se ven pájaros volando y las flores más bonitas que nunca, una que otra nube que está en el cielo cargaditas nuevamente de agua ya en la tarde - noche vuelve y llueve”.

Del mismo modo en E5 “Día lluvioso, hay charcos, se crecen las quebradas, nos mojamos los zapatos y a veces hay deslizamientos en la vía y mucha neblina en la escuela que incluso nos moja el pelo” “Día soleado, se produce mucho sudor al caminar pero no hay deslizamientos la neblina se ve en la mañana y el sol ayuda para que al final de la tarde noche se complete el ciclo del agua y llueve.” el descriptor a tener en cuenta es “Los estudiantes comunican los resultados de sus observaciones de manera organizada, ordenan sus ideas y las presentan ante sus compañeros de forma espontánea mencionando la mayor cantidad de detalles que se obtuvieron al aplicar la habilidad de la observación científica desde su entorno”.

Esta actividad es de gran disfrute porque les permitió relacionarse entre ellos, y vincularlos dentro del proceso para abordar las fases que mencionan Juandó, Geli y Trebal (1995), donde todo tiene un orden lógico y los lleva a mirar con ojos de ciencia algo tan sencillo como observar un objeto o un fenómeno. Estas habilidades deben hacerse conscientes

a los niños y explicarlas desde momentos básicos del aprendizaje en el aula para luego ir asociando con elementos fenómenos o conceptos más estructurados. El estudio de fenómenos que se presenta a menudo en el aula permite a los estudiantes observar una realidad y describirla por medio de la exploración y la capacidad de asombro, también, la curiosidad por aprender desde un fenómeno tan sencillo como la lluvia o un día soleado, que sin duda los lleva a hablar al final del ciclo del agua o ciclo hidrológico.

Los maestros debemos reflexionar sobre este proceso y permitirle a los niños hacer y pensar en ciencia desde el aula con el propósito de que el estudiante entienda el concepto así como lo menciona Furman (2018), el aprender ciencias permite a los estudiantes desarrollar sus capacidades de observación, formulación de preguntas, y además, facilita el desarrollo de experimentos sobre el mundo que lo rodea para que de esta manera se formule nuevas preguntas y su curiosidad lo lleve a comprender su entorno pero colocando como producto el concepto y no partiendo desde este, viendo el aprendizaje por indagación como una corriente educativa que le permite al estudiante aprender desde la observación y de un posterior planteamiento de una pregunta de investigación, hipótesis y experimento en el aula donde ellos sean los que plantean sus propias experiencias así como se menciona a continuación en la experimentación final.

6.3 RESULTADOS INSTRUMENTO DIAGNOSTICO FINAL, HABILIDAD EXPERIMENTACIÓN

Las habilidades son útiles en la enseñanza de las ciencias y más cuando se debe aprender a formular preguntas que permitan llevar a cabo un experimento, se hace evidente que a medida que el estudiante mejora la habilidad de observación, también logra reconocer el objeto o fenómeno de estudio, y de esta manera posiblemente sea capaz de plantear preguntas, diseñar hipótesis y pensar en un experimento en el aula visualizando desde la pregunta la mejor manera para llevarlo a cabo y comprobar la veracidad de sus hipótesis, es así que los estudiantes que hacen parte de la muestra ya no sienten miedo de participar y formular sus preguntas puesto que ya adquirieron destrezas con el desarrollo de las actividades. A

continuación se presentan los resultados obtenidos en relación a la habilidad científica experimentación luego del desarrollo de la unidad didáctica.

Tabla 11. Análisis y codificación de resultados de Instrumento diagnóstico final, Habilidad Experimentación

TENDENCIAS INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO FINAL				
Habilidad Científica				
Estudiante	Subcategoría experimentación			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
1	Medio	Alto	Alto	Alto
2	Alto	Medio	Medio	Medio
3	Medio	Alto	Alto	Alto
4	Alto	Medio	Medio	Medio
5	Alto	Alto	Alto	Alto
6	Medio	Medio	Medio	Medio
7	Alto	Alto	Alto	Alto
8	Medio	Medio	Medio	Medio
Tendencia indicador	Alto	Alto	Alto	Alto
Tendencia subcategoría	Alto			

Nota. Elaboración propia

La habilidad de experimentación desde el concepto “*Planteamiento de preguntas*” investigables muestra una tendencia Alta con respuestas como, E3 “Juan se pregunta ¿Qué fuerza causa que en cada uno de los vasos varié la ubicación del huevo?” E5 “¿Qué tipo de fuerza hace que los huevos floten o se hundan?, ¿Qué pasaría si en vez de huevo le colocamos una fruta u otro objeto?” (Ver tabla 11), descubriendo que no se debe recurrir a un ambiente de laboratorios especializados, sino que desde su propio entorno el estudiante puede plantearse preguntas sobre el objeto o fenómeno en estudio, adquiriendo la capacidad de observar y formular preguntas objeto de investigación en el aula y partiendo de una situación problema que le permita reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia.

Lo que se visualizó en el desempeño del grado quinto (5°) durante el desarrollo del instrumento diagnóstico final fue que los estudiantes realizaron de forma activa la pregunta de investigación y luego hicieron la respectiva socialización de la misma para seleccionar la que

más les agradaba escribiéndola en el pizarrón, esto permitió evaluar con el descriptor “los estudiantes plantean una pregunta investigable a partir de sus observaciones dentro del aprendizaje por indagación” de acuerdo a como lo plantea Furman (2018), quien habla de la indagación como una corriente educativa cuyo objetivo principal se basa en el aprendizaje a través de la formulación de preguntas a las cuales se les debe dar respuesta mediante la realización de exploración e investigación, y de esta manera surgen nuevos interrogantes.

Estas preguntas investigativas que se plantean en el aula también lleva a los estudiantes a “*Planteamiento de hipótesis*” con una tendencia Alta, (ver tabla 11), en respuestas como E4 “la fuerza que hace que floten los huevos se llama densidad y está dada por la fuerza de gravedad, los huevos flotan en el agua debido a la densidad que esta tiene cuando se mezclan otros solutos derivados del azúcar y de la sal.” E7 “Porque los solutos que están en la nueva concentración (sal o de azúcar) cambian la densidad al agua con respecto al huevo y de esta manera puede flotar o hundirse”. En este momento de la investigación se les ve cuestionarse y reconocer los componentes de los materiales que hacen parte del experimento y sus posibles resultados, luego de realizar una exploración sensorial (observación), formulan las posibles respuestas a las preguntas planteadas, manejando conceptos más estructurados y con términos como densidad, solutos, así como algunos, incluso, pueden predecir lo que sucede y a que se debe este resultado. Los estudiantes reconocen que el experimento es la comprobación o no de la hipótesis puesto que solo lo veían como una receta preestablecida que se debía realizar, sin comprender bien su propósito.

También se puede evaluar la segunda fase del aprendizaje por indagación que consiste en la conceptualización, es aquí, donde el estudiante se plantea una o más hipótesis para probar nuevos conceptos, en este caso, relacionados con la ciencia al caso concreto de la densidad y que dan explicación a un fenómeno, respaldando sus conceptos desde el desarrollo de experimentos en el aula, teniendo en cuenta sus exploraciones iniciales y otras experiencias que se desarrollaron en la unidad didáctica permitiéndole establecer posibles respuestas a la pregunta investigable. Lo anterior nos lleva a reflexionar acerca de la necesidad de transformar la enseñanza en el aula, pero esto debe estar encaminado a que los estudiantes exploren y

tengan curiosidad por aquello que están aprendiendo desde su entorno y se formulen preguntas, así como lo plantea Galetto y Romano (2012), “la curiosidad lleva al estudiante incluso a cuestionarse sobre sí mismo, sobre los demás y sobre los fenómenos que se encuentran cerca de ellos llegando a inquietarlos de tal forma que incluso puedan llegar a indagar y explorar su propio contexto”.

Para el tercer concepto de “*Planteamiento del experimento*” la tendencia de los estudiantes fue de nivel Alto (ver tabla 11) con el descriptor “El estudiante plantea el experimento que va a realizar, los materiales que va a emplear para demostrar que su hipótesis es cierta” ya que plantean el experimento, asignan un título llamativo, mencionan los materiales y el paso a paso de la forma en que lo van a llevar a cabo, entre ellos, se cuestionan pero también plantean la forma en que pueden comprobar o no sus hipótesis, reconocen conceptos y establecen la manera como se llevara a cabo el experimento, así E1 “1. Nombre del Experimento: Los huevos raros; 2. Materiales: 3 vasos de plástico, 3 huevos, cuchara, azúcar y sal; 3 Procedimiento: coger un vaso y se le agrega agua y sal para colocar el primer huevo, a este le observa que pasa con el huevo, luego toma el otro vaso con la misma cantidad de agua y le agrega azúcar 1 cuchara y revuelve y luego agrega el huevo y en el último toma la misma agua y le agrega el huevo para observar que ocurre”. E5 “1. Nombre del Experimento: Los huevos y la densidad; 2. Materiales: 3 vasos de plástico, 3 huevos, cuchara, azúcar y sal; 3. Procedimiento: Juan va a la cocina y saca el azúcar, la sal y 3 vasos transparentes junto con una cuchara, luego toma agua y le coloca la misma cantidad de agua a cada vaso, en el primer vaso coloca el huevo solo con el agua y al segundo le coloca dos cucharas de sal, revuelve y agrega el huevo, luego al tercero 1 cucharas de azúcar y revuelve para finalmente observar que pasa con el huevo en cada uno de los casos”.

En este momento estamos en la fase de Investigación del aprendizaje por indagación donde se planea y se ejecuta el proceso de recolección y análisis de datos, lo que posiblemente les permitió consolidar conceptos en los estudiantes por medio de la curiosidad en un entorno de aprendizaje durante la planeación y desarrollo del experimento. El desarrollo de esta actividad mostró un trabajo en equipo de forma ordenada dentro del aula y permitió ver como

se sorprenden por descubrir conceptos nuevos que mencionan con seguridad, además, la constante interacción con los compañeros de aula les permite mencionar que veían la ciencia como algo preparado y extraño pero poco a poco lo distinguen como algo cotidiano que se puede ir construyendo mediante la estrategia de aprendizaje por indagación que implica no solo aprender conceptos sino tener presente de qué manera emplearlos en situaciones prácticas. Para los estudiantes realizar el experimento no era el reto, el verdadero reto consistía en comprobar si su hipótesis es o no correcta e incluso en algunos casos se planteaban otras preguntas y otras hipótesis como objeto de investigación en casa.

Por último el concepto *socialización de resultados* mostro una tendencia Alta (ver tabla 11) con el descriptor “*El estudiante socializa los resultados a partir de la experiencia del aula aplicando la estrategia de aprendizaje por indagación*” con respuestas como E1 “En el experimento se observa que por la diferencia de densidad que se ejerce en cada uno de los vasos los resultados son diferentes, en el vaso que no tiene nada el huevo se hunde porque este es más denso que el agua a pesar de la cantidad de solutos hidrogeno y oxigeno que posee el agua, en los otros dos los solutos hacen que varié la densidad del agua con respecto al huevo, flotando o nivelando su densidad y quedando a mitad del vaso” E4 “las sustancias que se agregan en los vasos son las que hacen que varié la densidad del agua con respecto al huevo ya que en el primer vaso que es solo agua el huevo es más denso y por eso se hunde, mientras que si se mezcla con cloruro de sodio este flota al aumentar su densidad, mientras que en la otra se mezcló con la glucosa que aporta el azúcar y por ello se nivelan las densidades” permitiéndole a los estudiantes reconocer conceptos pero también aplicarlos, ya que los aprendizajes que perduran en los estudiantes son aquellos donde participan de forma activa en la construcción de los conceptos, en una etapa inicial no fue fácil, pero con el tiempo les tomo mayor gusto el desarrollo de estas actividades, también les permitió familiarizarse con conceptos y experiencias.

6.4 CAMBIOS GENERADOS A PARTIR DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

A pesar de que en un punto inicial los estudiantes desconocían las pautas de una correcta observación y experimentación como habilidades científicas, así como la importancia

del aprendizaje por indagación, los estudiantes poco a poco adoptaron una actitud de exploración, manejo y aprendizaje de las temáticas dentro y fuera del aula como lo expone (Pedaste et al., 2015; Harlen, 2013, Hsu, 2015) permitiendo que exploren y se cuestionen sobre la importancia de la ciencia en el aula, al igual que se indaguen sobre cómo desarrollar las habilidades de observación y experimentación mediante la exploración y capacitación de manera constante en el desarrollo de experiencias en el aula, recolectando la información necesaria para contextualizar a los estudiantes sobre el trabajo en el aula de ciencias.

Tabla 12. Cambios generados a partir de la intervención didáctica

CAMBIOS GENERADOS A PARTIR DE LA INTERVENCION DIDACTICA								
Estudiante	Subcategoría observación				Subcategoría experimentación			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
3	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No
4	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
5	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
6	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si
7	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si
8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Tendencia indicador	SI	Si	Si	Si	SI	Si	Si	Si
Tendencia subcategoría	Si				Si	Si	Si	Si

Nota. Elaboración propia

Al analizar los cambios en la habilidad de observación científica, el primer indicador “*Despertar el interés*” permitió que los estudiantes pudieran buscar, recolectar, explorar, manipular e identificar objetos o fenómenos que se encuentran presentes en su región o alrededor de su escuela y que ellos la mayoría de las veces no reconocen como útiles en la clase de ciencias (ver tabla 12). Los estudiantes también hicieron énfasis en centrar su atención en el objeto o fenómeno de estudio para que esta búsqueda de material fuera más consciente, ofreciendo este espacio para prestar atención a las características y relacionar conceptos sobre la temática a estudiar. A medida que se adelantó el proceso de formación en cada una de las habilidades los estudiantes fueron mostrando un aumento progresivo en el

interés por explorar un nuevo concepto, aquí se podría evidenciar lo expuesto Furman y Podestá (2010), cuando argumentan que “aprender Ciencias Naturales en la escuela primaria puede ser una gran aventura del pensamiento” donde “Las ciencias Naturales pueden convertirse en la puerta de entrada a nuevos mundos, una puerta que invite a desarrollar la curiosidad, a pensar por uno mismo, y a mirar el mundo con nuevos ojos”, asimismo, se pudo apreciar en los estudiantes una mayor atención a la hora de seleccionar el material para desarrollar las actividades en el aula de ciencias lo que concibió mejores resultados en concordancia con lo que exponen Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995), quienes indican que “es importante tener en cuenta las ideas o conocimientos previos para despertar el interés hacia la construcción y el aprendizaje de la observación científica” y lo mencionado por Macedo (1997), cuando indica que construir la ciencia escolar a partir de los problemas y de las realidades cotidianas que vivencian los alumnos, permite la transformación del aprendizaje científico en un aprendizaje accesible para todos”.

Por otra parte, los cambios generados en el concepto de “*Exploración sensorial*” permiten evidenciar que los estudiantes ante cualquier ejercicio de observación buscan utilizar sus sentidos determinando sabor, color, forma, tamaño, cambios de temperatura, sonidos, olores y sensación táctil de los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades explorando y manipulando constantemente el material de manera consciente y con un propósito en el aula de ciencias. De acuerdo con lo observado existe relación con lo que manifiesta Harlen (2007), quien señala que la observación es una destreza que involucra los sentidos para obtener información como una actividad mental que les permita prestar atención a los detalles y a las características llamativas con información relevante sobre aquello que se observa. A medida que las actividades se hacen más recurrentes en el aula los mismos estudiantes comentan todo lo que incluye la observación, donde no es solo mirar sino que se enfocan también en reconocer hasta los más pequeños detalles de un objeto o fenómeno en estudio y la forma en que se relacionan algunos de ellos, incluso, descubren la belleza y la utilidad del material que les rodea y que hasta el momento no lo habían acercado a su proceso de aprendizaje en el aula proyectándose a lo mencionado por Veglia (2007), como el

propósito de la observación donde se pretende que los niños sean capaces de utilizar todos sus sentidos para obtener la información necesaria sobre el fenómeno u objeto observado.

El cambio fue notorio en el concepto “*Identificar los elementos y relaciones*” dado que los estudiantes no solo manipulan el material sino que exploran de qué está hecho y como se relaciona con otros familiarizándose con su función, así como sus similitudes y diferencias, lo anterior posee relación con lo que indican Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995), como un aspecto didáctico para la enseñanza de la observación científica donde los estudiantes deben diferenciar cada elemento que observan, definir relaciones entre estructuras y funciones (ver tabla 12). Incluso se puede ver que trabajan con conceptos más elaborados, investigan y se apropian de la importancia de estas temáticas en el aula e inclusive se sorprenden sobre las similitudes que tienen los materiales entre sí. En este momento del proceso se podría relacionar con lo expuesto por Matos y Pasek (2008) cuando afirman que “la observación científica permite al estudiante realizar un proceso investigativo por medio de la interacción, la recolección e interpretación de la información que se encuentra en su entorno”, y a su vez indican que “la práctica de la observación científica permite entrenar y fortalecer habilidades y actitudes propias del espíritu científico, entre estas, la curiosidad, la atención, afinar la percepción, el desarrollo de la capacidad sensorial, solidez en las valoraciones, entre otras”.

Cuando deben dar a conocer sus aprendizajes “*Comunicar los resultados*” también se evidenciaron algunos cambios en los estudiantes ya que inicialmente se mostraban muy tímidos, pero al finalizar el proceso de investigación su nivel de participación aumentó y mencionaban de manera escrita y verbal las características, estructuras, funciones y como se relacionan entre los elementos o fenómenos, así mismo, mencionan la mayor cantidad de conceptos de ciencias (ver tabla 12). A medida que aumenta el desarrollo de las actividades en el aula sus observaciones surgen con mayor fluidez, muestran menos temor de cometer errores al expresarse y más seguridad al hacer sus apreciaciones sobre el objeto o fenómeno observado. Este contexto que se aprecia está relacionado con lo que declara Couso (2020), indicando que la mejor manera de que los estudiantes aprendan ciencias es practicando, además, en la medida que el estudiante indaga sobre preguntas planteadas en el aula puede

llegar a evidenciar la veracidad de las mismas de manera activa, autónoma y motivada, además se encamina hacia lo planteado por Zimmereman (2007) y Harlen (2007), donde se establece como una sub habilidad el expresar con certeza los resultados evidenciados durante el desarrollo de la experiencia. Así mismo, los avances que en esta etapa se han conseguido podrían estar encaminados hacia lo planteado Busquets, Juandó, Geli y Trebal, (1995), quienes argumentan que “la constante aplicación de la observación científica y la destreza que se va adquiriendo a través de su comprensión permitirá que los estudiantes la hagan parte de su vida cotidiana como un hábito propio”.

A su vez la habilidad de experimentación científica generó cambios en el trabajo en el aula de ciencias y complementó la habilidad de observación ya que les permitió reconocer a los estudiantes como sujetos activos en la construcción de los conceptos de ciencias mediante el aprendizaje por indagación como una estrategia que los lleva a cuestionarse, diseñar experiencias, comprobar sus hipótesis, socializar los resultados y los aprendizajes alcanzados, así como los conceptos construidos al trabajar las habilidades de observación y experimentación científica.

Desde la perspectiva del “*Planteamiento de preguntas*” el estudiante inicialmente desconocía la forma de plantear las preguntas investigables pero durante el desarrollo de la actividad didáctica fue explorando, indagando y esto le generó confianza a la hora de plantearse sus propios cuestionamientos, también el trabajo que se realizó en conjunto en el aula les permitió incluso participar de debates en pro de la construcción de una pregunta investigable desde el pizarrón, incluso, los estudiantes utilizan su imaginación e ingenio desde esta pregunta para saber cómo llevar a cabo el experimento, el maestro toma el papel de guía y apoya la construcción final de la pregunta que será motivo de investigación evidenciando un trabajo fructífero en el aula de ciencias, donde todos quieren participar de forma activa (ver tabla 12). La oportunidad de acercar al estudiante hacia la habilidad de experimentación es coherente con lo que plantea González (2015), quien indica que “se debe fomentar la participación activa en los estudiantes y tener en cuenta varias actividades, que implique la experimentación dentro del proceso de evaluación en la clase de ciencias”. Además, Harlen

(2007), manifiesta la importancia de provocar en los estudiantes sorpresa y curiosidad, estimulando la posibilidad de aprender a través de sus propios interrogantes partiendo de sus ideas previas.

De esta manera, también se dan cambios en el concepto “*Plantear una hipótesis*” que inicialmente se trabajó con gran dificultad pero que con el desarrollo de la unidad didáctica se plantea de manera activa entre los compañeros, participando de manera activa para plantear las hipótesis necesarias como una explicación a las preguntas investigables y desde allí se les ve examinar cómo comprobar que su hipótesis es verdadera, incluso utilizan un vocabulario más acorde a conceptos de Ciencias, y dado el caso que deban analizar un concepto indagan en libros, diccionarios o en internet sobre el significado de palabras que desconocen para dar más soporte a sus hipótesis (ver tabla 12). Los estudiantes participan activamente, muestran curiosidad y motivación en desarrollar la actividad experimental en el aula y se visualiza el disfrute de la misma. Lo anterior se puede relacionar con lo que exponen Galetto y Romano, (2012), quienes afirman que “la experimentación permite un aprendizaje significativo admitiendo mayor análisis de la información, y ofreciendo la oportunidad de construir conceptos más estructurados donde no solo se tiene la teoría sino se lleva a la práctica”, de igual manera Galetto y Romano (2012), argumentan que “la experimentación se convirtió en una habilidad de reflexión, cuestionamiento, observación, manipulación y anclaje de nuevos conceptos, los cuales serán más fácil de aprender, recordar y utilizar cuando sea necesario”.

Los cambios generados en el concepto “*Socialización de resultados*” muestran estudiantes que comparten los resultados de su experimento sin temor a mostrar las razones por las cuales sus hipótesis fueron o no acertadas, e incluso plantea otras preguntas investigables con base en el experimento realizado, proponiendo otros materiales y cuestionándose sobre ¿Qué hubiera pasado si en vez de esto, trabajo con esto? ¿Qué pasaría si hubiese trabajado con este material en vez de este...? etc., siendo conscientes de los conceptos involucrados en el desarrollo de la experiencia, incluso, unos cuantos de los niños y niñas, manifiestan su interés por investigar otras situaciones, siendo más explícitos al expresar los resultados de la investigación (ver tabla 12).

Para el caso de la habilidad científica de experimentación para momento actual del proceso aplicado se puede convenir con lo expuesto por Samper (2006), cuando afirma que “las ciencias experimentales permiten un mejor aprendizaje en el estudiante” partiendo de su concepción en la que propone que “la experimentación permite que el estudiante pueda percibir, plantear interrogantes, y, además, pueda responder a situaciones de su entorno” permitiéndole tener mayor curiosidad y atención de los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje, en un escenario donde “experimentar se convierte en una fuente de reflexión, cuestionamiento, observación, manipulación y anclaje de nuevos conceptos, los cuales serán más fácil de aprender, recordar y utilizar cuando sea necesario”. (Galletto y Romano, 2012).

Se concluye que las habilidades de observación y experimentación en el aula mediante el aprendizaje por indagación pudieron generar en los estudiantes cambios en su proceso de observación científica, les permitió interactuar de manera activa, impulsar su curiosidad, ser más espontáneos, trabajar en equipo, enriquecer su aprendizaje desde la exploración del entorno y enlazar conceptos con la práctica para consolidar su proceso de formación. De acuerdo a lo anterior existe relación con lo que indica Pozo (1987), cuando afirma que la práctica de habilidades científicas de observación y experimentación “le permiten al estudiante una visión más realista de lo que es el trabajo científico, debido a que le permite usar su metodología” al igual que “despierta el interés de los estudiantes por las ciencias, el conocimiento de los conceptos y los procedimientos para llegar a ellos” generando en los estudiantes curiosidad, la capacidad de cuestionarse y entusiasmarse para dar solución a un problema.

El aprendizaje por indagación probablemente permitió que el estudiante tuviera la oportunidad de afianzar la habilidad de observación científica con todo lo que esta implica en el aula y fuera de ella, y llegar a plantear experimentos desde el planteamiento de la pregunta investigable, proponiendo sus respectivas hipótesis y luego llevando a cabo una fase experimental que permita comprobar su hipótesis para de esta manera tener claridad del concepto que se estudia en el aula de ciencias. El proceso aplicado se podría concernir con lo

afirmado por Harlen (2007), quien argumenta que “para realizar un proceso de indagación en el aula se deben tener en cuenta las habilidades de observación, comunicación y experimentación” lo anterior con el propósito de que los estudiantes desde edades tempranas puedan observar, preguntar, plantear hipótesis y evaluar los resultados, en un escenario que de acuerdo a John Dewey (1989), “la pregunta como la curiosidad juegan un papel fundamental en cuanto a la actitud de exploración que desde siempre posee el individuo” permitiéndole a los estudiantes “continuar explorando e investigando información que lo lleva finalmente a conocer un concepto o un fenómeno presente en su entorno” para asumir una postura como aprendices activos dentro del aula.

En concordancia con lo planteado por Bevins y Price (2016), quienes convienen que la indagación es un gran método en la enseñanza de las ciencia porque permite promover habilidades investigativas en los estudiantes y les ayuda a interiorizar conocimientos enfocados en posibles respuestas a actividades de ciencia, que involucran los aprendizajes con el desarrollo de las habilidades y los procesos de razonamiento que surgen de una pregunta o de la curiosidad del estudiante según en el entorno en que se encuentra, se puede determinar qué el aula de ciencias para los niños y niñas que participaron del proceso se transformó en un espacio de análisis, observación e interacción con los conceptos de la ciencia, aplicando las temáticas vistas con su proceso de apropiación de conceptos, donde los estudiantes muestran especial interés desde el momento en que se plantea el desarrollo de la actividad hasta el finalizar la clase generando un espacio de reflexión, capacitación y disciplina para la construcción de nuevos conceptos teóricos, además se consiguió un ambiente escolar donde los docentes puedan innovar en el aula, explorar nuevas estrategias de aprendizaje y facilitar a los estudiantes medios para que puedan participar activamente y construir sus conceptos, creando de esta manera habilidades que optimicen el aprendizaje en el aula de ciencias correspondiente a lo sostenido por Pedaste et, al., (2015), quien indica que los estudiantes mediante este tipo de aprendizaje adquieren la capacidad de formular hipótesis, realizar experimentos y hacer observaciones que facilitan el conocimiento sobre temáticas abordadas desde el aula.

Las grandes ideas siempre se han originado de la observación de fenómenos, manipulación y/o experimentación con objetos y elementos, por lo tanto, el aula no es distante a estos métodos y este proceso investigativo contribuyó al fortalecimiento de habilidades científicas de observación y experimentación a través del aprendizaje por indagación, así como lo plantea Morales et, al. (2013), durante el proceso de indagación se permite el disfrute de espacios de trabajo y reflexión en los estudiantes, trabajando en equipo y planteando cuestionamientos que fortalecen el desarrollo de las habilidades investigativas.

7 CONCLUSIONES

El aprendizaje por indagación permite el desarrollo de las habilidades científicas de observación y experimentación en los estudiantes de grado quinto (5°) ya que promueve el interés y la curiosidad por el campo de la investigación, no obstante, es importante que los estudiantes posean determinados criterios claros sobre las habilidades científicas y los pasos que conlleva el aprendizaje por indagación, para que de esta manera se reconozcan como participantes activos en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto les permite realizar actividades de investigación sobre situaciones o fenómenos de la naturaleza que les invite a pensar, observar, cuestionar, investigar y explorar a partir de ideas previas para la construcción del nuevo conocimiento, el cual es el resultado de la interacción en el aula y el trabajo en equipo.

El aprendizaje por indagación en la enseñanza de las ciencias naturales invita a los estudiantes a plantear y proponer ideas de investigación. En las que es necesario realizar procesos de observación y experimentación con su medio para indagar sobre los planteamientos o inquietudes que surgen. Es así que, este tipo de metodología le proporciona al estudiante unas estrategias de aprendizaje que requieren el reconocimiento de conceptos sobre el tema de estudio y el análisis crítico de las teorías que se imparten desde el aula de clase. Entonces aprender ya no es ese proceso memorístico sino una alternativa de descubrir y poner en práctica los saberes previos. Al realizar este proceso los educandos son más conscientes y participes de su proceso de formación y dejan a un lado el temor de expresar lo que piensan; el docente asume un rol de orientador y la clase se convierte en un espacio de aprendizaje y socialización que requiere la practicidad y el planteamiento de hipótesis, así como de alternativas de solución.

Desde los conocimientos a priori que tenían los estudiantes de grado quinto en relación con la habilidad científica observación, se puede elucidar que al inicio del proceso mencionaban características superficiales de los fenómenos u objetos sin referirse a criterios que requiere la observación, a ellos se les dificultaba centrar la atención en los objetos y el sentido visual era el más usado, a su vez, no tenían claridad entre diferencias o similitudes

entre los objetos o fenómenos naturales. Si se hace referencia a la habilidad científica experimentación, se puede aseverar que al momento de plantear preguntas o posibles respuestas ante los fenómenos que observaban solían confundirse o preferían no opinar. Al inicio se percibió la influencia de la metodología de enseñanza donde el docente es el que debe indicarle al estudiante el paso a paso de lo que debe hacer. Con la unidad didáctica, los educandos comprenden criterios de observación en relación con fijar la atención y detallar los fenómenos; entonces, observar implica usar todos los sentidos y es mucho más que mirar. Del mismo modo, surgieron iniciativas de descubrimiento por lo diferente, las descripciones detalladas, el planteamiento de posibles soluciones o hipótesis y la curiosidad y la motivación para explorar.

Dando respuesta al siguiente objetivo “Evaluar los cambios en las habilidades científicas de Observación y experimentación en los estudiantes del grado quinto, (5°) a partir de la intervención del Aprendizaje por Indagación”. Es importante destacar que el trabajo como investigador en el aula va más allá de aplicar una unidad didáctica, es importante identificar procesos y actitudes de cambio en la adquisición de saberes en el aula de ciencias. A través de este proceso se puede mencionar que se logró el fortalecimiento de las habilidades relacionadas con la participación, la atención en los fenómenos de su entorno y la ideación de propuestas de solución. El educando reconoció que el aprendizaje no solo consiste en la memorización o comprensión de teorías sino en la manera en la que se puede aplicar esos contenidos en el contexto real. Lo anterior, se sustenta cuando ellos por iniciativa propia llegaron con propuestas de experimentación al aula de clase y se sintieron motivados a opinar y realizar las actividades propuestas.

El proceso investigativo aplicado permitió reconocer que aún queda camino por recorrer en el ciclo escolar y que es muy importante plantear nuevas estrategias en el aula, entre estas, el aprendizaje por indagación. Los estudiantes ante situaciones novedosas responden de forma activa, sienten curiosidad, exploran, manipulan y se comprometen con su aprendizaje e incluso descubren en ellos habilidades, aptitudes y destrezas que desconocían en sí mismos. Esto está directamente relacionado con el desarrollo de las competencias científicas

que evalúan las pruebas externas y un estudiante que no puede cuestionarse sobre una situación problema o presenta dificultad para plantearse hipótesis antes de realizar una experiencia, difícilmente va a obtener buenos resultados ante cuestionamientos que vienen inmersos en pruebas externas. Indudablemente el docente debe orientar al estudiante para que descubra su entorno.

8 RECOMENDACIONES

8.1 RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS

Teniendo en cuenta la importancia de las habilidades científicas en el aula de ciencias es necesario mencionar algunas recomendaciones como resultado de la intervención didáctica las cuales son:

- El desconocimiento de las habilidades de observación y experimentación por parte de los estudiantes limita el desarrollo de su aprendizaje en el área de Ciencias, por lo tanto se invita a fortalecer estas habilidades investigativas a través de la estrategia del aprendizaje por indagación la cual permite una mayor participación del estudiante como actor de su propio conocimiento en donde la curiosidad, sus conocimientos previos, el trabajo en equipo y el entorno en donde se encuentra pueden ser piezas clave para construir un aprendizaje más fructuoso para sí mismo y para sus compañeros.
- Se sugiere en trabajos futuros desarrollar todas las habilidades científicas partiendo de la observación e ir incrementando su desarrollo en el aula de manera progresiva ya que en este proyecto solo se abordaron la observación y la experimentación en el aula de ciencias.
- La no existencia de las habilidades científicas o competencias científicas en el plan de área de la institución hace que sea más difícil el desarrollo del trabajo investigativo y su continuidad aún después de la aplicación de la intervención didáctica, siendo importante y necesario implementar nuevas estrategias metodológicas en el aula e incluir en el plan de área el aprendizaje por indagación como una estrategia para el fortalecimiento de las habilidades científicas observación y experimentación .

8.2 RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

Dentro de las recomendaciones que se pueden dar a futuros trabajos que tengan que ver con las habilidades científicas, se encuentran:

- ✓ Involucrar a docentes y estudiantes en el desarrollo de habilidades de observación y experimentación en el aula de ciencias desde edades tempranas ya que los estudiantes al adquirir este tipo de habilidades pueden desarrollar con el tiempo procesos investigativos innovadores, también, pueden aplicar las habilidades investigativas adquiridas en otras áreas del conocimiento.
- ✓ Continuar la construcción de habilidades científicas en grados superiores e inferiores que les permitan a los estudiantes explorar, cuestionarse, sorprenderse y trabajar en equipo para la construcción de sus conocimientos, no solamente en el área de ciencias sino a futuro en otras áreas del conocimiento.
- ✓ Implementar nuevas estrategias en el aula que involucren a estudiantes y docentes para que entre los dos actores construyan los conceptos en el aula y se cuestionen sobre lo que observan para que de esta manera puedan experimentar y transformar el concepto de ciencia desde la práctica de aula, no solo en la transcripción de textos y conceptos sino que puedan indagar dentro y fuera del aula de clase.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araque, I., Montilla, L., Meleán, R., Arrieta, X. (2018). Entornos virtuales para el aprendizaje: una mirada desde la teoría de los campos conceptuales. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc*, 13(1), 86-100. doi:<http://doi.org/10.14483/23464712.11721>
- Bevins, Stuart. Gareth, Price. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 38(1), 17-29. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1124300>
- Busquets Pilar, Juando Josep, Geli Anna Marla, Trebal Mercé. (1995). Aprender a Observar . *Alambique*, 4-9.
- Cañedo, I. C. (15 de 12 de 2016). *Fundamentos Teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/395>
- Castro Sánchez Adriana, Ramírez Gómez Ruby. (2013). Enseñanza de ciencias naturales para el desarrollo de competencias Científicas. *Amzonia Investiga*, 2(3), 30- 53.
- Corcino M. (2013). *Habilidades y destrezas en una persona*. Obtenido de Escuela de Organización Industrial: Recuperado <https://goo.gl/eEK1hL>
- Couso, Digna. Jimenez - Liso, M Rut. Refojo, Cintia. Sacristán José Antonio. (2020). *Enseñando Ciencia con Ciencia*. Madrid, España: FECYT & Fundacion Lilly.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: Nueva exposición de la relación entre la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Barcelona: Paldos.
- Di Mauro Maria Florencia, Furman Melina, Bravo Bettina. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(2), 1-11.

- Díaz, L. (2010). *La Observación. Método Clínico*. México. Obtenido de <https://www.psicologia.unam.mx>
- Friedl A.E., Koontz T.Y. (2005). *Teaching Science to Children, An Inquiry Approach* (6° ed.). N.Y. McGraw-Hill.
- Furman Melina. Maria Eugenia de Podestá. (2010). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Aique Grupo editorial.
- Furman, M. (2018). La educación científica en las aulas de América Latina. En *El Estado de la Ciencia 2018. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos* (págs. 47-72). Editorial RICYT-OEI. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/330183645>
- Galetto, Marina. Romano Antonia. (2012). *Experimentar. Aplicación del método científico a la construcción del conocimiento. Didáctica de las operaciones Mentales* (Ministerio de Educación ed.).
- González, Jara David. Cuetos, Jose. Serna, Romero Ana Isabel. (2015). *Didáctica de la Ciencias Naturales en Educación Primaria*. (P. e. 2015, Ed.) España: UNIR.
- González, Pereira Bárbara. Marrero, Miragalla María Celia. Lores, Estrada Reina Iris. Rios, Hidalgo Nancy. Brito, Valdés Emilia. (2021). Formación y desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de pregrado desde la anatomía patológica. *Panorama Cuba y Salud 2021*, 16(2), 107-114.
- Gutierrez Fuentes Juan Manuel. (2022). *La metodología de indagación para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en el contexto escolar*. Bogota D.C.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias* (6° ed.). Madrid: Ediciones Morata.

- Hernandez Sampieri, R. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGraw-Hill / Interamericana Editores S. A.
- Institucion Educativa La Floresta. (2016). *Proyecto Educativo Institucional. P.E.I.* Quipama, Boyacá.
- Lara, C. (s.f.). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad como potenciadores del aprendizaje. *Unimar*, 59, 85-96.
- Macedo, Beatriz. (1997). Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe: boletín, 44. *UNESCO Regional Office for Education in Latin America and the Caribbean (Chile)*, 5-7.
- Martinez Rodriguez Dianelkys, Marquez Delgado Dora Lilia. (2014). LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS COMO EJE TRANSVERSAL DE LA FORMACION PARA LA INVESTIGACION. *Tendencias Pedagogicas* , 347-360.
- Matos, Yuraima; Pasek, Eva. (2008). LA OBSERVACIÓN, DISCUSIÓN Y DEMOSTRACIÓN: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL. *Laurus* , 14(27), 33-52.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL . (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Bogota D.C.: M.E.N.
- 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.
- Narvaez Burgos, I. (s.f.). La Indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas , mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de Ciencias Naturales en tercer grado de Básica primaria.

- OCDE. (2019). *Estrategias de Competencias de la OCDE. Competencias para crear un futuro mejor*. Madrid, España: Fundación Santillana.
- Ortiz, Rivera Graciela. Cervantes, Coronado Martha Lucia. (2015). La Formación Científica en los primeros años de Escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23.
- Pedaste, Margus. Mäeots, Mario. Siiman, Leo. De Jong, Ton. Van Riesen, Siswa AN. Kamp, Ellen T. Manoli, Constantinos. Zacharias, C. Tsourlidaki, Elefthria. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Pozo, J. I. (1987). Aprendizaje de la Ciencia y pensamiento causal. (V. Aprendizaje, Ed.)
- Sanchez, M. A. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electronica de Investigación Educativa*, 4(1), 127-159. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/155/15504108.pdf>
- Sordo, M. V. (2006). La importancia del desarrollo de las habilidades del proceso científico en el aprendizaje de la ciencia y su aplicación en proyectos de ciencia experimental para niños. *En Memoria de la Segunda Reunión Nacional de Análisis: La actividad experimental en el aprendizaje de las ciencias naturales y exactas*. Culiacán, México.
- Soriano, R. (2013). *Formación de Investigadores educativos. Una propuesta de Investigación*. Mexico: Plaza y Valdés.
- Sosa Solano Joaquin Alexander, Dávila Sanabria Doris Teresa. (2019). LA ENSEÑANZA POR INDAGACION EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTIFICAS. *Educacion y Ciencia*(23), 605-624.

- Tójar, Juan Carlos. Serrano, Jose. (2000). Etica e Investigación Educativa. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 6(2). Obtenido de n http://www.uv.es/RELIEVE/v6n2/RELIEVEv6n2_2.htm
- Vargas, Velandia Carlos Julio. Morales, Silva Tatiana Aura. (2021). Analisis de habiliades científicas en la enseñanza de las Ciencias: Caso comparativo entre profesores de Chile y Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(50), 57-75.
- Villada, S. C. (2011). *Estrategias de aula para alcanzar aprendizajes significativos y desarrollar habilidades de pensamiento científico en relación con la meiosis*. Bogotá.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223.

10 ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado para La Institución Educativa

Consentimiento Informado para La Institución Educativa

Yo _____,
mayor de edad, en calidad de representante legal de la institución educativa _____, he
(hemos) sido informado(s) acerca del proyecto de investigación a realizar por la estudiante de maestría y docente ANA BETSABE BUITRAGO BURGOS, para el cual se requiere la participación de los estudiantes de grado quinto (5°) de la institución central.

Objetivo:

_____.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de los estudiantes se da viabilidad por parte del directivo de la institución y previa aprobación de los padres de familia de los estudiantes del correspondiente grado a tener en cuenta, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de nuestros estudiantes en este proyecto no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de nuestros estudiantes en el proceso investigativo no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para nuestros estudiantes en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de nuestros estudiantes no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante el proceso se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto a desarrollar.

- El líder del proyecto garantizará la protección de las imágenes de nuestros estudiantes y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] Doy (damos) el consentimiento [] no doy (damos) el consentimiento

Para la participación de nuestros estudiantes en el proyecto investigativo.

Lugar y fecha: _____

Firma Rector De La Institución

CC. N° _____

Anexo 2. Consentimiento Informado A Padres De Familia

Consentimiento Informado A Padres De Familia

Yo _____,
mayor de edad, [] madre, [] padre, [] acudiente o [] representante legal del estudiante
_____ de
_____ años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca del proyecto de investigación a
realizar por la estudiante de maestría y docente ANA BETSABE BUITRAGO BURGOS, para
el cual se requiere la participación de mi hijo(a)

Objetivo:

_____.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en el proyecto a realizar, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en este proyecto no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en el proceso investigativo no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante el proceso se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto a desarrollar.
- El líder del proyecto garantizará la protección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en el proyecto investigativo.

Lugar y fecha: _____

Firma Padre De Familia O Acudiente

CC. N° _____

Anexo 3. Guía De Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EVALUAR EN CLASE	
Institución:	Tema:
Asignatura o área:	Grado o grupo:
Alumno o grupo:	Fecha de la observación:
<i>Acciones a evaluar por habilidad</i>	<i>Criterios y observaciones</i> S: Siempre A: Algunas veces N: Nunca
<i>Observación</i>	Observaciones generales o individuales
Presta atención al objeto o fenómeno	
Muestra interés en el desarrollo de las actividades.	
Identifica el material o fenómeno a estudiar.	
Describe las características usando sus sentidos.	
Reconoce similitudes y diferencias.	
Reconoce propiedades, uso y causa- efecto de los objetos o fenómenos.	
Participa activamente en el desarrollo de la actividad	
Comparte resultados con sus compañeros.	
<i>Experimentación</i>	
Plantea una situación problema	

Formula preguntas investigables	
Plantea hipótesis	
Diseña un experimento para comprobar su hipótesis.	
Reconoce los datos o variables	
Refuta o confirma sus hipótesis	
Interactúa con sus compañeros de forma activa.	
Reflexiona sobre la actividad	
Identifica sus fortalezas y debilidades.	
Observaciones del desarrollo de la actividad	

Nota. Elaboración propia

