



**Aula especializada, las prácticas en el laboratorio: una estrategia para la
incursión a la metodología de escuela investigativa**

Maestría en Educación

Profundización en Liderazgo y Gestión Educativa

Johanna Andrea Parada González

ID: 722674

Eje de Investigación

Gestión Educativa y Curricular para la Formación

Profesor líder

Jorge Enrique Gallego PhD

Profesor Tutor

Paula Andrea Jaramillo Villegas

Dedicatoria

“Porque en el arte de vivir está el valor de la existencia, hay que continuar”

Anónimo

- *A Dios*, con mucho respeto y gratitud, porque me ha privilegiado con el mejor ejemplo de persistencia, esfuerzo y amor incondicional a través de mi mami, **Ligia González**, a ella, por su dedicación y sacrificio, a quien no hay manera de retribuirle todo lo que ha hecho por mí.
- *A mi esposo, Denny Prieto*, por su amor, compañía, por creer en mí; por brindarme el tiempo necesario para realizarme como magister, mi cómplice de vida.
- *A mi amada hija Gabriela Prieto Parada*, mi razón de ser, quien estuvo a mi lado permanentemente, testigo de todo el esfuerzo realizado para alcanzar esta meta, quien me cedió lo más valioso que puede dar un hijo, tiempo de calidad en su crianza. *A mi angelito*, que en su corto tiempo de vida me acompañó en este caminar. *A mi bebé arcoíris*, una nueva luz para culminar este propósito. A ellos tres, mi más grande tesoro.
- A mis hermanas **Diana y Lady Parada**, a mis sobrinos **Juan Felipe, Sebastián, Santiago Ruiz** y **Luciana Garzón**, gracias infinitas por todo su amor, que me impulsó en los momentos más difíciles y me incentivaron a seguir adelante.

Agradecimientos

- Agradezco a la Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO, por la oportunidad de formarme como Magister en Educación bajo sus directrices.
- Agradezco a la PhD Paula Andrea Jaramillo Villegas, por la disciplina y rigurosidad con la que acompañó la construcción del presente proyecto de investigación, por compartir sin restricción su amplio conocimiento y experiencia.
- Agradezco a los validadores de la encuesta, PhD Quira Sanabria y Magister Jairo Guerra, quienes con su experticia contribuyeron en la construcción del presente estudio.
- Agradezco a la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, tanto compañeros, estudiantes y padres de familia que permitieron a sus hijos ser partícipes en la investigación, por su disposición y colaboración plena.
- A mi compañera y amiga Sonia Cadena, por su apoyo incondicional y sabios consejos.

Ficha bibliográfica

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO-	
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN	
RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO -RAE-	
1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado
Programa académico	Maestría en Educación - Metodología a Distancia, Modalidad Virtual
Acceso al documento	Sistema de Bibliotecas Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO
Título del documento	Aula especializada, las prácticas en el laboratorio: una estrategia para la incursión a la metodología de escuela investigativa.
Autor(es)	Johanna Andrea Parada González
Director de tesis	PhD Jorge Enrique Gallego
Asesor de tesis	PhD Paula Andrea Jaramillo Villegas
Publicación	
Palabras Claves	Prácticas de laboratorio, escuela investigativa, constructivismo, competencias científicas e investigativas.
2. Descripción	
<p>La presente investigación mediada desde un enfoque mixto surge de la iniciativa de evaluar las prácticas de laboratorio como estrategia para la incursión de la metodología de escuela investigativa mediante el desarrollo de las competencias científicas e investigativas en el área de Ciencias Naturales; siendo hoy en día abordada la educación integral en términos de competencias, se hace necesario que el desarrollo de las mismas se genere de manera transversal desde todos los espacios académicos siguiendo la directriz del enfoque pedagógico institucional ya mencionado, de modo que se</p>	

fortalezcan los procesos investigativos en la escuela. Por tanto, la investigación fue direccionada siguiendo el diseño fenomenológico, a partir de una muestra con carácter intencional de 20 estudiantes de grado décimo de educación media y 2 docentes que lideran espacios académicos del área en mención en dicho curso, en los cuales se aplicaron instrumentos precisados por expertos como es el caso de la encuesta a estudiantes, entrevista semiestructurada a docentes y la revisión de documentos institucionales y de registros de pruebas externas Saber 11°, para su posterior triangulación desde las fuentes y teorías. Posteriormente, se logró evidenciar que la apropiación que se posee institucionalmente con respecto a la metodología de escuela investigativa genera una alta incidencia en la manera en la que las prácticas de laboratorio promueven el desarrollo de competencias científicas e investigativas en el estudiantado.

3. Fuentes

Baptista, P., Fernández, C., y Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Espinosa, E., González, K., y Hernández L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265447025017/html/index.html>

Gómez, C., y Okuda, M. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 43(1), 118-124.

Guerra, J. (2014). *La Escuela Investigativa, Modelo educativo para el abordaje del conocimiento científico y tecnológico en la educación básica*. Bogotá: Ediciones Metáfora.

Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Andreu, N., y Flint, A. (2018). La práctica de Laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 30(2). 314-327.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

- Institución educativa Departamental Antonio Nariño. (2020). *P.E.I proyecto Educativo Institucional, La escuela investigativa*. El Peñón, Cundinamarca.
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 26(1). 199-221. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441857903006>
- López, A., y Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 8(1), 145-166.
- Lozano, O., y Villanueva, E. (2016). Ciencia, currículum y profesores: las ciencias naturales en la educación secundaria. *Revista electrónica "Actividades investigativas en Educación"*, 16(1). 1-28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44743281017>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, (2016). Propuesta de estructura y fundamentación de los DBA, componente Ciencias Naturales. *Universidad de Antioquia, facultad de Educación*. Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacioncienciasnaturales.pdf>
- Ordaz, G., y Mostuel, B. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades investigativas en educación*, 18(2). 559-579. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032018000200559&lang=es
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 19, 93-110. Doi: 10.17163/soph.n19.2015.04

- Pérez, L. (2020). La cocina como estrategia para mejorar la enseñanza aprendizaje de los conceptos de bioquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 47(1), 127-142. Doi: 10.17227/ted.num47-7875
- Picardo, O., Escobar, J., y Pacheco, R. (2005). *Diccionario enciclopédico de Ciencias de la Educación*. San Salvador, El Salvador, C.A.: Centro de Educación Educativa, Colegio García Flamenco.
- Plata, M. (2016). Formación en Investigación en el departamento de Boyacá: aportes del programa Ondas-Colciencias. *Praxis & saber*, 7(15), 103-125.
- Sabino, C. (2014) Capítulo 4. *El proceso de investigación*. Guatemala. Epistem
- Salamanca, M., y Hernández, S. (2018). Enseñanza en ciencias: la investigación como estrategia pedagógica. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(19). 133-148.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: una perspectiva educativa* (6ta. Ed.) México, D.F: Person Educación.
- Vásquez, E., Becerra, A., & Ibáñez, S. (2014). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Científica*, 1(18), 76-85.

4. Contenidos

A lo largo de cinco capítulos propuestos, se presenta la construcción y desarrollo de la investigación dada. Así, en el primer capítulo se abordan los antecedentes respectivos del tema de la investigación abordado, centrándose en la explicación de apoyar el enfoque de escuela investigativa desde el área de Ciencias Naturales (C.N) a partir del aula especializada y por medio de las prácticas de laboratorio, exponiendo la importancia que representa esta investigación para el desarrollo de la educación, principalmente para la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño (I.E.D.A.N) de El Peñón Cundinamarca. Se definen los alcances, términos y el contexto de intervención junto a las limitaciones que se encuentran para el desarrollo del estudio. En el segundo capítulo, mediante la revisión de la literatura, se propone una perspectiva teórica como proceso de inmersión en el conocimiento que conceptualiza el discurso pertinente para dar claridad y validez a la problemática de la investigación planteada,

con respecto a la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de C.N. desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas. En el tercer capítulo se precisan las estrategias y herramientas metodológicas consideradas las directrices del desarrollo de la investigación, que, para el caso fue mixta, posibilitando la adquisición directa de la información, a partir de 20 estudiantes, 2 docentes y la implementación de encuestas, entrevistas y revisión documental, para su posterior análisis y la comprensión del fenómeno del que es objeto de estudio el presente proyecto. En el cuarto capítulo, se exponen los resultados relevantes obtenidos de la implementación de los instrumentos permitiendo cruzar los aspectos metodológicos, las fuentes indagadas y los referentes teóricos para reconocer divergencias y convergencias, edificar interpretaciones y lograr conclusiones precisas. Ya en el quinto capítulo, se ponen de manifiesto los resultados sobresalientes, la correspondencia de los objetivos planteados con la respuesta a la pregunta de investigación, así como las nuevas ideas, preguntas y recomendaciones que surgieron.

5. Método de investigación

El presente estudio se abordó desde el enfoque de investigación mixta y desde el diseño fenomenológico que permitió comprender las experiencias en común de un grupo dado en relación al objeto de estudio mediante una muestra intencional de 20 estudiantes y 2 docentes de Educación Media de la I.E.D.A.N. con la construcción, implementación, sistematización y análisis de instrumentos que permitieron al investigador dilucidar realidades específicas y colectivas valiéndose de la distinción y contextualización relacional, mediante la atribución de categorías de análisis, como lo fueron: Prácticas pedagógicas, Revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales y el Análisis de los resultados de las pruebas Externas. Es así, como se hizo uso de la encuesta con alcance descriptivo de acuerdo con el sentir de Fachelli y López (2015) quienes conciben su finalidad en la obtención de información eficaz, en tanto permite la caracterización de la población en función de los criterios selectos a través del contraste y la exposición de posturas subjetivas; se evaluó con base en el escalonamiento tipo Likert que permitió medir la reacción del encuestado, para el caso los estudiantes, ante

una serie de afirmaciones preestablecidas, confirmando la presencia o no de la variable relacionada. Se implementó la entrevista semiestructurada a 2 docentes que orientan procesos de C.N, percibiendo este instrumento como aquel que acude a la calidez y fluidez que permite una conversación directa con el entrevistado, para profundizar puntos clave que permitan generar conocimiento sobre la realidad del contexto y descartando posibles ambigüedades (Fachelli y López, 2015). Se llevó a cabo la revisión de documentos y registros Institucionales directamente relacionados al plan metodológico y didáctico del área en cuestión, siendo esta herramienta, como lo hace notar Baptista, Fernández y Hernández (2014) aquella que permite “conocer los antecedentes de un ambiente, así como las vivencias y situaciones que se producen en él y su funcionamiento cotidiano y anormal” (p. 415). A su vez, se revisaron los resultados en las Pruebas Externas Saber 11°, para observar el comportamiento de la población en la determinación del nivel de las competencias científicas en el área.

6. Principales resultados de la investigación

El trabajo investigativo permitió dilucidar que las prácticas pedagógicas que adelantan los docentes del área de Ciencias Naturales de la I.E.D. Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca, evidencian un distanciamiento importante con respecto a la perspectiva de la metodología de escuela investigativa desde las subcategorías abordadas, preparación de clase, prácticas de aula, prácticas de laboratorio y discurso docente, siendo la apropiación que poseen los profesores del enfoque pedagógico institucional uno de los factores determinantes para el desarrollo óptimo de las competencias científicas e investigativas, que exigen para su avance, el abandono rotundo de los métodos de enseñanza aprendizaje tradicionalistas. Así, las prácticas de laboratorio tendrían un valor pedagógico y didáctico superior en el desarrollo de las competencias del área de C.N. si, desde la reflexión del quehacer profesional y conocimiento específico, el docente construyera los medios de proximidad del estudiante a las ciencias desde las experiencias educativas enfocadas hacia el desarrollo de un conocimiento científico pragmático que empalme el saber científico con el saber cotidiano alcanzando la relación de la experiencia, la teoría y el lenguaje.

También se pudo precisar que las prácticas de laboratorio en el área de C.N. desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa podrían reflejar un mayor aporte al desarrollo de competencias científicas e investigativas, si existiera una completa concordancia entre el plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área en mención; transversalizándose desde los DBA y los EBC en la construcción de los documentos institucionales que se articulen con el área, ofreciendo las herramientas mismas con las que son evaluados los estudiantes de todas las instituciones educativas en Colombia.

En último lugar, se estableció que, la metodología utilizada para el desarrollo de las competencias científicas e investigativas desde las diferentes prácticas educativas empleadas, refleja un comportamiento irregular en el nivel de desempeño de las competencias del área de C.N. de acuerdo con los resultados de las pruebas externas Saber 11° abordadas, deduciendo que, el comportamiento de dichos resultados se debe a la ausencia de una metodología clara y apropiada como derrotero de la I.E.D.A.N. y de todos los miembros que la conforman, que permee la pedagogía y la didáctica del área.

7. Conclusiones y Recomendaciones

Sobre la base del trabajo de investigación, se hizo posible establecer una correspondencia significativa entre los objetivos planteados y el objeto de estudio, entendiéndose así la incorporación de las prácticas de laboratorio como una herramienta potencial en el desarrollo de las competencias científicas e investigativas de los estudiantes, cuando los factores que permean lo anterior como lo son las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales y el plan metodológico y didáctico del área, se encuentran en concordancia y se encaminan desde una perspectiva de escuela investigativa beneficiando los procesos de enseñanza aprendizaje, a partir del dominio de un lenguaje científico y por ende en la comunicación asertiva entre estudiante y docente, la conexión estructurante que se haga de los aprendizajes propuestos con las habilidades que se requieren en conjunto para dominarlos y la manera en que el estudiante concibe la ciencia en su entorno; así, los niveles de desempeño en las competencias conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación correspondientes al área de Ciencias Naturales se fortalecerán

desde la escuela investigativa como enfoque institucional, evidenciándose a partir de las Pruebas Saber 11°.

Así es entonces, que sumado a la determinación de la influencia positiva que presentan las prácticas experimentales como herramienta didáctica a la luz de la metodología de escuela investigativa para potenciar el desarrollo de las competencias científicas e investigativas abordadas desde el área de Ciencias Naturales en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, surge el requerimiento de una evaluación reflexiva institucional entre las dinámicas educativas llevadas a cabo realmente, y la metodología que se tiene registrada como propia en el PEI, alimentado entonces el plan de mejoramiento institucional.

Elaborado por:	Johanna Andrea Parada González
Revisado por:	
Fecha de examen de grado:	

Índice

Resumen	18
Abstract	18
Introducción	20
Capítulo 1. Planteamiento del problema	23
1.1 Antecedentes	23
1.2 Formulación del problema de investigación	29
1.3. Justificación.....	33
1.4. Objetivos	35
1.4.1 Objetivo general.....	35
1.4.2 Objetivos específicos	35
1.5 Delimitación y limitaciones	36
1.5.1 Delimitación	36
1.5.2 Limitaciones	37
1.6 Definición de términos.....	37
1.6.1 Constructivismo	38
1.6.2 Investigación.....	38
1.6.3 Escuela Investigativa.....	38
1.6.4 Prácticas de laboratorio	39
1.6.5 Competencias científicas.....	39

Capítulo 2. Marco Referencial	40
2.1 Ciencias Naturales	40
2.1.1 Ciencias Naturales en el ámbito escolar: área obligatoria y fundamental	42
2.1.2 Los procesos de enseñanza aprendizaje de la química	43
2.2. Corriente constructivista: punto de partida de la escuela investigativa	45
2.2.1 La Escuela Investigativa como enfoque pedagógico	46
2.3 Competencias científicas e investigativas.....	48
2.4 Pruebas Nacionales y pruebas internacionales de evaluación en el área de Ciencias Naturales en Colombia.....	50
2.4.1 ¿Cómo se desarrollan y evalúan en Colombia las competencias científicas e investigativas?.....	54
2.4.1.1 Las competencias y componentes en Ciencias Naturales desde las Prueba Saber 11°.....	57
2.4.2 Resultados académicos en pruebas nacionales en el área de Ciencias Naturales	59
2.5 Las prácticas de laboratorio	61
Capítulo 3. Método	64
3.1 Enfoque metodológico.....	64
3.1.1 Diseño metodológico	66
3.2 Participantes de la investigación	66
3.2.1 Población.....	66

3.2.2 Muestra.....	67
3.3 Categorización.....	68
3.4 Instrumentos de recolección de datos.....	69
3.4.1 Encuesta a estudiantes grado décimo.....	69
3.4.2 Entrevista semiestructurada a docentes de básica secundaria.....	69
3.4.3 Revisión de documentos Institucionales.....	70
3.4.4 Revisión de registros Pruebas Externas (Prueba Saber 11°).....	71
3.5 Validación de instrumentos.....	71
3.6 Procedimiento.....	72
3.6.1 Fases.....	72
3.6.2 Cronograma de trabajo.....	74
3.7 Estrategia de análisis de datos.....	75
3.8 Consideraciones éticas.....	78
Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados.....	79
4.1 Resultados.....	79
4.1.1 Caracterización prácticas pedagógicas.....	79
4.1.1.1 La encuesta a estudiantes.....	79
4.1.1.1.1 Preparación de clase.....	80
4.1.1.1.2 Prácticas de aula.....	80
4.1.1.1.3 Prácticas de laboratorio.....	82

4.1.1.1.4 Discurso docente	83
4.1.1.1.5 Componente emocional	85
4.1.1.1.6 Evaluación.....	86
4.1.1.2 Caracterización prácticas pedagógicas: la entrevista	87
4.1.2 Revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales.....	91
4.1.3 Determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Saber 11°	94
4.2 Análisis de los resultados.....	95
4.2.1 Caracterización prácticas pedagógicas.....	95
4.2.1.1 Preparación de clase.....	95
4.2.1.2 Prácticas de aula.....	96
4.2.1.3 Prácticas de laboratorio	98
4.2.1.4 Discurso docente.....	101
4.2.1.5 Componente emocional	102
4.2.1.6 Evaluación	103
4.2.2 Revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales.....	104
4.2.3 Determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Saber 11°	107
Capítulo 5. Conclusiones	109

5.1 Principales hallazgos.....	109
5.2 Generación de nuevas ideas	112
5.3 Correspondencia con los objetivos y respuesta a la pregunta de investigación....	114
5.4 Limitantes.....	117
5.5 Nuevas preguntas de investigación.....	118
5.6 Recomendaciones	119
Referencias	122
Apéndices	128

Índice de apéndices

Apéndice A: Consentimiento informado encuesta a estudiantes	128
Apéndice B: Encuesta a estudiantes	129
Apéndice C: Entrevista semiestructurada a docentes	132
Apéndice D: Guía de revisión de documentos ligados al plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales	134
Apéndice E: Análisis de registros Pruebas Externas (Pruebas Saber 11°)	135
Apéndice F: Juicio de experto N° 1 sobre la pertinencia del instrumento	136
Apéndice G: Constancia de validación experto N°1	141
Apéndice H: Juicio de experto N° 2 sobre la pertinencia del instrumento	142
Apéndice I: Constancia de validación experto N° 2	145
Apéndice J: Matriz de categorías e instrumentos	146
Apéndice K: Currículo vitae del experto N°1	147
Apéndice L: Currículo vitae del experto N° 2	148
Apéndice M: Hoja de vida del investigador	149

Resumen

La presente investigación tiene como objeto analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño (I.E.D.A.N.) del municipio de El Peñón Cundinamarca, Colombia. Se ha realizado una investigación con enfoque mixto, con una muestra de 20 estudiantes y de 2 docentes del área de Ciencias Naturales, triangulando las fuentes y teorías con los instrumentos de recolección de datos como la encuesta a estudiantes, entrevista semiestructurada a docentes, revisión de documentos institucionales y revisión de registro de pruebas externas Saber 11°. Los resultados evidencian que la apropiación que se posee institucionalmente con respecto a la metodología de escuela investigativa genera una alta incidencia en la manera en la que las prácticas de laboratorio promueven el desarrollo de competencias científicas e investigativas en el estudiantado.

PALABRAS CLAVE: Prácticas de laboratorio, escuela investigativa, constructivismo, competencias científicas e investigativas.

Abstract

This research has the purpose to analyze the way in which laboratory practices in the area of Natural Sciences influence from the perspective of the research school methodology in the development of scientific and investigative skills of the tenth grade students at Institución Educativa Departamental Antonio Nariño (IEDAN) in El Peñón Cundinamarca, Colombia. An investigation with a mixed approach has been carried out, with 20 students and 2 teachers from

the area of Natural Sciences, connecting the sources and theories with data collection instruments such as the inquiry to the students, a semi-structured teacher's interview, a review of Institutional documents and the review of some tests as Saber 11°. The results show that the institutional ownership of the research school methodology generates a high incidence in the way in which the laboratory practices promote the development of scientific and research competences in all the students.

KEY WORDS: laboratory practices, Investigative school, constructivism, scientific and research competences.

Introducción

La educación en la actualidad exige que las instituciones educativas analicen constantemente la construcción de su currículo y por ende sus modelos y enfoques metodológicos, implementando actividades donde puedan hacer al estudiante protagonista de su propio aprendizaje y que a partir de la cooperación entre pares construyan el conocimiento en torno a sus propias experiencias. De tal manera la investigación en el aula que va de la mano de la educación por competencias, va en busca del desarrollo de destrezas de los estudiantes, de la resolución de problemas, de la transversalidad entre áreas como lectoescritura, matemáticas y ciencias y resaltando que en esta última como lo señala Salamanca y Hernández (2018), “el desarrollo de la competencia científica se ha incorporado a las demás propias de un currículo por competencias” (p.3).

Han sido de gran aporte pedagógico al respecto, diferentes estudios indirectos relacionados con la importancia de la metodología de escuela investigativa, de la manera en la que se evidencia un avance significativo en las competencias científicas e investigativas a través de la investigación como estrategia pedagógica (Salamanca y Hernández, 2018). Otro estudio centrado en la contribución del enfoque investigativo en las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica (Hernández, Machado, Martínez, Andreu y Flint, 2018). Krichesky y Murillo (2018) centrados en el docente, eligieron como propósito el entendimiento y análisis de las acciones colaborativas que optimicen el aprendizaje del profesor enfocado a la innovación y mejoramiento educativo.

Es así como la I.E.D.A.N adopta a partir de mediados del año 2018 el enfoque pedagógico “escuela investigativa” que se ubica dentro de la corriente constructivista, como respuesta según Guerra (2014) a la búsqueda de generación de procesos educativos de calidad

que propendan por mejorar las competencias que desarrolla su estudiantado y que se ven reflejadas en los resultados de las pruebas saber 11° que, desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2020), se consolidan con el propósito de comprobar el nivel de desarrollo de las competencias de los estudiantes de grado undécimo de educación media, entre otros objetivos.

De la pregunta cómo hacer para que el área de Ciencias Naturales específicamente se articule en la reforma institucional que se adelanta con el replanteamiento del enfoque hacia escuela investigativa, y trayendo en memoria a Sabino (2014) “sólo investigando se aprende a investigar” (p.4), se genera la iniciativa de pensar en las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica para dicha incorporación que permite el enlace entre los procesos de enseñanza aprendizaje y el enfoque de escuela investigativa en pro del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca.

Este documento brinda así, en el primer capítulo los antecedentes respectivos, exponiendo la importancia que representa esta investigación para el desarrollo de la educación, principalmente para la Institución en mención; se definen los alcances, términos y el contexto de intervención junto a las limitaciones que se encuentran para el desarrollo del estudio. En el segundo capítulo, se propone una perspectiva teórica como proceso de inmersión en el conocimiento que conceptualiza el discurso pertinente para dar claridad y validez a la problemática del estudio. En el tercer capítulo se precisan las estrategias y herramientas metodológicas consideradas las directrices del desarrollo de la investigación, que, para el caso fue mixta. En el cuarto capítulo, se exponen los resultados relevantes obtenidos de la implementación de los instrumentos permitiendo una triangulación para reconocer divergencias y convergencias, edificar

interpretaciones y lograr conclusiones precisas. Finalmente, en el quinto capítulo, se ponen de manifiesto los resultados sobresalientes, la correspondencia de los objetivos planteados con la respuesta a la pregunta de investigación, así como las nuevas ideas, preguntas y recomendaciones que surgieron.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

En el presente capítulo se abordarán algunos estudios que evidencian la importancia que se le ha dado anteriormente al tema de la investigación en el aula y las estrategias para implementarla; se centra la atención en explicar la idea de apoyar el enfoque de escuela investigativa desde el área de Ciencias Naturales a partir del aula especializada y por medio de las prácticas de laboratorio; se expone la importancia que representa esta investigación para el desarrollo de la educación, principalmente para la I.E.D. Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca. De igual manera se definen los alcances a los que se quiere llegar, el contexto en el cual se interviene y las limitaciones que se encuentran para el desarrollo de la presente investigación; se aclaran además términos indispensables para la comprensión del presente escrito académico.

1.1 Antecedentes

Dado que la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, al tener como novedad en su enfoque la metodología de escuela investigativa, y en tanto, que, en esta institución se centra el desarrollo del presente proyecto de investigación, hace especialmente relevante la aproximación a aquellos antecedentes que posteriormente se relacionan y, que, están direccionados específicamente a resaltar la importancia de la metodología de escuela investigativa en los procesos del área de Ciencias Naturales; con ellos se quiere reforzar la validez de la estrategia propuesta en el presente escrito académico y, a partir del análisis de

resultados arrojados en cada una de ellas, conocer los pro y contra de esta metodología que pudiesen existir, para alcanzar con éxito los objetivos propuestos.

El primer antecedente que se aborda es de Salamanca y Hernández (2018) titulado *Enseñanza en ciencias: la investigación como estrategia pedagógica*, que evidencia los resultados del *Proyecto Enjambre: fortalecimiento de la cultura ciudadana, virtual, digital y democrática en ciencia, tecnología e innovación, a través de la investigación como estrategia pedagógica apoyada en las TIC en instituciones educativas de Norte de Santander*. La intención de la investigación fue la de confirmar si las competencias científicas (uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación) de dieciocho (18) estudiantes que cursaban grado décimo evidenciaban un avance significativo, luego de la intervención de la investigación como estrategia pedagógica (IEP) en el área de química. La investigación fue realizada con estudiantes rurales de la institución Educativa pública Marcos García Carrillo del municipio de Bochalema, en el corregimiento de la Donjuana, en Norte de Santander, Colombia; tuvo un carácter cuasiexperimental que se llevó a cabo en tres fases utilizando el diagnóstico del grupo, la incorporación de la IEP por medio del desarrollo de un proyecto y la evaluación sobre los niveles de las competencias científicas comparándolas pre y post a la aplicación de la estrategia.

Los resultados del trabajo investigativo permitieron corroborar que la investigación como estrategia pedagógica contribuye al mejoramiento de las competencias científicas de los estudiantes, finalidad que se busca encontrar en el presente proyecto de investigación. Se evidenció además que las competencias explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación, arrojaron un porcentaje de mejoramiento en orden

descendente respectivamente, punto importante para comparar y evaluar si es una conducta repetitiva en la investigación en curso así como la dificultad que presentaron en el dominio de registros de datos mediante esquemas, gráficos o tablas debido a que son herramientas indispensables en el uso del método científico; la facilidad en el uso de las TIC evidenciada por parte de la población elegida se considera una premisa a favor en el presente trabajo. Una de las conclusiones más representativas hallada en este antecedente se enmarca en la importancia para el ajuste al PEI institucional enriqueciendo la transformación curricular desde una mirada constructivista. Finalmente se destaca la importancia del trabajo colaborativo y la función del profesor en su rol de orientador y motivador que direcciona los procesos para que el estudiante priorice y concluya acertadamente.

Otra investigación que se conecta directamente a la que está en desarrollo debido a la incorporación del laboratorio de Ciencias como estrategia metodológica de investigación, es la desarrollada por Hernández, Machado, Martínez, Andreu y Flint (2018) denominada *La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo*. El objetivo de dicho trabajo fue el de proponer estrategias didácticas para contribuir al enfoque investigativo en las prácticas de laboratorio a nivel de pregrados en carreras de Ciencias Naturales; el trabajo fue desarrollado enfocando como muestra la asignatura de Química General de las carreras de Ciencias Naturales de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba; La investigación realizada es de tipo cualitativa empleando registros de la observación a los trabajos experimentales de los estudiantes, entrevistas a profesores y estudiantes y la evaluación a los documentos existentes del proceso enseñanza aprendizaje de la signatura de Química General en la Licenciatura en Química. Para la didáctica utilizada fueron requeridos los métodos analíticos-

sintéticos (necesarios en el proceso de aprendizaje,) y el histórico-lógico (evaluativo del proceso de enseñanza).

Los resultados arrojados, en lo que respecta a la elaboración de la propuesta didáctica, mostraron que se hizo indispensable incluir aspectos como: requerimientos para la dirección de las prácticas, desarrollo de las actividades experimentales y organización a partir de las relaciones objeto-contenido-tareas experimentales; en el segundo aspecto, se destaca particularmente como aporte en el trabajo investigativo en desarrollo, los tres (3) niveles de complejidad de las tareas experimentales y las etapas para la formación de las habilidades de las mismas. Los resultados arrojados fueron caracterizados como una propuesta flexible, permitiendo así corroborar la relación directa de la formación científica a partir de las prácticas de laboratorio, punto importante como estrategia en este estudio para validar este antecedente como significativo.

Como tercer antecedente que aporta a la presente investigación se presenta a Ferrés-Gurt (2017) *El reto de plantear preguntas científicas investigables*, investigación que tiene como propósito detallar aquellas dificultades de estudiantes que cursan bachillerato, para el reconocimiento de preguntas científicas que sean propias de investigación y en tanto, la evolución que tienen para plantearlas. El estudio se realizó en un Instituto Público de Cataluña, España, con una muestra de 39 estudiantes, 36 de ellos de primero de bachillerato científico, inicialistas en su proyecto de investigación, y los tres restantes voluntarios de segundo grado. El enfoque utilizado fue cualitativo, tomándose como referencias rúbricas ya establecidas por referentes teóricos y otras de construcción por parte de la investigadora. Se trabajó por separado el grupo de los 36 estudiantes (durante tres semanas) utilizando las entrevistas y sesiones de

asesoría en busca de la clarificación de la diferencia existente entre una pregunta investigable y una informativa; con los tres estudiantes restantes el trabajo fue más extenso (cinco meses), con ellos, aunque el enfoque también tiene carácter cualitativo, la didáctica fue diferente: se les proponían ejemplos de investigaciones y a partir de estas identificar las preguntas de investigación; al comienzo se realizó de forma escrita, luego las revisiones fueron mediante diálogos electrónicos.

En los resultados el punto álgido gira en torno a la diferencia entre las preguntas de información y las preguntas de investigación, una de las conclusiones más importantes que se obtuvieron del proceso investigativo como aspecto a mejorar de los aprendices y que, aporta un factor importante al presente estudio. Se usa la competencia proposicional como la meta a la que se desea lleguen los estudiantes para perfeccionar las preguntas científicas a investigar y, por tanto, en la metodología de escuela investigativa es relevante que el aprendiz proponga las preguntas de investigación, punto importante para las buenas prácticas de laboratorio en pro de la escuela investigativa que se pretende permear en este estudio.

El próximo antecedente nos remite a Rodríguez (2017) *Formación investigativa de los estudiantes desde las prácticas de laboratorio*, dirige la investigación hacia el descubrimiento de potencialidades y construcción de metodologías que contribuyan a desarrollar la competencia científica investigativa de los estudiantes utilizando como didáctica las prácticas de laboratorio. La propuesta que se presenta en dicha investigación está enfocada a todos las instituciones y docentes de profesionales en formación que empleen prácticas de laboratorio en alguna de sus asignaturas. La metodología utilizada fue cualitativa – teórica, en la que se recolecta información de los lazos existentes entre las habilidades experimentales y las investigativas; a partir de lo

anterior se propuso una organización en los informes de laboratorio como propuesta metodológica y fue evaluada por un grupo de profesores calificados en el trabajo de actividades experimentales quienes aceptaron la viabilidad de esta. Se sigue consolidando con este referente de investigación la importancia del presente proyecto investigativo, ya que en los resultados encontrados en este antecedente se incluye un espacio denominado “Discusión”, que abre la puerta al estudiante a interpretar los resultados obtenidos respaldados o refutados por referentes teóricos, haciendo con ello una construcción de habilidades que le llevarán a la competencia buscada; en este apartado, además, el autor propone caminos al estudiante para mencionar las posibles causas de desacierto que intervinieron en la práctica. Se resalta la importancia a través de este antecedente, de encontrar las relaciones entre habilidades experimentales e investigativas durante el desarrollo de la práctica y no después de ella, ya que no sólo se le da la relevancia que se quiere a la investigación, sino que también se evita dejar en manos del estudiante la responsabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en su totalidad.

En todo proceso de enseñanza aprendizaje es tan importante el rol del estudiante como el que corresponde al docente; el quinto antecedente está enfocado en este último. Krichesky y Murillo (2018) *La colaboración docente como factor de aprendizaje y promotor de mejora. Un estudio de caso*, que tiene como propósito el entendimiento y análisis de las acciones colaborativas que optimicen el aprendizaje del profesor enfocado a la innovación y mejoramiento educativo. La población elegida para el estudio fueron dos instituciones de educación secundaria de la Madrid, España (Las alondras y los Girasoles), que se perfilaban como innovadoras y expertas en trabajos colaborativos y que fueron ganadores de múltiples reconocimientos académicos. La metodología utilizada fue cualitativa mediante un estudio de caso instrumental

(etnográfico); se utilizaron entrevistas, revisión bibliográfica, diario de campos y actas, que evidenciaron los procesos del trabajo colaborativo en cada una de ellas. Como resultado del análisis realizado se encontró que la colaboración incide para tener un buen ambiente de trabajo y que la coordinación surge como una estrategia que permite alcanzar acuerdos tales como secuenciación y programación de los contenidos temáticos para el beneficio de los estudiantes y consecuentemente para la mejora educativa, aspecto a detallar en el presente proyecto de investigación al no existir la figura de coordinador(a) en la I.E.D.A.N.

Es así como este antecedente sustenta para el presente estudio, el aporte significativo de generar una concordancia entre la pedagogía y didáctica en el área de Ciencias Naturales y con las demás áreas del plan de estudios desde los conocimientos y aportes de los docentes, generando proyectos interdisciplinarios y/o estrategias desde el trabajo colaborativo en pro de una innovación educativa como la que se busca en la institución focalizada en la presente investigación. Resulta importante rescatar este antecedente, ya que uno de sus resultados arroja finalmente dos tipos de colaboración imprescindible por parte del cuerpo docente en cualquier institución educativa: como política de trabajo y cómo estrategia de cambio, diferentes pero complementarias para el bienestar de la población seleccionada en la investigación en curso.

1.2 Formulación del problema de investigación

La sociedad en la actualidad cambia a un ritmo acelerado, las generaciones de igual manera presentan características particulares que han llevado a la educación a que a través de la historia se evidencien prácticas pedagógicas que intenten cada una en su momento abarcar la explicación del papel del estudiante y del docente en los procesos educativos. Es así como el uso

de los términos enseñanza aprendizaje y estrategias metodológicas en la actualidad son comunes en el contexto educativo, buscando hacer más eficaz la labor del docente en el día a día.

Lo anterior lleva a las instituciones educativas analizar constantemente la construcción de su currículo y por ende sus modelos y enfoques metodológicos, a plantear actividades donde puedan hacer al estudiante protagonista de su propio aprendizaje y que a partir de la cooperación entre pares construyan el conocimiento en torno a sus propias experiencias. De tal manera la investigación en el aula que va de la mano de la educación por competencias, va en busca del desarrollo de destrezas de los estudiantes, de la resolución de problemas, de la transversalidad entre áreas como lectoescritura, matemáticas y ciencias y resaltando que en esta última como lo señala Salamanca y Hernández (2018), “el desarrollo de la competencia científica se ha incorporado a las demás propias de un currículo por competencias” (p.3).

En relación con lo anterior, el cambio de administración en la Institución Educativa departamental Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca, que se dio a partir de mitad del año 2018, trajo consigo un importante proceso reflexivo entre las dinámicas educativas llevadas a cabo hasta ese momento y los resultados en cuanto a calidad educativa obtenidos a partir de las mismas, según se evidencia en el índice sintético institucional (ISCE) que como lo define Colombia Aprende (2018): “*es la herramienta que nos apoya en el seguimiento del progreso de nuestro colegio*” (párr. 1)., y en los resultados de las pruebas saber 11° del mismo año, que desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2020), afirma que su propósito es comprobar el nivel de desarrollo de las competencias de los estudiantes de grado undécimo de educación media, entre otros objetivos.

Por consiguiente y a comienzos del año académico 2019 se realiza la evaluación institucional, que deja como resultado el plan de mejoramiento institucional, en el que se hace necesario en primera medida, un ajuste en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) desde varios aspectos como lo eran la visión, la misión y un nuevo enfoque pedagógico: la escuela investigativa, manteniendo como modelo el constructivista.

Surgen así estrategias en el Plan de Mejoramiento Institucional (PMI): la incorporación de asignaturas como lo son Metodología de la Investigación, Investigación Social y Proyecto de Grado, que comienzan a dirigir el horizonte institucional al trabajo por proyectos; del mismo modo se generaron revisiones del plan de estudios por área y la revisión de la malla de competencias por área y por asignatura en pro de la articulación con el PEI. Una herramienta creada para los docentes, El planeador, que permite el registro de las clases mediante la competencia trabajada, el tema a desarrollar, la estrategia pedagógica, el producto académico, el proceso evaluativo y los materiales didácticos; dicho formato se propone como estrategia desde la Rectoría y busca que el docente genere registros semanalmente de las didácticas educativas implementadas que vayan de la mano del enfoque institucional.

A partir de este último, el planeador, se abre una brecha entre la didáctica de las clases en todas las áreas, y la estrategia de incorporación del enfoque pedagógico, problemática que trae a colación cuestiones como ¿Qué procesos son dirigidos hacia la escuela investigativa? ¿Cuál es el rol como docente en la institución implementando el enfoque de escuela investigativa? ¿cómo no caer de nuevo en el conductismo? ¿Cómo dirigir el planeador hacia escuela investigativa?

¿Qué estrategia es la mejor para aportar como propuesta? Son algunas de las cuestiones que surgieron en el cuerpo docente y que, utilizando la observación directa, fueron detectadas.

Por otro lado, los estudiantes están construyendo falsas expectativas en la metodología que se utiliza en la institución: escuchan hablar de investigación en un contexto netamente conductista y, por tanto, no desarrollan las competencias científicas que se les evalúan en las pruebas externas; según el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) (2018) el reporte de resultados de los estudiantes de grado undécimo promoción 2018 de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño código DANE 12525800031201, arroja un promedio del puntaje global de 241 puntos en una escala de 0 a 500 puntos, siendo este promedio medio la medida del desempeño de los estudiantes en el examen. En cuanto al área de Ciencias Naturales el promedio que representa el desempeño medio de los estudiantes para esta misma prueba fue de 48 puntos en una escala de 0 a 100 puntos. En los dos casos anteriores, los resultados son inferiores a la mitad de la puntuación máxima de cada escala.

La pregunta de cómo hacer para que el área de Ciencias Naturales específicamente se articule en la reforma institucional que se adelanta con el replanteamiento del enfoque hacia escuela investigativa, y trayendo en memoria a Sabino (2014) “sólo investigando se aprende a investigar” (p.4), se genera la iniciativa de pensar en las prácticas de laboratorio como una estrategia para dicha incorporación, que, sumado a lo anteriormente expuesto, revela la necesidad de intervención del presente proyecto investigativo, que se desarrollará en la sede central de la I.E.D.A.N. sede en la que se focalizan grupos de formación secundaria y media.

Es necesario aclarar que se piensa en las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica de unión entre los procesos de enseñanza aprendizaje y el enfoque de escuela investigativa y que se entiende como un proceso de acuerdo con Hernández, Machado, Martínez, Andreu y Flint (2018), quienes postulan que las habilidades experimentales deben pasar por unas etapas que permitan su iniciación, formación y desarrollo.

De acuerdo a lo anteriormente explicado, la presente investigación tiene como fin el análisis de las prácticas de laboratorio en el aula especializada, para aportar significativamente en la incorporación del área de Ciencias Naturales al nuevo enfoque pedagógico: la metodología de escuela investigativa, en pro del PMI y por ende del PEI de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca.

De lo expuesto previamente surge el siguiente interrogante:

¿De qué manera influyen las prácticas de laboratorio en el aula especializada en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca?

1.3. Justificación

En cualquier institución, en el presente caso educativa, todos los integrantes de la misma deben direccionar su quehacer hacia el mismo derrotero en busca de la homogeneidad de los objetivos y por tanto del éxito educativo. Por consiguiente, el problema planteado tiene una alta relevancia debido a que surge de la necesidad de hacer investigación sobre la estrategia más

pertinente para colaborar en la implementación de la metodología de escuela investigativa desde todas las áreas, como lo direccionan la misión y visión de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño en su Proyecto Educativo Institucional (2020), al ofrecer procesos en pro de la formación humana en ambientes de aprendizaje especializados mediante el enfoque de escuela investigativa y, conseguir que en el año 2025 la institución cuente con una organización de aulas especializadas que propendan el desarrollo del proyecto de vida de los estudiantes mediante proyectos productivos articulados, respectivamente. Conviene subrayar entonces, la importancia del presente proyecto de investigación, que se centra como se mencionó con anterioridad, en el aporte desde el área de Ciencias Naturales en el desarrollo de competencias científicas e investigativas, haciendo énfasis en las prácticas de laboratorio.

La escuela investigativa que se desea implementar corresponde entonces, a una corriente constructivista que responde a la perspectiva de las Ciencias Naturales dado que la naturaleza del área es fáctica, es así como dentro del Plan de Mejoramiento Institucional (PMI) que surge como respuesta desde la evaluación Institucional de los años 2018 y 2019 en la I.E.D. Antonio Nariño, se implementa este enfoque potenciando las competencias con referencia al eje de investigación.

A parte de lo anterior, se debe tener en cuenta que, en un entorno en el cual la educación no se prioriza desde casa debido a la ausencia de los padres de familia por las altas necesidades económicas existentes y porque los mismos educandos trabajan para contribuir en el sostenimiento del hogar, se hace necesario generar en los estudiantes una inclinación por la investigación que desarrolle en cada joven (y en cada docente) las competencias que son evaluadas por las pruebas externas que pueden ser las de Estado es decir, las nacionales: las

Pruebas Saber que son dirigidas a 3°, 5°, 9° y 11°, y las pruebas PISA, pruebas internacionales, que se centra en estudiantes de 7°; qué mejor herramienta que la escuela como eje central de la investigación y, en específico, el esplendor del enfoque en las asignaturas que hacen parte del área de Ciencias Naturales.

En consecuencia, el presente proyecto pretende contribuir al Plan de Mejoramiento Institucional (PMI) de la I.E.D. Antonio Nariño en la implementación del nuevo enfoque pedagógico hacia escuela investigativa, también se busca contribuir a la comunidad científica, en especial a pedagogos del área de Ciencias Naturales en su quehacer docente, generando herramientas que faciliten los nuevos procesos que exige la educación cambiante.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Caracterizar las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales.

1.4.2.2 Realizar una revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales.

1.4.2.3 Determinar el nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Externas.

1.5 Delimitación y limitaciones

1.5.1 Delimitación

La presente propuesta de investigación educativa surge a partir de las observaciones directas realizadas como docente en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño la cual se encuentra ubicada en el municipio de El Peñón y que de acuerdo a la información contenida en su PEI (2020), es regida por las normas del Ministerio de Educación Nacional y está adscrita a la Secretaria de Educación de Cundinamarca a nivel oficial.

Teniendo en cuenta los objetivos del presente trabajo investigativo, el período seleccionado para llevar a cabo la investigación está definido en tres semestres académicos, de acuerdo a la duración de la maestría en curso, de ahí que se comienza en primer semestre del 2020 y se proyecta su culminación terminando primer semestre del 2021.

El objeto de estudio de la investigación en curso es la influencia de las prácticas de laboratorio en el aula especializada en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en la Institución Educativa Departamental Antonio

Nariño (I.E.D.A.N), se llevará a cabo una investigación cualitativa enfocada en el área de Ciencias Naturales – química desde el trabajo en el aula especializada: el laboratorio, con el grupo de grado décimo del que forman parte veintisiete (27) estudiantes, a partir del enfoque de escuela investigativa; con lo anterior, se pretende realizar un aporte significativo al currículo del área, en el aspecto pedagógico y didáctico, que permita articular el cambio de enfoque del modelo constructivista desde el área a la misión y perfil institucional.

1.5.2 Limitaciones

En el desarrollo del presente trabajo investigativo se espera encontrar como dificultad principal para su realización, la resistencia cultural por parte de la comunidad al cambiar las clases formales unilaterales por una dinámica donde el docente es únicamente un orientador; con lo anterior, se aclara que el sujeto ha de ser toda la comunidad educativa, debido a que son muchas generaciones bajo el mismo lineamiento dispuesto para que el estudiante sea solamente receptivo mientras el docente es quien imparte el conocimiento; también crea controversia por parte de los docentes que hacen parte del área de ciencias naturales al tener la disposición de permitir caracterizar sus clases. Los padres de familia reconocen al docente como el actor principal del proceso de enseñanza aprendizaje, quien debe estar generalmente frente a un tablero y los educandos mirándole. Finalmente se menciona el enfoque a Escuela Investigativa no como una limitación sino como un reto ya que en el país no ha sido desarrollado en gran medida.

1.6 Definición de términos

1.6.1 Constructivismo

Según Schunk (2012), “es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden” (p.229). Es así como este modelo ha influenciado en la idea de currículo que se presenta en la actualidad prestando atención en el rol del docente, del estudiante y en los procesos de enseñanza aprendizaje, siendo orientadores, educativamente activos y transversales respectivamente.

1.6.2 Investigación

Según expresan Hernández, Fernández y Baptista (2014) “La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p 4). Se complementa la construcción del concepto con Picardo (2004) quien acude a que la investigación considera a las personas agentes autónomos y responsables, participantes activos y constructores de sus historias y condiciones de vida, con la capacidad de ser eficaces en esa elaboración.

1.6.3 Escuela Investigativa

Teniendo en cuenta a Guerra (2014) la escuela investigativa como enfoque pedagógico desde la corriente constructivista, surge como resultado de la necesidad de que territorios como el colombiano comiencen a desarrollar conocimiento científico y tecnológico propio a través de la educación (empezando desde los primeros años de vida), que supere la transmisión de

conocimientos, el aprendizaje memorístico, y que se enfoque en el desarrollo de un conocimiento científico pragmático. Para lo anterior se debe construir la escuela investigativa ofreciendo ambientes especializados y desde el docente, quien debe ser el primer investigador, cuya función además de orientador es, según ratifica Guerra (2014):

El diseño de prácticas y actividades acopladas al niño, enfocadas a establecer procesos que activen la red neuronal y sensibilicen y socialicen los sentidos. (p.111).

1.6.4 Prácticas de laboratorio

Desde la posición de Hernández, Machado, Martínez, Andreu, y Flint, (2018) y de Guerra (2014) Las prácticas de laboratorio son aquellas experiencias mediante las cuales se puede encontrar el razonamiento necesario para dar validez o refutar un planteamiento realizado por sí mismo o por alguien más, entender fenómenos naturales o artificiales mediante la utilización del método científico.

1.6.5 Competencias científicas

Son los objetivos que el estudiante debe alcanzar desde los Estándares Básicos de Competencias (EBC); se entienden como las destrezas que deben lograr los estudiantes en el manejo de las Ciencias Naturales a partir del conocimiento adquirido en los niveles educativos (básica primaria, secundaria y media). Dichos conocimientos se encuentran estructurados en cada grado y área en conjunto bajo Los Derechos básicos de aprendizaje (DBA), que buscan favorecer el avance cognitivo y cualitativo del aprendiz con su entorno y consigo mismo (Ministerio de Educación, 2016).

Capítulo 2. Marco Referencial

En el presente capítulo se aborda el desarrollo teórico de las variables que intervienen en el análisis con respecto a la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas. De acuerdo con lo anterior y mediante la revisión de temas y autores, se propone una perspectiva teórica como proceso de inmersión en el conocimiento que conceptualice el discurso a partir de la detección de la literatura pertinente para dar claridad y validez a la problemática de la investigación planteada.

2.1 Ciencias Naturales

En primera instancia, muchos son los acercamientos que se han realizado al concepto ciencia, por tal razón desde la posición de Popper (1967) citado por el Ministerio de Educación Nacional (1998), se puede entender mediante una analogía: “La ciencia es un juego que nunca termina, en el que la regla más importante dice que quien crea que algún día se acaba, sale del juego” (p.14). En virtud de lo anterior, se puede concebir la ciencia como un proceso cíclico de construcción de conocimiento permanente realizado por el ser humano en el que surgen teorías que dan razón a un fenómeno que no se había explicado previamente; dicha construcción trae consigo la interpretación de situaciones o variables que no se habían puesto en análisis y que generan entonces paradigmas que refutan o completan la teoría existente, que han de ser abalados por la comunidad científica y que dan razón en mayor medida del mundo que rodea a la humanidad.

El avance de la ciencia permite entender aspectos que antes no se hacían, más no por ello se puede inferir que se tiene la verdad absoluta ya que del “todo” no se posee forma de sustentar su origen o proceder, con lo que se cuenta es con una aproximación a la realidad mediante la supresión de impropiedades. Es así como el hacer ciencia lleva implícita la concepción del error como parte del proceso, como uno de los momentos que permiten la ampliación del conocimiento (Lozano y Villanueva, 2016) y que, lleva consigo el empalme de concepciones previamente aceptadas con aquellas legitimadas en última instancia gracias al sometimiento a la crítica del paradigma que surge.

Dentro de las ciencias fácticas (experimentables para comprender los sucesos) se encuentran las Ciencias Naturales que comprenden la biología, la física y la química cuyo objeto de estudio es la naturaleza y su método de comprensión es el método científico, el cual permite entender la ciencia como un conjunto de saberes estructurados y sistematizados mediante la observación de lo que nos causa curiosidad, indagación y comprobación experimental y en el cual se ahondará más adelante. Ahora bien, ya se ha abordado que la ciencia es producida por el hombre para comprenderse a sí mismo y a su entorno generando conocimiento en diferentes áreas, se puede resaltar entonces que además de lo anterior, los saberes pueden y deben estar al servicio del ser humano, es decir, en pro del bienestar de la humanidad como lo afirma Jaramillo (2019) citando a Bernal (2010). Considerando los dos puntos anteriores se piensa en la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales desde dos perspectivas: la primera como saberes que sirven en y para la vida, que potencia la investigación científica para conocer y resolver el entorno cualquiera que sea en el que se desenvuelva el individuo; la segunda, alude a despertar el entusiasmo del estudiante a continuar en el camino de profesiones a fin. En cualquiera de las dos instancias el ideal es que se continúe activo “en el juego de la ciencia”.

2.1.1 Ciencias Naturales en el ámbito escolar: área obligatoria y fundamental

Atendiendo desde lo anteriormente expuesto, donde se planteó que la ciencia consolida su veracidad mediante la repetición de experiencias que arrojan un resultado homogéneo y por tanto una construcción de conocimiento, y que además de ello está al servicio del ser humano porque más que una postura subjetiva apunta a una construcción social, se manifiestan las Ciencias Naturales y Educación Ambiental como área fundamental y por ende con carácter obligatorio en el plan de estudios de todas las instituciones educativas colombianas para alcanzar la finalidad de la educación y, con ello, la formación integral del ser humano (Ley N°115, art. 23, 1994). Es así como la apropiación y producción de conocimientos científicos y técnicos, la promoción de la investigación, el progreso científico para mejorar las condiciones de vida de la sociedad en general y el uso racional de los recursos que brinda la naturaleza son parámetros que tiene en cuenta la misión de la educación en ciencias, alcanzándose las nombradas, cuando existe una transversalidad con las demás áreas obligatorias y fundamentales.

Conviene subrayar que además de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, áreas como Ciencias Sociales, Educación Artística, Educación ética y en Valores Humanos, Educación Física, Recreación y Deportes, Educación Religiosa, Humanidades, Matemáticas y Tecnología e Informática, poseen el carácter de áreas integradoras, fundamentales y obligatorias cuya transversalidad radica en cómo se complementan cuando individualmente nutren al estudiante desde su saber específico facultándolo como un ser competente, es decir, que posee saberes que le favorecen para la vida.

El construir conocimiento desde todos los aspectos propuestos por las diferentes áreas en la escolaridad busca permitir en el estudiante un desprendimiento de su primera idea de realidad (traída desde el núcleo familiar) y a causa de ello, edificar un constructo de acuerdos

con sus pares académicos mediados por el profesor en su rol de orientador para llegar a consensos en sociedad (Ministerio de Educación, 1998) es decir, cada estudiante abandona su subjetividad para aceptar que hay un pluralismo de posibilidades que lo enriquecen permitiéndole ampliar su horizonte y establecer nuevos saberes sobre la vida misma. En vista de lo anterior se puede concluir que el objetivo del área de Ciencias Naturales en la escolaridad se dirige a permitir que el estudiante al culminar la educación básica secundaria posea los conocimientos necesarios y una perspectiva enriquecida del mundo y que, como ser social, pueda transmitirlos a generaciones nuevas, es decir, construir cultura sobre bases científicas.

2.1.2 Los procesos de enseñanza aprendizaje de la química

El proyecto de investigación que se presenta se delimita dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales y específicamente en la química como disciplina que se encarga del estudio de la composición interna de la materia, sus propiedades y los cambios que ella pueda presentar mientras tengan lugar reacciones químicas o variaciones de la energía; considerando esto, se dirige la aproximación a los procesos de enseñanza aprendizaje concretamente desde dos posturas, el rol del estudiante y el papel del docente.

La enseñanza educativa siempre ha tenido que pensar para su desarrollo en el ritmo acelerado en el que se desenvuelven las nuevas generaciones y por ello, el docente de ciencias debe estar a la vanguardia para ayudar al estudiante a situarse críticamente en diferentes formas de entender el mundo. Dimensionando lo anterior y con base en el aporte de Ordaz y Mostuel (2018) se hace necesario primar tres aspectos desde la labor del docente de química, a) enseñar a comprender la química, b) restituir la idealización de la química y c) superar los límites del currículo.

En cuanto a la primera previamente enunciada, se rescata el valor didáctico que tienen las prácticas de laboratorio en la comprensión del macro mundo si y sólo si el profesor deja de pensar en dicha herramienta como apoyo a la lección teórica y modifica su objetivo hacia el reconocimiento o construcción de los modelos que permitirán al estudiante entender el micro mundo, posibilitando con esto empalmar el saber científico con el saber cotidiano relacionando la teoría, la experiencia y el lenguaje. En lo que se refiere a la restitución de la química como asignatura, el maestro debe motivar a borrar la idea de que solo personas “inteligentes” pueden hacer ciencia, en romper la barrera de la dificultad de esta disciplina generada por creencias sociales (gran parte de ello debido a los procesos de enseñanza tradicionales), a sopesar que no todo lo rotulado como producto químico es maléfico, y si lo es, se puede usar para que el estudiante genere también conocimiento. Como último ítem se propone desde la labor docente superar los límites del currículo al permitir la aproximación a la ciencia en un orden no estandarizado, experimentando con la pedagogía de las mismas, aprendiendo en la praxis de la docencia, evaluando lo evaluado para renovar y reinventar al profesional de la educación, de ahí que el docente interiorice las necesidades formativas que requiere.

De manera análoga se puede analizar el rol del estudiante en el proceso educativo de la química, ya que como lo hace notar el Ministerio de Educación Nacional (2004), citado por Pérez (2020) al resaltar la aceptación de la corriente constructivista según Vygotsky y Piaget, se hace indispensable la intervención enérgica del educando en pro de la edificación de sus nuevos saberes; el interés por aprender y por los contenidos, la relación intrínseca de la vida con cada concepto y el asombro que le genera la naturaleza entre otras, son factores necesarios en el estudiante y que contribuyen en la formación y desarrollo del espíritu científico que busca las Ciencias Naturales. La actitud y disposición del aprendiz hacia el proceso de aprendizaje abre las

puertas al docente en su proceso de enseñanza y viceversa debido a que se establecen relaciones humanas indiscutiblemente.

2.2. Corriente constructivista: punto de partida de la escuela investigativa

La aproximación que se realiza a la corriente constructivista está dirigida a facultar la postura de la escuela investigativa como metodología para llegar al aprendizaje. Por ende, no es punto central definir la historia y desarrollo del constructivismo sino desde el campo educativo (teniendo en cuenta los aportes de Piaget, Vygotsky y Ausubel), los principios básicos y conceptos necesarios de dicha corriente sobre los cuales se cimienta el enfoque metodológico abordado. Ciertamente, en cuanto a sus principios, se pueden distinguir tres aspectos relevantes: primero, el conocimiento entendido como una construcción desde la realidad subjetiva del ser humano delimitado por el funcionamiento de su sistema nervioso central, por el estado emocional y las condiciones que intervienen en su entorno. En segundo lugar, se tienen las realidades personales que no dan cuenta siempre de las leyes naturales, por tanto, el conocimiento producido por el individuo es diferente al de sus pares y no se puede generalizar como correcto o incorrecto. Por último, considera a la ciencia como hacedora de nuevos ambientes en los que no se centra en realidades ya dadas, intentando dar sentido a un fenómeno en particular, Universidad de San Buenaventura (2015), citada en Ortiz (2015).

Sumado a lo anterior es necesario pensar en el concepto enseñanza aprendizaje desde la postura constructivista como aporte a la escuela investigativa, así las cosas, dicho proceso es concebido como una relación estrecha entre los conocimientos del docente y los saberes del estudiante en continuo diálogo, debate y concertación hasta llegar a la construcción del saber, punto marcado por un avance significativo entre las posturas iniciales y finales. Para ello

prevalecen desde ambos lados según Ortiz (2015) “Las condiciones biológicas, psicológicas, sociales, económicas, culturales, incluso políticas e históricas” (p. 5), es decir una construcción idiosincrática. Este punto de partida permite al docente llegar al estudiante no como aquel que posee el conocimiento, sino que éste es construido con ayuda de todos, logrando que el aprendiz esté inmerso en la actividad, dialogue con sus pares colaborativamente y termine siendo un aprendizaje significativo, objetivo de la enseñanza desde la postura constructivista.

En cuanto a lo que refiere la metodología desde el constructivismo debe tener varias características: considerar el entorno de quienes intervienen, darle valor a los constructos previos, privilegiar la participación activa de los estudiantes, discernir las actividades para tener la atención de todos y que los contenidos propuestos sean asimilados por cada aprendiz, motivar el diálogo desequilibrante, (favorecer el dialogo, discusión y consenso), pensar en el laboratorio como una herramienta, primar operaciones mentales de inductivas y deductivas (Ortiz, 2015)

2.2.1 La Escuela Investigativa como enfoque pedagógico

Concebir procesos de enseñanza aprendizaje novedosos que permitan construir seres humanos íntegros al servicio de la sociedad viene encausado en la corriente constructivista y requiere una revisión continua de todas las variables participes del proceso educativo, entre ellas el enfoque metodológico y sus estrategias didácticas como derrotero de cualquier institución educativa. Por lo que se refiere a la escuela investigativa desde la posición de Guerra (2014) se justifica el surgimiento de la misma debido a la carencia de desarrollo del pensamiento científico en el contexto educativo y por ende en la sociedad. La falta de la práctica del experimento, de la crítica al mismo, de procesos naturales o incitados de observación, de la sistematización, de la

creatividad y de la apropiación y producción del conocimiento se convierten en factores detonantes como sustento del surgimiento de este enfoque pedagógico.

Desde la epistemología de la didáctica a juicio del autor ya señalado, la coherencia y correspondencia (representación del conocimiento en la realidad), simbolización y representación (lenguaje del conocimiento), verificación constructiva (validación del conocimiento), culturización (implementación del conocimiento en una cultura) y evolución (profundización del conocimiento a futuro), son factores que lleva implícita la escuela investigativa y que faculta la construcción de un mapa del conocimiento en cada ser humano para finalmente hacer producción de un pensamiento científico.

Ahora bien, ¿Cómo aprender a investigar si quien orienta los procesos no tiene las competencias y actitudes necesarias para liderar?, es el docente entonces quien en primera medida debe ser investigador de su quehacer profesional, de lo contrario será un repetidor de contenidos, es por ello que este enfoque pedagógico posee un alto valor cuando se habla de formación de formadores y cuando afirma que es necesaria una propedéutica desde la primera infancia para alcanzar su objetivo; de las preguntas que surgen de los niños y niñas de todas las edades, se estructura el desarrollo de habilidades y capacidades para explorar el mundo, es decir, la pregunta se convierte en la forma de indagar y con la orientación del docente el aprendiz puede desarrollar un conocimiento no superfluo y trascendente en la construcción de preguntas de investigación (Plata, 2016).

La escuela investigativa responde entonces a los objetivos de la educación de las Ciencias Naturales en Colombia y a la corriente constructivista que ya fueron ampliados anteriormente, faculta al docente para que a partir de su reflexión personal y el empoderamiento de su saber específico construya los medios de proximidad del estudiante a las ciencias rompiendo esquemas

tradicionalistas. La escuela investigativa es así viable para que docentes y estudiantes sean sujetos que producen por medio de las vivencias educativas conocimiento y aplicación del mismo en sus entornos territoriales (conocimiento tecnológico) y por qué no, que algunos de ellos continúen el estudio de las ciencias.

2.3 Competencias científicas e investigativas

El concepto competencia es altamente utilizado en el contexto educativo y debido a ello se considera importante delimitar su significado. Desde el punto de vista de Escobar, Pacheco, y Picardo (2005), se centra en la capacidad de “saber hacer” en su entorno desde una construcción integral como ser humano. Ser competente no significa poseer destrezas o habilidades individuales sino relacionarlas, y puede ser una variable a medir tanto en el docente, en el estudiante o en cualquier miembro de la sociedad. Si se precisa el concepto al estudiante puede entenderse como una agrupación de saberes y destrezas que facultan al individuo para ser eficiente, eficaz y asertivo en las diferentes dimensiones que tiene la persona. Las competencias poseen características que permiten evidenciarlas cuando se dan: el estudiante las manifiesta, cualquier aprendiz las puede desarrollar, se pueden aplicar en diferentes situaciones, para poseerlas deben adquirir diferentes habilidades, es más compleja que cada habilidad individual, es funcional en diferentes niveles y se manifiesta en situaciones reales Escobar, Pacheco, y Picardo (2005).

Teniendo en cuenta entonces que el objetivo de la educación en Ciencias Naturales es formar seres humanos competentes en y para la sociedad, y que el Proyecto Educativo Institucional (PEI) debe ser planteado pensando en el contexto y necesidades de la comunidad educativa, se hace evidente que las competencias científicas e investigativas a desarrollar estén

sujetas al PEI, en la opinión de Hernández (2005), citado por Álvarez, Duque, Jaramillo, Morales y Restrepo (2013) es correcto direccionarlas a utilizar los saberes en pro de mejorar la forma en la que viven los aprendices. De lo anterior se exalta un punto de quiebre de la muralla que construyó el hombre en torno a la dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, ya que el conocimiento no se verá como una obligación o algo aburrido sino como una oportunidad viable para alcanzar un proyecto de vida satisfactorio que beneficie a toda la sociedad.

Desde el punto de vista de Hernández, Fernández y Baptista (2010), las competencias científicas e investigativas surgen como respuesta a la necesidad de generar, adquirir o emplear y entender responsablemente los saberes de la ciencia, y, a pesar de que dicho conjunto de habilidades a desarrollar varían entre instituciones educativas, es necesario tener en cuenta tres competencias que a consideración de Palomares y Villareal (2008) son elementales en cualquier contexto, tanto así que todas las áreas obligatorias y fundamentales priorizan su desarrollo: interpretación, establecimiento de condiciones y proposición. En cuanto a Ciencias Naturales se refiere, y en el orden en que fueron nombradas anteriormente, la primera está dirigida a la comprensión de gráficas y diagramas de situaciones específicas en las cuales surge alguna duda a resolver; en lo que respecta a la segunda, conlleva la interpretación y la argumentación de un evento mediante la medición de variables cualitativa y cuantitativamente. La última competencia en consideración, la proposición, la cual articula las dos competencias previas para plantear lo que se espera que ocurra como resultado de una situación o presentar posibilidades para que el mismo se dé.

Es relevante precisar el concepto tratado desde el ente encargado en Colombia del servicio de la evaluación de la educación en todos los niveles escolares, ya que, a partir de los resultados arrojados por dicho organismo, se realizó el análisis del nivel actual en las

competencias científicas e investigativas. El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) (2007) estima el concepto en desarrollo conforme se ha abordado en la presente investigación, rescatando hasta ese entonces, tres competencias generales en todas las áreas: interpretativa, argumentativa y propositiva, como fundamento de las Pruebas Saber de los grados 5, 9 y 11. Cabe resaltar en este apartado que, en términos del área de Ciencias Naturales prestó atención a siete competencias específicas que concatenó en tres al momento de evaluar: identificar, explicar e indagar, cada una de ellas evidenciando niveles de desarrollo que podían ser logradas en base al avance en las competencias generales, según la evolución intelectual del aprendiz y según los factores que rodeaban al mismo para la adquisición de un pensamiento científico. A partir del año 2013 se hace una reestructuración de lo anterior gracias a la Alineación del examen Saber 11° realizado por el Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación, que como ya se mencionó, será ampliado posteriormente.

2.4 Pruebas Nacionales y pruebas internacionales de evaluación en el área de Ciencias Naturales en Colombia

Es indispensable para que cualquier proceso funcione, realizar una valoración constante a la evaluación misma en busca de modificar puntos de falla o potenciar aspectos que sean favorables para alcanzar las metas propuestas; en este sentido y al dialogar sobre procesos educativos, para medir la calidad de la evaluación en Colombia, organizar los resultados sobre ello y estructurar el sistema de evaluación con todos sus lineamientos y delimitaciones, se transforma el ICFES y se favorece el seguimiento por parte del Estado de acuerdo con la Ley N°1324 (2009) mediante la cual, se le adjudica a este organismo llevar a cabo las pruebas externas necesarias, con el objetivo de evaluar el aprendizaje que se ofrece en todas las

instituciones educativas sin importar si es en el nivel de básica primaria, básica secundaria, media o superior, y también confiere al Ministerio de Educación Nacional la responsabilidad de seleccionar lo que se evaluará en dichas pruebas (de acuerdo a los Lineamientos Curriculares, Los Estándares Básicos de Competencias (EBC), Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), las Mallas Curriculares y la matriz de referencia del ICFES), es por ello que se acude al ICFES como primer referente para conocer cuáles son las pruebas externas a nivel nacional e internacional que se aplican en el país.

Se debe agregar que, la evaluación que se realiza desde el ICFES al sistema educativo nacional es estandarizada, que son objetivos primarios de las pruebas externas aplicadas indicar los niveles de calidad, permitiendo contrastar el desarrollo educativo de cada estudiante por institución con respecto a todos los estudiantes del contexto nacional e internacional, que la divulgación de resultados de lo anteriormente descrito junto a una continua gestión investigadora en educación y junto al incentivo del análisis de los resultados de la evaluación por parte, en primera medida, de todas las instituciones y comunidades educativas, son aportes significativos al aspecto “calidad” para la creación del Plan Nacional Decenal de Educación (2017) entendido este como el derrotero para prosperar a un compendio educativo altamente calificado y suscitar el avance socioeconómico de Colombia, enmarcado en virtudes que propendan por la pluralidad cultural.

Las pruebas externas nacionales entonces, según el ICFES (2016) son tres: pruebas de educación básica Saber solicitadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) aplicadas en básica primaria a tercero y quinto grado y en básica secundaria atribuidas a grados séptimo y noveno; el examen de Estado de la educación media Saber 11° que es prerrequisito para acceder a la educación superior, y examen de Estado Saber Pro dirigida a estudiantes de pregrado de

últimos semestres de carreras profesionales. Con los ya nombrados se entienden estos indicadores como suficientes, abarcando en su totalidad el seguimiento realizado a todos los niveles de educación que ofrece el Gobierno Nacional.

Sobre los exámenes Saber para la educación básica afirma la ley N°715 (2001) que tienen carácter obligatorio, que son susceptibles de ser relacionados sistemáticamente y que deben ser aplicados en un intervalo de tres años. En lo que respecta a la Prueba Saber 11° (centro de atención en la presente investigación y que se ampliará posteriormente) y a juicio de la ley N°30, art. 14 (1992) y del decreto 869 (2010) es indispensable su presentación a nivel nacional junto con otros criterios para la selección de estudiantes que se perfilan a realizar un pregrado de una carrera profesional, dicha prueba permanecerá estandarizada por un periodo no inferior a doce años, permitiendo con este tiempo la factibilidad de comparación de datos recopilados. En cuanto al examen de Estado Saber Pro habría que decirse también, que alimenta el Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación, permitiendo medir e inspeccionar por el Gobierno Nacional y los entes encargados, la eficiencia y eficacia de la educación en Colombia (Decreto N°1781, 2003). Los anteriormente mencionados sirven como escalonamiento a las instituciones educativas del país, como directrices en la construcción de su propia evaluación, para deducir los puntos que deben ser fortalecidos o resignificados en los procesos de enseñanza aprendizaje, en el desarrollo del PEI y en la construcción del currículum.

En lo que respecta a las pruebas externas internacionales, ICFES también es el encargado de su gestión. Según este organismo (2018) el programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) cuya sigla deviene del inglés, se enfoca en la comparación de las pruebas en el sector educativo entre los países que están asociados al proyecto. Este estudio es dirigido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y aplicado en un

intervalo de tres años a estudiantes que se encuentren matriculados entre los grados séptimo y undécimo y que tengan una edad de quince años, teniendo en cuenta al evaluar, competencias globales de comprensión lectora, matemáticas y Ciencias Naturales (entre otras incluidas en 2015 y 2018). Su primera aplicación fue en el año 2000, y desde el 2006 a la actualidad, Colombia ha participado consecutivamente al lado de un número creciente de países que se suman a la iniciativa. Los resultados de este examen contribuyen sustancialmente en investigación generando directrices en la educación de todas las instituciones del mundo y ofreciendo perfiles de los estudiantes que aplican, en cuanto a sus contextos personales y sociales.

Por otra parte, está la prueba externa internacional conocida como Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) que como lo hace notar la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2008) fue realizado entre los años 2004 y 2008 por El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), teniendo como meta construir conocimiento al llevar a cabo investigaciones educativas con los datos obtenidos en dichas pruebas, en las que participaron estudiantes de tercero y sexto grado de educación básica de países de América Latina y del Caribe y fueron evaluadas las mismas áreas que en la prueba PISA. Los resultados se pueden analizar por área ya que son emitidos por separado.

Otra prueba externa es el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) que, desde la posición del ICFES (2010) tiene como propósito suministrar información para impulsar los procesos de educación en las dos áreas: matemáticas y ciencias de la educación básica. Se realiza cada cuatro años desde 1995 y es coordinado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA), el Boston College, Statistics Canada y el

Educational Testing Services (ETS). Es dirigido a estudiantes de grado cuarto y grado octavo de educación básica y Colombia participó en los años 1995 y 2007.

2.4.1 ¿Cómo se desarrollan y evalúan en Colombia las competencias científicas e investigativas?

Anteriormente se abordaron las pruebas externas tanto nacionales como internacionales utilizadas por el Gobierno Nacional para evaluar la educación en el área de Ciencias Naturales en Colombia y comparar avances en los procesos educativos en relación a otros países; es entonces acertado plantear la forma como esas pruebas externas desarrollan y evalúan las competencias científicas e investigativas, y para ello, en particular, se acudirá a dos pruebas externas únicamente: al examen de Estado de la educación media Saber 11°, debido a que es este nivel educativo con el que se pretende trabajar en la presente investigación y a que esta prueba se realiza semestralmente dependiendo del calendario académico; al programa PISA, por ser de su grupo la más sobresaliente, por tener como aplicantes estudiantes de quince años de edad que cursen de grado séptimo a grado undécimo (entre los cuales se encuentra la educación media) y porque según su intervalo de aplicación se llevará a cabo en el año 2021, aportando resultados que nutran la presente investigación.

Teniendo en cuenta las consideraciones del ICFES (2013) en lo que respecta al examen de Estado Saber 11°, a partir del año 2000 la prueba fue orientada a la evaluación por competencias siendo su hilo conductor los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias emitidos por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2016. A partir del año 2014 la estructura del examen Saber 11° cambia, siendo consecuente con las Pruebas Saber 3, 5,

7 y 9 y el examen saber Pro, tendientes entonces, a permitir la comparabilidad (en diferentes niveles) cuando se refiere a evaluación de competencias genéricas.

El examen Saber 11° al ser alineado con las demás pruebas del Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación (SNEE), concatenó en la prueba de Ciencias Naturales las pruebas de Biología, Física y Química, incluyendo el área de Ciencia, tecnología y Sociedad para ser consecuente con los Estándares básicos de competencia. Según ICFES (2019) la unión de las anteriores pruebas mencionadas hizo que este organismo resignificara las competencias y componentes a evaluar en el examen de Estado Saber 11° considerando entonces pertinentes como competencias: el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, y como componentes: el biológico, físico, químico y el de Ciencia, tecnología y Sociedad, que serán consideradas primordiales en la presente investigación y por ello se amplían en el siguiente ítem. Hay que mencionar, además, que existen tres niveles de desarrollo según su grado bajo, medio o alto de dificultad en las competencias anteriormente mencionadas, y en virtud de los componentes también ya nombrados; cada competencia, además, posee afirmaciones y evidencias que permiten especificar las habilidades que posee el estudiante que ha alcanzado la competencia.

Ahora bien, en la prueba Saber 11° se establecen cuatro niveles de desempeño designados con números arábigos que acompañan los resultados numéricos (de acuerdo a unos rangos) de cada estudiante siendo el primer nivel la evidencia de desempeño insuficiente y el número cuatro la demostración de desempeños avanzados en cuanto a la competencia evaluada. Esto permite a las instituciones educativas conocer estadística y detalladamente las falencias que presenta un grupo de estudiantes y que refleja los puntos álgidos a trabajar en el área de Ciencias Naturales. Es importante resaltar que cada área se evalúa en una escala de número enteros del

cero (0) al cien (100) siendo este último valor el más alto que se puede obtener. Son 58 preguntas para el área de Ciencias Naturales que se deben responder equitativamente en dos sesiones, y, como se muestra en la tabla 1, la cantidad de preguntas también se distribuye entre competencias y componentes:

Tabla 1. *Distribución aproximada de preguntas por competencias y componentes.*

Competencia	Componente biológico	Componente Físico	Componente químico	CTS	Total
Uso comprensivo del conocimiento científico	9	9	9	3	30
Explicación de fenómenos	9	9	9	3	30
Indagación	12	12	12	4	40
Total	30	30	30	10	100

Fuente: Tomado de ICFES (2019, p.37)

En lo que respecta a PISA todavía cabe señalar otros aspectos correspondientes a la forma de evaluación en ciencias y al método de desarrollo de la prueba, ya que se hace utilizando una plataforma digital, lo que exige un conocimiento mínimo para el dominio de las herramientas digitales. Como expresa ICFES (2018) la prueba en ciencias enfatiza en cuatro dimensiones transversales: los contextos que rodean al estudiante, los saberes científicos, las competencias que posee frente a situaciones propuestas y las actitudes ante las mismas. En cuanto a las competencias: Explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar desde el saber científico datos y evidencias, cabe aclarar que son similares aquellas en las que se basa el examen de Estado Saber 11°, que tienen también unos grados de

complejidad baja, media o alta, y por tanto se consolida la importancia de su uso desde este punto en la presente investigación.

Las preguntas propuestas en este examen son de tipo abierto, cerrado, de elección múltiple con única respuesta o elección múltiple con múltiples opciones de respuesta; para solucionarlas, el estudiante debe poseer el tipo de conocimiento requerido, demostrar propia la competencia, evaluar el contexto que se le da y tener el nivel de la demanda cognitiva. En la aplicación realizada en el año 2018 se tuvieron en cuenta 44 instituciones educativas entre oficiales urbanos, rurales y no oficiales, y un total de 1.854 estudiantes colombianos. Es así como a partir de las pruebas de los exámenes de Estado nacionales e internacionales, las instituciones educativas cuentan con los resultados como herramienta para hacer un análisis formal de las competencias y componentes necesarios para resignificar el desarrollo de las competencias científicas e investigativas y replantear cómo se pueden llevar a cabo para contribuir al avance del pensamiento científico.

2.4.1.1 Las competencias y componentes en Ciencias Naturales desde las Prueba Saber 11°

Que en la actualidad educativa el punto central esté consolidado en el concepto competencia es sin duda alguna la razón principal para querer ahondar en dicho constructo, y más aún cuando son las bases con las que se evalúa el desarrollo educativo del país, labor que cumple, como se ha reiterado, el ICFES (2018) (2019) quien cuenta en el área de Ciencias Naturales con el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, como las competencias que se evalúan en la prueba Saber 11.°, y siendo este organismo el referente con el que se desarrolla este ítem.

Abordando la primera competencia, uso comprensivo del conocimiento científico, está dirigida a que, en medio de una situación propuesta, el estudiante utilice las construcciones de saber en ciencias que ha alcanzado durante los grados de estudio para dar solución del problema planteado o establecer las conexiones entre situaciones fenomenológicas, en otras palabras, los términos de ciencia apropiados se reflejan en el uso cotidiano que pueda darles. Reconocer, diferenciar, comparar, son habilidades que el estudiante de grado undécimo debe haber desarrollado para demostrar que es competente en el uso comprensivo del conocimiento científico. Se relaciona esta competencia con interpretar científicamente datos y evidencias, competencia abordada por el examen de Estado externo internacional PISA.

En segunda instancia se tiene la competencia explicación de fenómenos en la cual la argumentación tiene un carácter primordial ya que no sólo debe cumplir con la primera competencia expuesta, sino construir sus propias justificaciones frente a un fenómeno, debe discernir entre las argumentaciones correctas e incorrectas a partir de la evaluación del contexto postulado. Seleccionar, deducir y comprender son las destrezas que quien se enfrenta al examen debe demostrar para evidenciar la competencia de explicación de fenómenos; esta misma es sustento en evaluación en ciencias desde PISA.

Finalmente abordamos la competencia Indagación, que además de recopilar las acciones de las dos anteriores, se encarga de proponer todo un contexto en razón de lo que se le solicite resolver. Acciones como plantear, establecer, regular patrones, predecir y analizar entre otras, entendiéndose como la más elaborada para ser apropiada con respecto a las anteriormente sustentadas. Al hacer la semejanza con respecto a las competencias que prioriza PISA, evaluar y diseñar investigaciones científicas sería la indicada.

Dentro de la estructura de la Prueba Saber se tienen en cuenta cuatro componentes para Ciencias Naturales: el componente biológico que tiene en consideración los seres vivos y las relaciones existentes con su contexto, incluido el nivel orgánico, el componente físico que centra su interés en la interacción del hombre frente a fenómenos que le rodean y en entenderlos a partir de constructos; el componente químico, cuyo objetivo es entender fenómenos que se propician en la naturaleza dando sustento a ello desde la estructura y propiedades de la materia misma y finalmente el componente de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), que indaga sobre la capacidad que tiene el estudiante de discernir entre las construcciones elaboradas por el hombre y aquellas que tienen carácter natural y de priorizar la existencia de la tecnología como respuesta y contribución a las necesidades humanas haciendo correcto uso de dichas herramientas.

2.4.2 Resultados académicos en pruebas nacionales en el área de Ciencias Naturales

Otro punto a considerar luego de realizar el acercamiento detallado al Sistema Nacional de Educación Estandarizada, es el análisis de los resultados de la Prueba Saber 11° que publica el ICFES (2019) quien en su último informe nacional de resultados del Examen Saber 11° 2018, evalúa el proceder de quienes presentaron la prueba en el año en mención y la relaciona con el conglomerado desde el segundo semestre del 2014. En ese recopilado se dejan ver el puntaje global de examen y el puntaje por cada una de las cinco pruebas evaluadas, de las cuales se rescata la que atañe la presente investigación; para el análisis de los resultados el organismo tuvo en cuenta el género de los estudiantes, su nivel socioeconómico, la entidad territorial certificada (ETC) y zona/sector a la que pertenecen, en busca del argumento que sustente el nivel que se evidencia en las competencias consolidadas en la educación media. Hay que mencionar, además, que para el informe emitido solamente se tuvo en cuenta a los estudiantes inscritos a la prueba en

la categoría “estudiantes” (2018 II) es decir, a los que estaban cursando grado undécimo de educación media (eximiendo las categorías “validantes” e “individuales”), permitiendo encontrar resultados más específicos a la población en la que está proyectada esta investigación.

El examen de Estado Saber 11° llevado a cabo en el segundo semestre de cada año, concentra la mayor cantidad de estudiantes que se presentan anualmente, esto debido a que al calendario A pertenecen los colegios del sector oficial, siendo ellos quienes albergan el mayor número de estudiantes como es el caso de los y las jóvenes de la Institución Educativa departamental Antonio Nariño. Del mismo modo el análisis manifiesta que se presenta el mismo comportamiento en mayoría de estudiantes registrados desde instituciones del casco urbano que del rural. En cuanto a las características socioeconómicas y sociodemográficas, se muestra una pertinencia con los grupos 2 y 3, es decir, medio o bajas.

En cuanto al puntaje global promedio de los estudiantes que presentaron la prueba 2018 II es de 258 puntos, se estima que el rango del 95% de los puntajes es de 160 y 356 puntos y con respecto al puntaje promedio tienen dos desviaciones estándar aproximadamente, es decir, el grupo que presentó esta prueba es muy heterogéneo frente a las competencias que poseen y los niveles de las mismas. En la evaluación del área de Ciencias Naturales se registra un promedio del puntaje de 51/100 y de los niveles de desempeño se obtuvo un 17% en el nivel 1, 50% en el nivel 2, 31% en el nivel 3 y un 3% en el nivel 4, evidenciando la mayor cantidad de la población evaluada con un desempeño mínimo en las competencias requeridas. Los resultados por niveles de desempeño de las áreas de Ciencias Naturales y Competencias Ciudadanas evidencian aproximadamente un 60% de los respondientes en niveles 1 y 2, con lo cual se hace pertinente generar estrategias para el mejoramiento de dichos procesos. En cuanto a los agregados nacionales por Entidad Territorial Certificada (ETC) a lo que refiere a Cundinamarca, presenta

un promedio del puntaje global de 264 puntos y en Ciencias Naturales su promedio es de 52 puntos, considerablemente mayor al promedio Nacional en ambos casos, pero no son resultados que estadísticamente evidencien una apropiación de las competencias evaluadas.

Avanzando en la revisión de resultados y al no estar publicado en firme el informe nacional de resultados de la Prueba Saber 11 para el último año desde el organismo encargado, se abordan entonces los resultados obtenidos de la Prueba Saber 2019 II emitidos para establecimientos educativos desde el ICFES (2019). El promedio a nivel Nacional en el área de Ciencias Naturales fue de 50 puntos (sobre 100 puntos posibles). En cuanto a los niveles de desempeño el 21% del total de los estudiantes se encuentra en el nivel 1, el 50% en el nivel 2, el 27% en el nivel 3 y el 3% en el nivel 4, datos que demuestran que es necesario establecer oportunidades de mejora en la adquisición y dominio de las competencias genéricas. En cuanto a Cundinamarca, el promedio global está un punto por encima del Nacional, y en los niveles de desempeño los resultados para el 1,2,3 y 4 nivel fueron de 14, 55, 29 y 2 por ciento respectivamente, mostrando que el nivel en esta entidad territorial certificada la mayor cantidad de estudiantes evaluados en la prueba utiliza las competencias genéricas mínimas evaluadas.

2.5 Las prácticas de laboratorio

Al introducirse en el concepto de enseñanza no se puede desconocer el fin que es el aprendizaje, convirtiéndose la relación anterior en un proceso dialéctico, reversible y complementario (entre otras tantas características) que se da entre seres humanos. Es por eso que desde la postura del docente y con la variable de la diversidad de grupos a los cuales debe llegar, se hace indiscutible preguntarse constantemente, ¿cómo enseñar para que sea relevante en el estudiante? desde la posición de Ruiz (2007) se hace importante aclarar, que la respuesta a dicho

interrogante no se encuentra estructurada en ninguna parte, ni que se pretende bajo ningún criterio empaquetar la didáctica en una sola verdad. Se hace en segunda medida primordial establecer una necesidad de cambio constante en la renovación de la enseñanza de la ciencia, siendo el maestro desde su propia introspección, promotor de procesos innovadores desde su profesionalismo pedagógico, didáctico y disciplinar. El modelo por investigación, entre otros a los que se aproxima el autor, rescata la propuesta de problemas científicos como ruta para aproximar los contenidos a desarrollar facultando al docente que dichas cuestiones a resolver estén relacionadas con el contexto del mismo estudiante.

Es por lo anterior que en Ciencias Naturales las prácticas del laboratorio se deben entender como una estrategia didáctica que lleva latente el método científico y que, a su vez, la puesta en marcha de dicho proceso faculta al ser humano a desarrollar competencias científicas, investigativas y comunicativas al activar la inquietud intelectual del aprendiz como lo hace notar Lacueva (2000), citado por Rodríguez (2013). La Observación, identificación de una problemática, análisis de posibles acontecimientos, experimentación, descartar o confirmar postulaciones iniciales, llegar a conclusiones, sistematizar resultados y proponer nuevas preguntas investigadoras, hacen de las prácticas de laboratorio un recurso potencial para los procesos de enseñanza aprendizaje de constructos no tangibles, que permiten el acercamiento del saber científico, el saber que el docente pretender aproximar, y los saberes previos y cotidianos que posee el estudiante.

Ahora bien, como señala Espinosa, González y Hernández (2016) con respecto al aula especializada “el laboratorio”, es importante abordar que, aunque este espacio facilita muchos procesos experimentales como calentamiento, enfriamiento, montajes, suministro directo de agua, calcinaciones, almacenamiento de materiales, muestras y reactivos (entre otros), no debe

ser una limitante para llevar a cabo prácticas en el área de Ciencias Naturales, ya que utilizando la creatividad, el docente puede generar en espacios como el salón de clases, la naturaleza, la cocina y cualquier otro espacio, experiencias sencillas que construyan redes conceptuales en los principales actores, los estudiantes. Es imprescindible replantear la forma como se proponen las prácticas de laboratorio a los estudiantes para que dejen de ser concebidas como una receta en la cual, al finalizarse, nunca se evalúa el producto obtenido y hasta allí llega el proceso, viéndose truncado el método científico.

A juicio de López y Tamayo (2012) los diferentes momentos a abordar durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio, incluido el pre informe, el informe del mismo y por qué no, una propuesta de práctica, deben ser iniciativa en algún momento del estudiante, permitiéndole con dicha actividad la evolución de su pensamiento científico e investigativo. El dominio de los materiales del laboratorio es una habilidad que va adquiriendo el estudiante y que se convierte en un hábito para él, habilidad que se ve reflejada, por ejemplo, en la conversión de unidades de medida en la vida cotidiana, la longitud, la masa y la temperatura.

La promoción de un pensamiento científico siendo este uno de los objetivos de las ciencias naturales desde la normativa ya estudiada en la concepción de ciencias desde el Ministerio de Educación Nacional, es factible de ser promovido con el uso de las prácticas de laboratorio siempre y cuando se tenga como objetivo que el estudiante resuelva la problemática planteada utilizando para ello la investigación.

Capítulo 3. Método

El capítulo que se aborda a continuación está enfocado a precisar y detallar las estrategias y herramientas metodológicas consideradas las directrices del desarrollo de la investigación, que facultan el quehacer en el entorno dado y posibilitan la adquisición directa de la información, las formas para su posterior análisis y la comprensión del fenómeno del que es objeto de estudio el presente proyecto, para responder a la pregunta de investigación, alcanzar los objetivos trazados y por qué no, generar un cambio social desde la educación.

3.1 Enfoque metodológico

El presente trabajo de investigación se dirige bajo la perspectiva metodológica que compete al enfoque mixto, el cual, permite “integrar, en un mismo estudio, metodologías cuantitativas y cualitativas, con el propósito de que exista mayor comprensión acerca del objeto de estudio” (Creswell, 2008, como se citó en Pereira, 2011, p. 20).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, dicho enfoque de investigación es considerado relevante para el presente escrito académico facultándolo por medio de la observación, indagación, análisis y comprensión de la situación en estudio, desde un punto de vista holístico, en el que se consideran primordiales las realidades de todos los intervinientes, sus relaciones con el contexto y las construcciones particulares que de allí se generen, en pro de edificar conocimiento que permita originar alternativas pertinentes para el mejoramiento de la calidad educativa.

En la misma línea Anguera (2008) citado por Cruz (2014) afirma que la investigación mixta siendo en conjunto quien se interesa no sólo por los fines sino por la forma como se va

llevando a cabo todo el proceso, fortalece tanto la metodología cualitativa como la cuantitativa, resaltando de cada una de ellas sus atributos para alcanzar mejores resultados investigativos; de tal manera, para el presente estudio el enfoque mixto permite el desarrollo de un conocimiento a través de la realidad palpable y cambiante en consonancia con el contexto y en la identificación de pluralidades de perspectivas tanto como personas intervengan en este proceso investigativo.

Son entendidas así, de carácter fundamental para la presente investigación en curso, cada una de las características que posee el enfoque mixto, toda vez que permiten abordar minuciosamente el fenómeno social elegido y, con la precaución del rigor científico. Una de esas propiedades radica en que la investigación en la que converge lo cuantitativo y lo cualitativo, permite al investigador elegir los instrumentos para recabar información en el momento apropiado y dependiendo de la naturaleza del contexto y de cada situación, como lo hacen notar Hernández, Fernández y Baptista (2014) desde lo cual se pueda afirmar entonces, que en esta metodología va más allá de la facultad de lo anterior, entramando las posibilidades de la lógica para ser proyectada en todos los espacios de la investigación desde el planteamiento del problema hasta la recolección de datos.

De todo lo anterior se infiere que, el enfoque sobre el que reposa el trabajo de la presente investigación, permite el análisis de la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva metodológica de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas, facilitando las percepciones que estructuran la comprensión antropológica de la comunidad educativa seleccionada.

3.1.1 Diseño metodológico

Por lo que se refiere a la perspectiva que direccionará la investigación, se acudirá al diseño fenomenológico, el cual, desde la posición de Salgado (2007) centra su atención en comprender las vivencias en común de un grupo en relación al suceso sobre el que se reflexiona. Alcanzando la especificidad que facilite la comprensión del mismo mediante un análisis riguroso; es por lo anterior que se concibe este diseño acorde para indagar en los procesos educativos que son epicentro de este estudio, dado que permite al investigador dilucidar realidades específicas y colectivas valiéndose de la indagación, descripción, distinción y contextualización relacional.

Resulta entonces necesario, hacer hincapié en la importancia para esta investigación que otorga el diseño metodológico al investigador facultándolo como observador desde adentro y fuera del grupo, leyendo de diferentes maneras lo que significa para cada integrante el fenómeno de estudio y la construcción social del mismo. Permitiendo finalmente, que se pueda generar una reconstrucción de su realidad, al ser una investigación tangible, que permee a la sociedad focalizada y produzca una alternativa educativa de mejora.

3.2 Participantes de la investigación

3.2.1 Población

La población objeto de estudio será concebida como aquella agrupación que presenta en común determinadas particularidades (Hernández et al., 2014) tal como la facilidad para analizarse en un espacio y tiempo dados, el número de integrantes del grupo ya que de allí se selecciona la muestra y sobre todo la uniformidad en sus características a considerar en la investigación.

La población seleccionada comprende entonces al grupo de educación media de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de El Peñón- Cundinamarca, que se encuentra integrado por treinta y ocho (38) estudiantes: veintisiete (27) de ellos cursando grado décimo y los once (11) restantes pertenecientes a grado undécimo; Todos los anteriores oscilan entre los quince (15) y los (19) diez y nueve años de edad y pertenecientes a la sede central ubicada en el casco urbano del municipio, única que brinda la educación secundaria y media en la institución, quienes en su gran mayoría provienen de la zona rural, de escasos recursos económicos y cuyos padres poseen formación educativa baja o nula. Se hace necesario agregar que, en la población objeto de estudio, se incluyen a dos (2) docentes que intervienen en procesos de formación académica desde el área de Ciencias Naturales en educación media.

3.2.2 Muestra

Como se mencionaba anteriormente la muestra es una parte de la población; sobre ella se recolectarán los datos que faciliten mediante su análisis la comprensión del fenómeno de estudio, logrando conocer a través de ella la realidad de la población en general. Es elegida debido al interés que fijamos en el contexto social, al problema que deseamos abordar, a lo favorable que sea para alcanzar un acercamiento detallado al conocimiento, en fin, a todas las características de la investigación (Arias, Miranda y Villasís, 2016).

Al ser una investigación que en gran parte se vale del enfoque cualitativo y por momentos hace uso de lo cuantificable, al no usarse plenamente métodos estadísticos para seleccionar la muestra del presente estudio, se puede afirmar que la misma, es de carácter no probabilística y por intención, aspecto último que, como señalan Manterola y Otzen (2017) permite delimitar aún más la muestra al tener en cuenta solamente ciertos casos con algunas

particularidades del grupo en general. Por lo anterior, será abordado un conjunto de veintisiete (27) estudiantes, el total de educandos pertenecientes al grado décimo de educación media de la I.E.D.A.N, cuyas edades están entre los catorce (14) y los diez y nueve (19) años; los once (11) estudiantes de grado undécimo no son incluidos en la muestra ya que la asignatura de química es impartida por el propio investigador del presente estudio, factor que puede afectar el proceso investigativo.

Se tendrán también presentes, dos (2) docentes de la institución pertenecientes a sede central de bachillerato que lideran las prácticas pedagógicas con grado décimo en las asignaturas de Química, Física y Diseño Experimental, quienes darán luz de verificación en los procesos de incursión de la metodología escuela investigativa en el área de Ciencias Naturales en educación media, y como factor de comprensión de algunos sucesos de las mismas variables en grados de educación básica. El grupo muestra es focalizado pensando en la factibilidad de los procesos, que permitan dar respuesta a los interrogantes del estudio y la utilidad en términos generales de la investigación.

3.3 Categorización

Es así como en la investigación en curso se tiene en cuenta la posición de Herrera, Lorenzo y Rodríguez (2005), al asimilar la categorización como la construcción de una taxonomía que permita distinguir las relevancias a analizar, es decir, la construcción jerárquica de las categorías y subcategorías que se identifican para optimizar la recolección de la información y así seleccionar los instrumentos acertados que faculten el avance del proceso que busca dar cuenta del fenómeno de estudio. Expuesta la salvedad anterior, se presenta la matriz de categorías e instrumentos (ver Apéndice J), a considerar en la investigación en curso.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Encuesta a estudiantes grado décimo

Para el estudio en progreso se tendrán en consideración la encuesta, la entrevista semiestructurada y la revisión de documentos y registros como los instrumentos de recolección de datos. En lo que sigue y bajo la mirada del enfoque mixto, se hace uso de la encuesta con alcance descriptivo de acuerdo con el sentir de Fachelli y López (2015) quienes conciben su finalidad en la obtención de información eficaz, en tanto permite la caracterización de la población en función de los criterios selectos a través del contraste y la exposición de posturas subjetivas que emite de ellos la muestra. Conforme a lo expuesto, se utilizará en la presente investigación un cuestionario con base en el escalonamiento tipo Likert (ver Apéndice B), que desde el punto de vista de Alvarado y Blanco (2005) permite medir la reacción del encuestado ante una serie de afirmaciones preestablecidas, y que facultan al investigador a confirmar la presencia o no de la variable relacionada. Se utiliza entonces este instrumento, con el objetivo de caracterizar las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales, obteniendo la percepción del grupo de estudiantes, ya que al hacerlo se tiene mayor grado de aproximación a la realidad desde los actores involucrados en dicho escenario.

3.4.2 Entrevista semiestructurada a docentes de básica secundaria

En el presente estudio se percibe la entrevista semiestructurada como aquel instrumento que facilita el recabar información sobre el fenómeno de investigación de manera minuciosa, acudiendo a la calidez y fluidez que permite una conversación directa con el entrevistado; con esto, un alto grado de flexibilidad para profundizar puntos clave que permitan generar

conocimiento sobre la realidad del contexto, descartando posibles ambigüedades (Fachelli y López, 2015).

En concordancia con lo ya expuesto, se aplica la entrevista semiestructurada en este proyecto de investigación (ver Apéndice C), a los dos docentes orientadores del área de Ciencias Naturales de básica secundaria de la I.E.D.A.N, quienes dirigen los procesos formativos de las asignaturas de Química, Física y Diseño Experimental en décimo grado. Lo anterior con el fin de tener conocimiento y claridad desde la percepción propia del docente, sobre las diferentes prácticas pedagógicas que se adelantan, generando esto el entendimiento del horizonte que direcciona su quehacer profesional, la relación existente para él/ella entre prácticas de aula y prácticas de laboratorio y generar así, una construcción de información que permita al investigador avanzar en el análisis de la manera en la que se desarrollan las competencias científicas e investigativas a partir de las prácticas de laboratorio desde el enfoque de escuela investigativa que adelanta la institución educativa.

3.4.3 Revisión de documentos Institucionales

Para la investigación en curso se hace necesaria la apropiación de la revisión de documentos y registros como uno de los principios en la recolección de datos descriptivos que aporten a dilucidar el objeto de estudio, siendo esta herramienta, como lo hace notar Baptista, Fernández y Hernández (2014) aquella que “le sirve al investigador para conocer los antecedentes de un ambiente, así como las vivencias y situaciones que se producen en él y su funcionamiento cotidiano y anormal” (p. 415). Los documentos que se valorarán en este estudio son aquellos de naturaleza grupal, entendidos así por ser producto de organizaciones como resultado de las relaciones existentes entre sus integrantes.

En este caso se utilizará una guía de revisión documental (Apéndice D), para la aproximación correspondiente a los documentos ligados al plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales como los son: el plan y el programa de estudios del área, la malla de competencias de Ciencias Naturales, la malla de competencias de las prácticas experimentales y el formato en el que se presentan las guías de laboratorio, incluyendo la selección aleatoria de tres (3) de ellas, enfocadas en grado décimo. También se abordarán un preinforme y un informe de laboratorio ya presentados por tres estudiantes fortuitos.

3.4.4 Revisión de registros Pruebas Externas (Prueba Saber 11°)

Para la determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Externas, también se utilizará como instrumento de medición la revisión de registros (Apéndice E); para ello, el formato de información de resultados que emite el ICFES se considera, para este trabajo de investigación, una herramienta de recolección efectiva en sí misma. Cabe resaltar que se analizan estos registros (2017-2, 2018-2 y 2019-2) con la intención de observar el comportamiento de la población en relación a las competencias científicas e investigativas desarrolladas en el área de Ciencias Naturales, desde el momento en que se da la incorporación del enfoque de escuela investigativa en la institución.

3.5 Validación de instrumentos

Para los procesos de investigación, en especial, de nivel académico superior, es primordial que los instrumentos utilizados para la recolección de la información sean eficientes, siendo la encuesta la única herramienta de medición que requiere de validación. Por tal razón y para el caso del estudio en desarrollo se somete la “encuesta a estudiantes” (ver apéndice B), a este

proceso de comprobación por parte de dos expertos con títulos de postgrado, quienes proporcionan su currículum vitae como evidencia de su amplia formación y producción intelectual (ver apéndice K, L) y quienes desde su experticia han considerado la redacción, contenido y pertinencia en relación al objetivo del instrumento, generando sugerencias y recomendaciones para su mejora.

Se debe agregar que, en dichas apreciaciones se sugiere revisar la manera en la que se presentan los ítems para no caer en un control innecesario sobre la actividad docente, para manejar un lenguaje acorde a la edad de los estudiantes y para usar una redacción más concisa dentro de los parámetros de la Escuela Investigativa, logrando así, un lineamiento entre el instrumento, las categorías y la pregunta que orienta la investigación. Las anteriores recomendaciones son relacionadas en los formatos juicio de experto y constancia de validación (ver apéndice F, G, H, I) habilitando así al investigador a realizar los ajustes respectivos a la encuesta para su posterior aplicación.

En lo que respecta a otros instrumentos de medición construidos en esta investigación (ver apéndice C, D, E), y al no requerir éstos validación por parte de académicos externos, han sido puestos en revisión por una experta con título de doctorado que constata la utilidad de los mismos para recabar la información oportuna y cumplir con los objetivos por los cuales fueron concebidos, acercando así al investigador a sacar conclusiones coherentes como resultado.

3.6 Procedimiento

3.6.1 Fases

El propósito de la investigación ha sido analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la

escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas, para lo cual, se plantean las actividades de campo a desarrollar, que tracen el camino a alcanzar el objetivo, por medio de la aplicación de los instrumentos de recolección de información ya mencionados y como se especifica en las siguientes etapas:

- Fase 1: Para caracterizar las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales, se utilizarán dos instrumentos; a) la encuesta a estudiantes (ver apéndice B), que permite recabar información referente a la frecuencia de algunas acciones; se aplicará doble vez a veintisiete (27) jóvenes de grado décimo de la I.E.D.A.N, ya que son dos los profesores que lideran para el mismo grupo asignaturas del área en cuestión; b) entrevista semiestructurada a los dos docentes de educación media (ver apéndice C), quienes dirigen las asignaturas de Química, Física y Diseño Experimental, involucradas en el área de Ciencias Naturales. Al hacer el análisis de estas dos herramientas implementadas, se pretende tener mayor grado de aproximación a la realidad desde los actores involucrados en dicho escenario.
- Fase 2: Para llevar a cabo la revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales, se recurre a la exploración de documentos institucionales tales como: plan de estudios de área, malla de competencias de Ciencias Naturales, malla de competencias de laboratorio, manual de prácticas de laboratorio, esquema de guía práctica de laboratorio, esquema del planeador docente y cuaderno de laboratorio del estudiante; información que se recopila en el tercer instrumento elaborado para ello (ver apéndice D) y que permite al investigador conocer la alineación metodológica y didáctica existente entre los documentos institucionales, la coherencia de los mismos con los DBA y los EBC, y de esta forma analizar la manera en

la que se aborda el desarrollo de las competencias científicas e investigativas desde las prácticas de laboratorio en la institución.

- Fase 3: la determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes se realizará a partir de los resultados de las pruebas Externas Saber 11° 2017-2, 2018-2 y 2019-4 emitidos por el ICFES, utilizando el instrumento propio (ver apéndice E); con el análisis de la información en mención, se puede conocer el nivel de desempeño de los estudiantes en las competencias científicas e investigativas del área de Ciencias Naturales y evaluar el grado de desarrollo de las mismas desde la incorporación de la metodología de escuela investigativa en el plantel educativo.

- Fase 4: organización y estudio de la información obtenida a partir de los instrumentos implementados, para analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas.

3.6.2 Cronograma de trabajo

Tabla 2. *Cronograma de trabajo*

FASES	IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS	Semana 2 (octubre 05 al 09)	Semana 3 (octubre 13 al 16)	Semana 4 (octubre 19 al 23)	Semana 5 (octubre 26 al 30)
FASE 1	<i>Entrevista Semiestructurada a docentes</i>				
	<i>Encuesta a estudiantes</i>				
FASE 2	<i>Revisión de documentos institucionales</i>				
FASE 3	<i>Revisión de registros pruebas externas</i>				
FASE 4	<i>Sistematización y análisis de resultados</i>				

Fuente: Elaboración propia (2020).

3.7 Estrategia de análisis de datos

Para realizar el análisis de datos cualitativos en la investigación en curso, se debe entender este proceso como aquel mediante el cual se obtienen significados y resultados de datos no estructurados y diversos, que se estudian de forma no cuantificable, haciendo uso de relaciones e interpretaciones por parte del investigador mediante ciclos de revisión. (Rodríguez, Lorenzo y Herrera, 2005).

En este orden de ideas, el estudio considera pertinente la triangulación de la información como la estrategia de análisis de datos oportuna mediante la cual se aprovechan distintas fuentes, teorías y métodos para recabar paralelamente, la información del objeto de estudio, cubriendo de esta manera la mayor extensión posible de unidades que arrojen mayor riqueza de datos con rigor, credibilidad y eficiencia, ofreciendo la oportunidad de reforzar cada estrategia utilizada o en su lugar, abriendo camino a elaborar una interpretación más amplia; también contribuye a

minorizar posibles sesgos al tener una mirada desde diferentes vértices del fenómeno estudiado de acuerdo con la postura de Gómez y Okuda (2005).

Aunque existen diferentes tipos de triangulación, en el presente estudio será primordial la triangulación metodológica para examinar el fenómeno desde diferentes puntos y, simultáneamente, en busca de la complementariedad entre los mismos. Es así como en primera instancia, se recopilan los datos por medio de los instrumentos entrevista a docentes, encuesta a estudiantes, revisión de documentos institucionales del área de Ciencias Naturales y resultados de Pruebas saber 11°, y se procede a organizar y analizar la información recopilada de la siguiente forma:

a) para la caracterización de las prácticas de aula, se acude a la encuesta desde los estudiantes y a la entrevista de docentes como agentes activos del proceso; las subcategorías abordadas en los dos instrumentos fueron las mismas con el ánimo de generar conocimiento detallado y veraz de la realidad, evidenciando las más sobresalientes de ellas desde el punto de vista del investigador, a través de figuras y tablas, y depurando aquella información que, sin desconocer su valor, resulta secundaria para el objetivo propuesto. Lo anterior permite establecer paralelos entre las respuestas arrojadas por los estudiantes en la encuesta sobre cada uno de los dos docentes líderes de asignaturas de Ciencias Naturales, entre las respuestas generadas por cada docente en la entrevista, y entre las respuestas de los estudiantes frente a las respuestas generadas por los profesores. También se tuvo en cuenta la caracterización de la muestra docente, realizada a partir de la entrevista y recopilada en una tabla, con la finalidad de nutrir el análisis de cada una de las unidades o ítems en el quehacer docente, frente a la metodología institucional.

b) En cuanto a la revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales, se plantea en primera instancia, la revisión y contraste de los documentos institucionales que están ligados al área de Ciencias Naturales como lo son el plan de estudios del área, la malla de competencias de Ciencias Naturales, la malla de competencia de laboratorio, el manual de prácticas de laboratorio, el esquema de guía de las prácticas de laboratorio y el esquema del planeador docente; la concordancia existente entre ellos, y con respecto a los documentos del MEN (DBA y EBC), permitirá dilucidar la metodología y didáctica de las prácticas de laboratorio en la institución y someterla a contraste con los resultados de la encuesta y la entrevista ya mencionadas.

d) Con respecto a la determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Externas, se hace el acercamiento revisando en los registros de la Prueba Saber 11° ICFES de la I.E.D.A.N., el comportamiento de los niveles de desempeño en Ciencias Naturales antes y durante la implementación de la metodología de Escuela Investigativa (años 2017, 2018 y 2019) proyectando los resultados hacia el análisis de la intervención de dicha metodología en la institución, y su impacto en el mejoramiento de los procesos educativos del área.

De lo anteriormente planteado, se concibe una oportunidad para confirmar o aclarar las unidades de análisis, categorías y subcategorías establecidas previamente, reconociendo divergencias o convergencias, edificando interpretaciones, saberes y conclusiones precisas del objeto de estudio a través del rigor, la validez y confiabilidad de la investigación cualitativa sin perder su carácter flexible que conlleva a la obtención de la credibilidad y transferencia de saberes a otras investigaciones del estudio en desarrollo.

3.8 Consideraciones éticas

El proyecto de investigación en curso considera indispensable para las herramientas de recolección de datos que lo ameriten, como es el caso de la encuesta a estudiantes (ver apéndice B) poner a disposición del grupo muestra a quien va dirigido este instrumento, un consentimiento informado donde se mencionen parámetros tales como el alcance de la participación del estudiante, los beneficios que éste puede o no obtener, la libertad en su cooperación, la confidencialidad de los datos solicitados, así como el propósito del estudio al que se le ha invitado a participar. Por lo anterior, se diseña el formato de consentimiento informado (véase apéndice A) en el que se disponen todas las consideraciones éticas ya mencionadas en procura del respeto a la privacidad de quienes deciden voluntariamente contribuir en el proyecto que se adelanta, así como la claridad en cuanto a transparencia del mismo que puedan tener los acudientes de los estudiantes colaboradores.

Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados

Considerando las actividades de campo desarrolladas por medio de la aplicación de los instrumentos de recolección de información descritos con anterioridad, se exponen en primera instancia en el presente capítulo, los resultados de los mismos mediante figuras y tablas que facilitan su organización, estudio e interpretación. Posteriormente, se procede a triangular la información recabada, es decir, a cruzar los aspectos metodológicos, las fuentes indagadas y los referentes teóricos para reconocer divergencias y convergencias, edificar interpretaciones y lograr conclusiones precisas del objeto de estudio.

4.1 Resultados

4.1.1 Caracterización prácticas pedagógicas

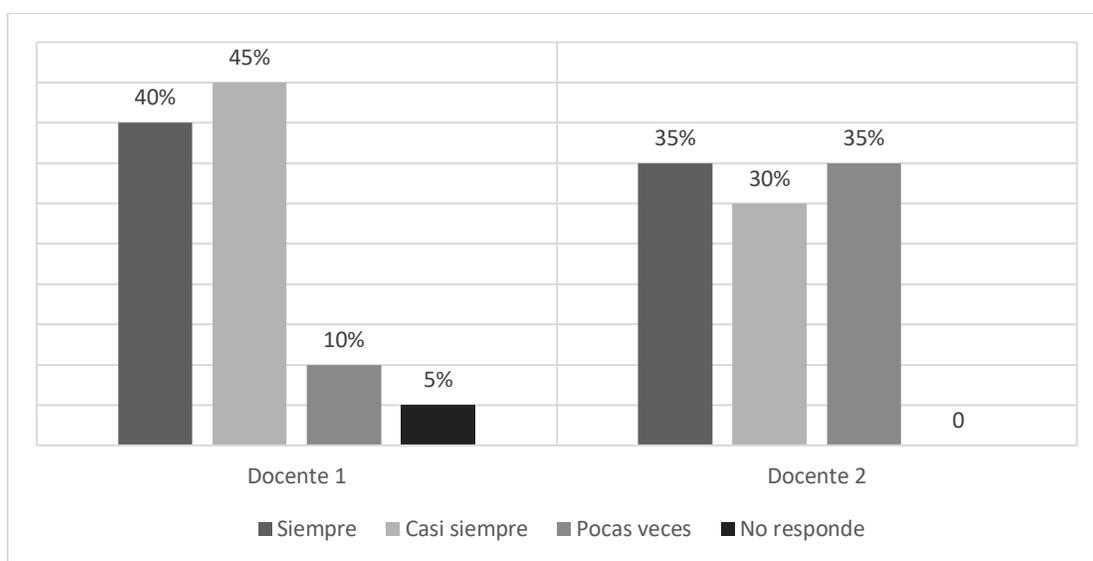
4.1.1.1 La encuesta a estudiantes

Para abordar el primer objetivo específico se consolidaron los resultados que se presentan seguidamente, obtenidos desde dos instrumentos, siendo el primero, la implementación de la encuesta a 20 estudiantes de grado décimo (principalmente eran 27 pero desertaron de sus procesos educativos 7 de ellos); dicho cuestionario se aplicó dos veces ya que son dos docentes los que lideran los procesos académicos de los espacios del área de Ciencias Naturales en el grupo de estudiantes. El segundo instrumento, la entrevista semiestructurada, aplicada a los dos docentes anteriormente mencionados. Estos instrumentos tuvieron en común no sólo la misma intencionalidad, sino también las mismas subcategorías que se desglosan ulteriormente.

4.1.1.1.1 Preparación de clase

A continuación, en la figura 1, se muestra la comparación de los resultados relevantes de la subcategoría preparación de clase, obtenidos al aplicar la encuesta a la muestra de estudiantes por cada uno de los docentes que intervienen en los espacios académicos del área para dicho curso.

Figura 1. Uso de textos durante el espacio académico como guía del docente para orientar la clase.



Fuente: elaboración propia (2020).

El 40 y 45% de los estudiantes encuestados correspondientes a las frecuencias siempre y casi siempre respectivamente, afirman que el docente 1 utiliza textos durante las clases para desarrollar las mismas; en cuanto al segundo docente se muestra que los porcentajes entre las frecuencias siempre, casi siempre y pocas veces oscilan entre el 30 y 35%.

4.1.1.1.2 Prácticas de aula

A su vez, la tabla 4, evidencia el contraste entre los dos docentes líderes de asignaturas del área de Ciencias Naturales en grado décimo, en cuanto a los resultados obtenidos

de la encuesta implementada en este grado, desde la subcategoría práctica de aula; se tienen presentes cuatro ítems sobresalientes.

Tabla 3. *Prácticas en el aula de los docentes líderes de asignaturas de grado décimo en el área de Ciencias Naturales.*

ÍTEM	DOCENTE 1				DOCENTE 2			
	Siempre	casi siempre	pocas veces	nunca	siempre	casi siempre	pocas veces	Nunca
En las clases se relacionan los aprendizajes de la asignatura con la aplicabilidad de los mismos en la vida cotidiana, con temas ya trabajados, con la conexión que tienen esos conocimientos con otras asignaturas.	25%	35%	40%	0%	15%	30%	50%	5%
El/la docente realiza una explicación del tema y luego propone actividades.	90%	5%	5%	0%	60%	35%	5%	0%
El/la docente utiliza material de apoyo (lecturas, vídeos, audios, diapositivas, juegos, celulares interactivos) después de la práctica experimental para contrastar y complementar el conocimiento logrado.	30%	40%	30%	0%	20%	15%	55%	10%
El/la docente promueve la investigación por medio de proyectos para la construcción de saberes.	35%	25%	30%	10%	15%	5%	75%	5%

Fuente: elaboración propia (2020).

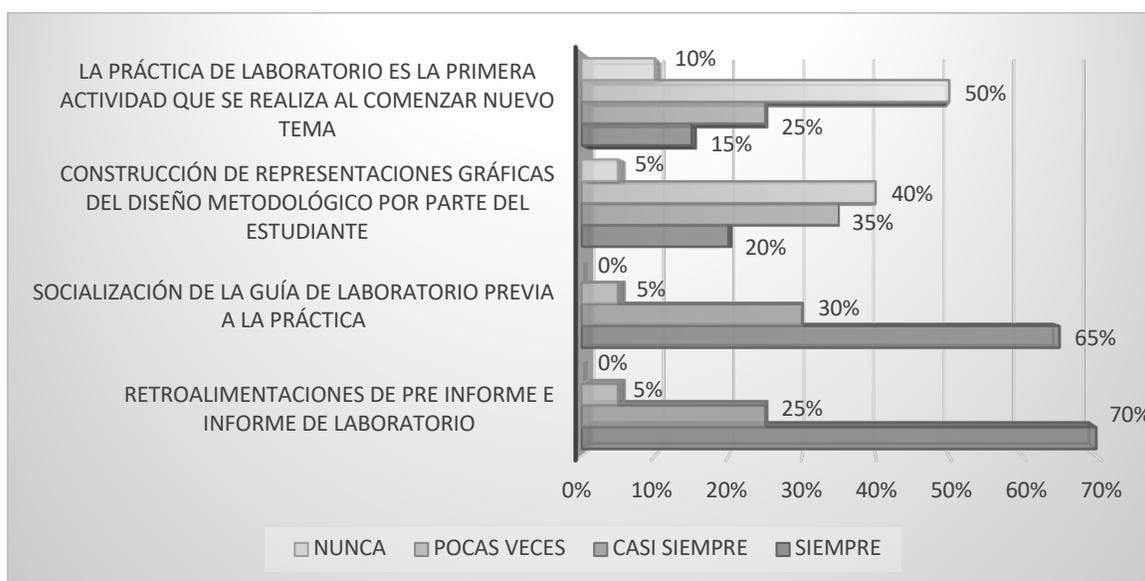
La mayoría de estudiantes consideran que pocas veces en las prácticas de aula de los dos docentes, se relacionan los aprendizajes de la asignatura con la aplicabilidad de los mismos en su entorno, con temas anteriores o con otras asignaturas. Del mismo modo, los porcentajes más altos manifiestan que los profesores siempre realizan en primera instancia una explicación del tema antes de llevar al estudiante a la práctica. El 40% de los encuestados en relación al docente 1 ubicados en la frecuencia casi siempre, y el 55% en la frecuencia pocas veces para el docente 2, expresan que después de la práctica experimental se contrastan y complementan en dicha

proporción los aprendizajes alcanzados utilizando diferente material de apoyo. El 75% de la muestra con respecto al docente 2, considera que pocas veces en las prácticas de aula se promueve la investigación por medio de proyectos para la construcción de saberes, mientras que el docente 1, arroja porcentajes similares en las categorías siempre, casi siempre y pocas veces.

4.1.1.1.3 Prácticas de laboratorio

El porcentaje de repetición de algunas características del quehacer pedagógico en cuanto a la planeación, ejecución y retroalimentación de las prácticas de laboratorio para los docentes 1 y 2 se relacionan en las figuras 2 y 3 respectivamente.

Figura 2. Prácticas de laboratorio del docente 1.

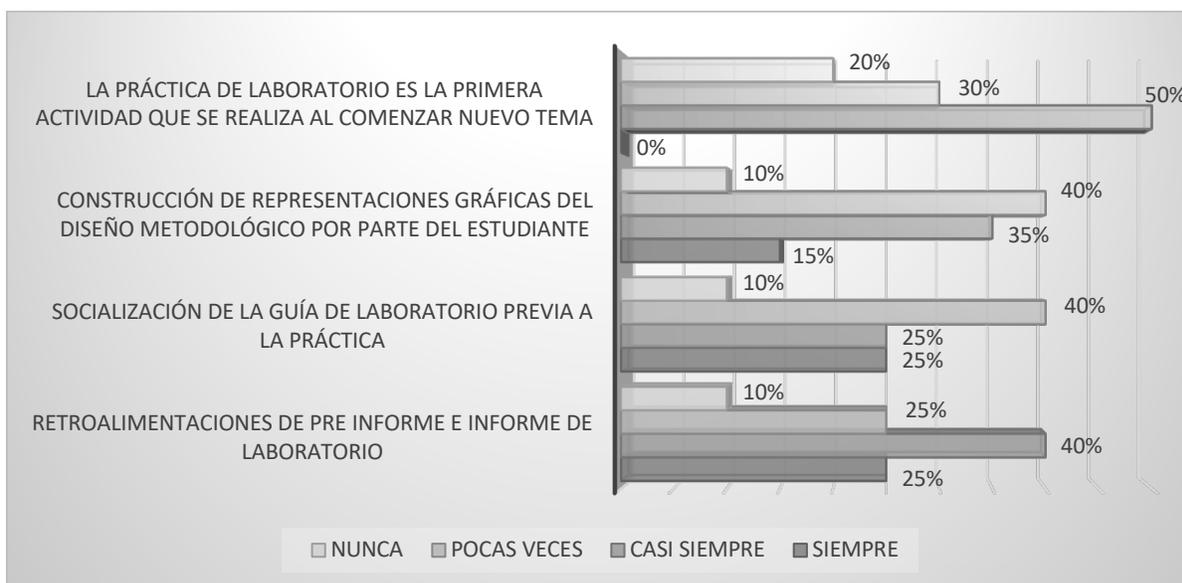


Fuente: elaboración propia (2020).

El 50% de los estudiantes manifiestan que el docente 1 pocas veces establece la práctica de laboratorio como actividad de entrada al comenzar un nuevo tema; El 40 y 35% de la muestra considera que pocas veces y casi siempre, el profesor les asigna la construcción de representaciones gráficas para mostrar el diseño metodológico. La mayoría de estudiantes

afirman que siempre el docente socializa la guía de la práctica previamente a su implementación y que con la misma frecuencia retroalimenta el preinforme e informe de laboratorio.

Figura 3. Prácticas de laboratorio del docente 2.



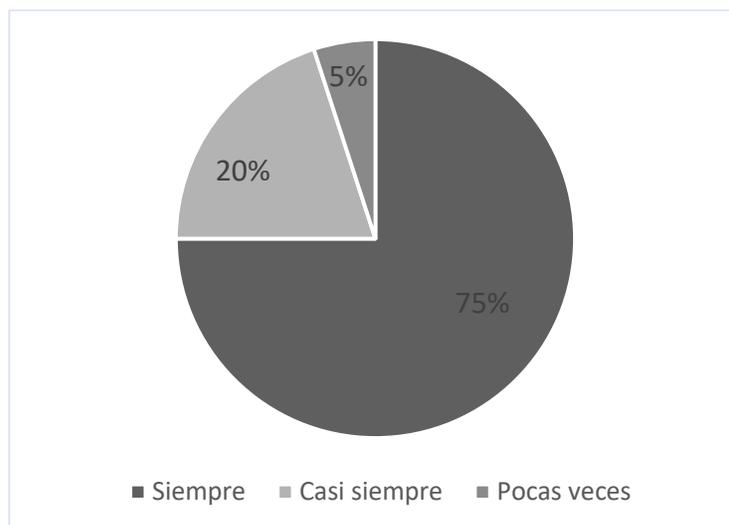
Fuente: elaboración propia (2020).

El 50% de los estudiantes manifiestan que el docente 2 casi siempre establece la práctica de laboratorio como actividad de entrada al comenzar un nuevo tema; El 40 y 35% de la muestra considera que pocas veces y casi siempre, el profesor les asigna la construcción de representaciones gráficas para mostrar el diseño metodológico. Un 40% de los encuestados afirman que pocas veces el docente socializa la guía de la práctica previamente a su implementación y con el mismo porcentaje, pero en la frecuencia casi siempre, se retroalimentan el preinforme e informe de laboratorio.

4.1.1.1.4 Discurso docente

Por lo que se refiere a las figuras 4 y 5, se exponen los resultados obtenidos a partir de la encuesta implementada a grado décimo, con relación al dominio que cada docente posee de su discurso y la claridad, por tanto, con la que lo implementa.

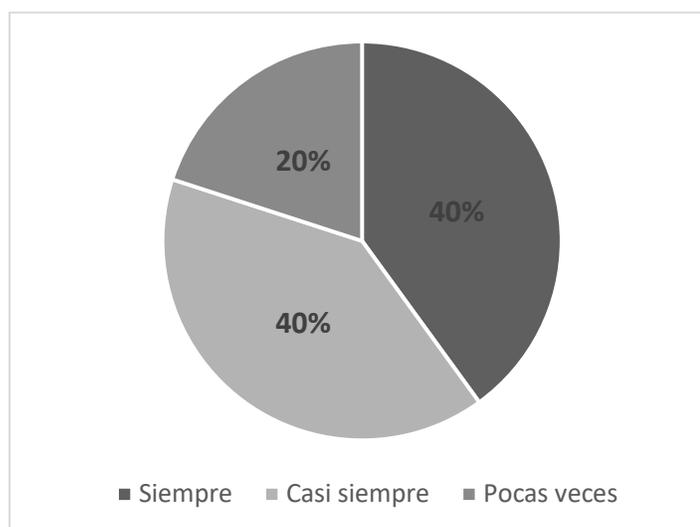
Figura 4. Claridad con la que el docente 1 retroalimenta las actividades de aprendizaje.



Fuente: elaboración propia (2020).

El 75% de los estudiantes aseguran que el docente 1 siempre retroalimenta las actividades de aprendizaje de manera clara, en contraste, un 5% alude que pocas veces lo hace.

Figura 5. Claridad con la que el docente 2 retroalimenta las actividades de aprendizaje.



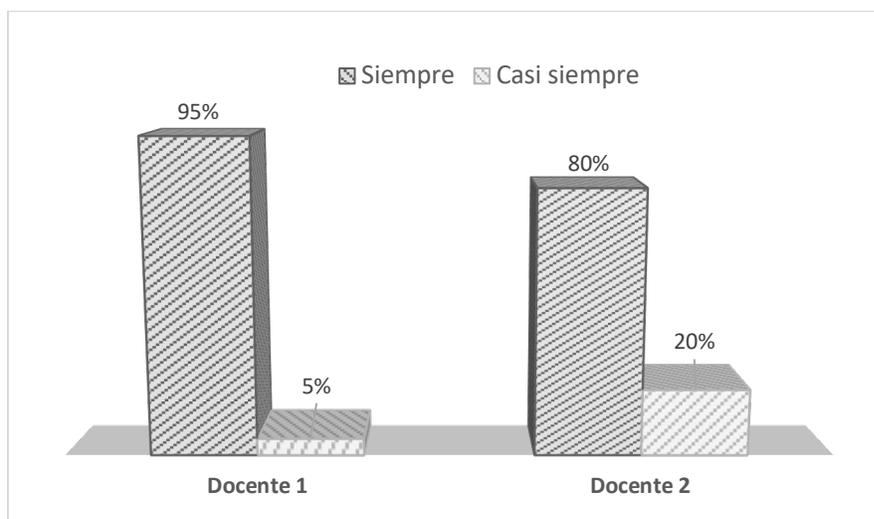
Fuente: elaboración propia (2020).

El 20% de los encuestados afirman que el docente 2 pocas veces retroalimenta las actividades de aprendizaje para que sean comprendidas fácilmente por el estudiantado, por el contrario, e igualados en cifras, figuran las frecuencias siempre y casi siempre en un 40%.

4.1.1.1.5 Componente emocional

Por otra parte, se muestra en la figura 6, el producto de la encuesta referente a la subcategoría Componente emocional, tenido en cuenta como un aspecto relevante a indagar en cuanto a la caracterización de las prácticas pedagógicas de los docentes del área de Ciencias Naturales en el grupo muestra.

Figura 6. Actitud respetuosa del docente hacia el estudiante.



Fuente: elaboración propia (2020).

Un 5% con respecto al docente 1, y un 20% en relación con el docente 2, manifiestan que casi siempre el profesor utiliza una actitud de respeto para con el estudiante; el porcentaje restante para cada caso menciona que siempre se presenta dicha conducta.

4.1.1.1.6 Evaluación

El siguiente aspecto a evidenciar en la tabla 5, corresponde a la información recabada en la encuesta sobre la categoría evaluación, despejando aspectos relevantes sobre dicho proceso y su hábito de implementación, por cada docente interviniente.

Tabla 4. *Proceso evaluativo que realizan los docentes.*

ÍTEM	DOCENTE 1				DOCENTE 2			
	siempre	casi siempre	pocas veces	nunca	siempre	casi siempre	pocas veces	nuca
El/la docente tienen en cuenta los avances que el estudiante va desarrollando a través de su proceso de aprendizaje, no se centra en una evaluación final.	40%	45%	10%	5%	10%	45%	45%	0%
El/ la docente evalúa por medio de exámenes, trabajos individuales y grupales, exposiciones, informes, con el quehacer en el laboratorio, etc.,	70%	15%	15%	0%	60%	40%	0%	0%
El/la docente realiza una evaluación al comienzo del año lectivo o al iniciar un tema.	20%	20%	60%	0%	10%	15%	70%	5%

Fuente: elaboración propia (2020).

La mayoría de encuestados equivalentes al 40 y 45% consideran que siempre y casi siempre, el docente 1 tiene en cuenta los avances que el estudiante va desarrollando a través de su proceso de aprendizaje, mientras que con el docente 2 el 45% de los estudiantes tanto en la frecuencia casi siempre como en la frecuencia pocas veces estuvo de acuerdo. La diversidad de herramientas para llevar a cabo los procesos evaluativos utilizados por cada uno de los docentes, evidenció el mayor porcentaje en la constancia siempre para el docente 1, y en las frecuencias siempre y casi siempre para el docente 2. En cuanto a la implementación de la prueba

diagnóstica, la opción pocas veces presentó los porcentajes más altos de respuesta en ambos casos.

4.1.1.2 Caracterización prácticas pedagógicas: la entrevista

Como ya se mencionaba, el segundo instrumento utilizado para el alcance del primer objetivo específico, arroja resultados desde la implementación de la entrevista semiestructurada realizada a dos docentes que intervienen en el área enfoque del presente estudio y quienes dirigen espacios académicos en grado décimo. Como se muestra en la Tablas 6, se hace un acercamiento a su información profesional.

Tabla 5. *Caracterización de la muestra.*

SUJETO	OBSERVACIONES	
Docente N° 1	Profesión	Licenciado en química. Especialista en tecnología (2012).
	Experiencia laboral	13 años aproximadamente; inició en instituciones de carácter privado en Bogotá y luego en el departamento de Cundinamarca, en diferentes municipios y colegios públicos tanto urbanos como rurales; lo anterior, orientando procesos del área en básica secundaria y educación media.
	Asignaturas que lidera en 10°	Química
Docente N° 2	Profesión	Licenciado en matemáticas y física. Especialista en física experimental para la docencia (1999). Especialista en matemática aplicada (2002).
	Experiencia laboral	30 años en ejercicio docente en instituciones educativas del estado, en diferentes municipios de Cundinamarca. Ha liderado procesos de asignaturas como matemáticas y física en educación de básica secundaria y media.
	Asignaturas que lidera en 10	Física y Diseño Experimental

Fuente: elaboración propia (2020).

Los docentes manifiestan tener una formación profesional en el área de Ciencias naturales y ambos poseen estudios posteriores a los universitarios en el campo de la educación, especializaciones afines a las asignaturas que lideran. En cuanto a la experiencia laboral se evidencia que siempre ha sido en básica secundaria y media en ambos casos. El docente 1 hizo su última actualización de estudios formalmente hace ocho años, y el docente 2 hace 18 años.

A continuación, en la Tabla 7, se muestra un paralelo descriptivo para la caracterización de las prácticas pedagógicas de los docentes, con respecto a sus respuestas en la entrevista semiestructurada.

Tabla 6. *Características de las prácticas pedagógicas desde los docentes.*

		DOCENTE	
		1	2
SUBCATEGORÍA	Preparación de clases	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se tiene en cuenta “los lineamientos y estándares curriculares (plan de estudio), objetivo de aprendizaje y características del grupo”. 2. Le interesa enseñar “la motivación hacia el aprendizaje y la comprensión, análisis y aplicación de un tema”. 3. El rol del estudiante “es que sea reflexivo empático y creativo”. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. “Se identifican los objetivos, las competencias”. 2. Presta atención a enseñar para “que sean capaces de presentar un insumo final que les permita aplicar en su vida cotidiana”. 3. El rol del estudiante debe ser “una persona que participe y proponga actividades en su diario acontecer”.
	Práctica de aula	<ol style="list-style-type: none"> 4. Prioriza actividades como “actividades de laboratorio, ... talleres de aplicación”. 5. Los escenarios más propicios para el aprendizaje son “el laboratorio, el entorno, el aula”. 6. Al iniciar un nuevo tema frente al grupo “se trabaja el preconcepto, realizando mapas conceptuales con ideas de todo el grupo”. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Se favorecen actividades como “conceptos, ideas, habilidades que permitan al estudiante se apropie del conocimiento”. 5. Los escenarios más propicios para el aprendizaje “los actores ... que permitan la toma de decisiones”. 6. Al iniciar un nuevo tema frente al grupo lo primero que se hace es “desde el punto de vista de su historia”.

	Prácticas de laboratorio	<p>7. El objetivo de una práctica es “comprobar...las teorías químicas desde elementos del entorno”.</p> <p>8. Para elegir una práctica se tiene en cuenta “seguridad de los estudiantes, aprendizaje colaborativo, utilización de elementos del entorno (de ser posible)”.</p> <p>9. El desarrollo de estas “se realiza en tres etapas: a. entrega, explicación de guía y elaboración del preinforme, b. desarrollo del laboratorio, c. retroalimentación del laboratorio y entrega”.</p> <p>10. El laboratorio se desarrolla “después de explicada la teoría, para que ellos tengan las herramientas de comparar la teoría con la práctica y la aprehensión sea completa”.</p>	<p>7. La finalidad de una práctica es “permitir que los estudiantes piensen y actúen como investigadores para aprender haciendo”.</p> <p>8. En la elección de una práctica se piensa en “que permita interactuar con el entorno para discernir sobre su futuro profesional”</p> <p>9. Para el desarrollo de la práctica se debe “elegir el tema que sea descriptivo y el objetivo es instructivos fundamentales para que los estudiantes adquieran habilidades propias de los métodos de investigación científica.</p> <p>10. La práctica se lleva a cabo “cuando el estudiante tiene dudas sobre el contenido del tema...para reforzar o afirmar una hipótesis”.</p>
	Discurso docente	<p>11. Promuevo la formación integral del estudiante “haciéndolo responsable de sus actividades, compromisos y labores dentro y fuera del laboratorio y del aula, en la manera de expresarse, utilizando los términos adecuados frente a un tema, fomentando el respeto...”.</p> <p>12. La actualización de la profesión y transversalización de la disciplina la hace “en los diálogos con compañeros de área, realizando lecturas desde otras áreas y adaptando a las necesidades propias del área”.</p> <p>13. “...la práctica pedagógica es aquella que se ejecuta en el aula, es la manera como se abordan los diversos temas del área y la interacción con el estudiante, no sólo desde la parte académica</p>	<p>11. Para promover la formación integral, “el estudiante se le debe orientar de forma transversal en varias disciplinas que lo lleven a factores como: cognitivos, afectivos y actividades que despliegue sus capacidades, situaciones sociales y laborales.</p> <p>12. La actualización de la profesión y transversalización de la disciplina, “El docente debe avanzar a la par de la forma como avanza el mundo por tanto él debe estar relacionando la disciplina que orienta en sus aplicaciones a diario que exige el mundo científico”.</p> <p>13. Las prácticas pedagógicas “son las acciones que se ejecutan</p>

	<p>sino social y cultural. Es transformar los saberes científicos en realidades del estudiante y se satisfaga el aprendizaje colectivo”.</p> <p>“los principios pedagógicos que aplico son aquellos que van sustentados en el plan de estudios, llevados con la metodología, procesos, actitudes, que sean aplicables al entorno y que los estudiantes comprendan que el aprendizaje de las ciencias está implícito en todos los procesos de la vida.</p>	<p>para permitir acciones como comunicar, socializar experiencias, reflexionar a partir de lo cotidiano y valorar las actividades cognitivas siempre y cuando se tenga al estudiante como el centro del proceso educativo a la vez es fundamental que el estudiante esté motivado. “la letra con juego entra””.</p>
Recursos y materiales	14. “Los estudiantes tienen mayor receptividad con los laboratorios ya que su aprendizaje se basa en el hacer...”	14. “Los tradicionales, libros, fotocopias, vídeos, laboratorio, tablero, marcadores y algo más tecnológicos como computadores, celulares. Esto depende de lo que tenga la institución como el internet...”.
Componente emocional	15. La estrategia para motivar a los estudiantes es “asociando mis actividades a intereses de los estudiantes, utilizar la lúdica donde ellos compiten y relacionan sus conocimientos”.	15. La estrategia para motivar a los estudiantes es “a partir de la historia del tema que se esté estudiando para identificar el qué, el cómo, para reflexionar y analizar por qué dio origen al tema, es pensar como investigadores”.
Evaluación	<p>16. Se reconoce el aprendizaje en los estudiantes “en la manera como se expresan frente a un concepto o al desarrollo de un problema”.</p> <p>17. La finalidad de la evaluación que se realiza a los estudiantes es “revisar si se está tomando la metodología apropiada y si se está entendiendo y aplicando el tema”.</p> <p>18. Los procesos evaluativos se dan “en cualquier momento, con una pregunta y la explicación por parte de ellos o la aplicación de</p>	<p>16. Se reconoce el aprendizaje en los estudiantes “mediante un conversatorio o preguntas y preposiciones.</p> <p>17. La finalidad de la evaluación que se realiza a los estudiantes es “reconocer el estado de aprendizaje adquirido por el estudiante a la vez realizar refuerzo sobre el tema para mejorar los conocimientos”.</p> <p>18. Los procesos evaluativos se dan de manera “constante y mediante conversatorios, puesta en común, hasta hacer test en</p>

		un tema a su entorno manejado por ellos.”	grupo e individual, siempre y cuando permita la reflexión y razonamiento”.
--	--	---	--

Fuente: elaboración propia (2020).

En la categoría *preparación de clase*, los docentes utilizan en común el concepto “objetivos”; además de ello, el docente 1 resalta los documentos del MEN mientras que el docente 2 utiliza explícitamente el término “competencias”. En la subcategoría práctica de laboratorio, coinciden en que el laboratorio no es la primera actividad a realizar al comenzar una nueva unidad de aprendizaje. Al abordar el discurso docente, el sujeto 1 manifiesta hacer su actualización profesional de manera informal mientras el docente 2 no responde a la pregunta con claridad, al igual que otras preguntas realizadas. El profesor 1 resalta la buena recepción en los procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes desde el laboratorio, el profesor 2, desde la tradicionalidad. En cuanto a la finalidad de la evaluación, los dos docentes coinciden en que radica en evidenciar en el estudiante el aprendizaje del tema.

4.1.2 Revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales

En lo que respecta a los resultados del segundo objetivo específico, se presentan a través de la tabla 8, las observaciones realizadas a los documentos que fueron abordados y valorados de acuerdo a los parámetros metodológicos y didácticos, además de su concordancia con las directrices del MEN.

Tabla 7. *Revisión de documentos y registros relacionados con las practicas experimentales del área de Ciencias Naturales.*

		ASPECTOS A RESCATAR			
		Concordancia con los documentos del MEN		Didáctica del área	Articulación con la metodología institucional
		EBC	DBA		
DOCUMENTOS EN REVISIÓN	Plan de estudios del área	si	si	Los espacios académicos fundamentales y obligatorios relacionados en el área poseen una intensidad horaria de acuerdo a las directrices del MEN; en cuanto a los nuevos espacios (cuadro de la derecha), presentan una asignación horaria de 1 hora semanal, algunas de ellas de carácter no presencial.	Incorpora espacios académicos como metodología de la investigación, diseño experimental, proyecto de grado y bioquímica. Tecnología se organizó fuera del plan de estudios del área.
	Malla de competencias de Ciencias Naturales	Parcial	Parcial	Se trabaja desde cuatro periodos académicos institucionales; se encuentran inmersas las asignaturas del área: Biología, química y física, subdivididas desde básica primaria, educación básica, educación media. La malla del área de básica primaria fue elaborada de manera independiente a la de educación básica y media.	Herramienta de todas las áreas fundamentales y específicas del plan de estudio; en el área de Ciencias Naturales se cuenta con la de Biología, Química, Física. Aún no se evidencia la malla de Diseño Experimental ni la de laboratorio.
	Malla de competencias de laboratorio	Parcial	Parcial	La construcción e implementación de esta malla está ligada al programa de estudios del área, con excepción de la asignatura física en educación media que no se ve relacionada, proponiendo todas las prácticas que desde la secuencia de temáticas para cada curso. Las competencias que en ella se	Se da en firme la existencia la malla de laboratorio, pero se confunde con el programa de laboratorio; no se evidencian en ella las competencias para dicho espacio, en su lugar se tienen presentes las prácticas a llevar a

				manejan son las mismas que para las asignaturas del área.	cabo por cada curso y periodo académico.
	Manual de prácticas de laboratorio	Parcial	Parcial	Construido por dos docentes del área; es el compendio de las prácticas de todos los cursos pertenecientes a bachillerato de las asignaturas de Ciencias Integradas y Química; No contiene material correspondiente a física; primaria aún no tiene estructurado este material. Todas las prácticas poseen la misma estructura de implementación.	El área cuenta con este material en formato digital; alberga la práctica de laboratorio de acuerdo al programa de estudio para cada periodo académico.
	Esquema de guía práctica de laboratorio	si	si	Es el mismo para todas las guías de laboratorio. Se entrega al estudiante para su socialización, realización de preinforme, aplicación de la práctica, presentación de informe, revisión por el docente líder y retroalimentación grupal.	Cuenta con atributos como componente, competencia, objetivo, pasos del método científico, diseño metodológico, preguntas orientadoras.
	Esquema del Planeador docente	si	si	Se presenta en formato Excel mediante una plantilla a rectoría semanalmente. Se puede elaborar por área, implementando la transversalización de las asignaturas o de manera individual según como se prefiera. Las docentes de sedes rurales con multigrados realizan una sola planeación. La bitácora docente es otra herramienta novedosa que permite registrar la práctica pedagógica y aquellas situaciones de currículo oculto que se presentan en el día a día.	Herramienta de registro de trabajo pedagógico en la que se relaciona la competencia, el tema de la clase, la estrategia pedagógica, el producto académico, el proceso evaluativo y los materiales didácticos.

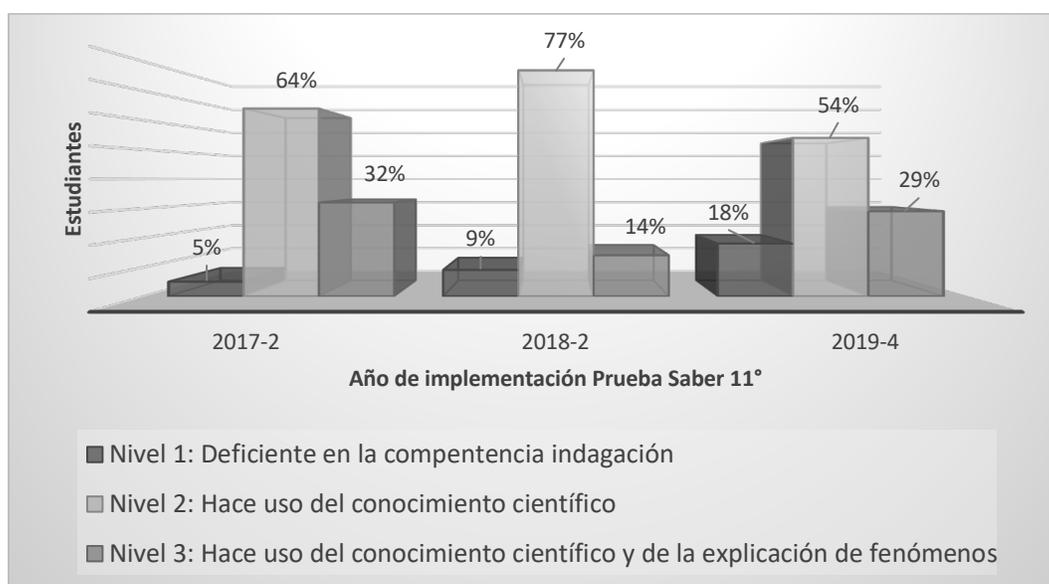
Fuente: elaboración propia (2020).

El plan de estudios de área, el esquema de guía práctica de laboratorio y el esquema del planeador docente, son los documentos que se encuentran alineados en su totalidad desde los Estándares Básicos de Competencia, los Derechos Básicos de Aprendizaje, la didáctica del área y la metodología institucional. En cuanto a los demás documentos institucionales abordados, se encuentra una parcialidad en su articulación con respecto a las subcategorías abordadas.

4.1.3 Determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Saber 11°

Atendiendo al tercer objetivo específico, se presentan a continuación, los resultados obtenidos del análisis del nivel de las competencias científicas del área de Ciencias Naturales, desde los resultados en las pruebas Externas Saber 11°, de las promociones 2017, 2018 y 2019 de la I.E.D.A.N.

Figura 7. Niveles de desempeño en Ciencias Naturales desde la Prueba Saber 11° de las promociones 2017, 2018 y 2019 de la I.E.D.A.N.



Elaboración propia (2020).

El porcentaje de estudiantes que evidencian una deficiencia en la competencia indagación es más alto (18%) en los resultados de la Prueba Saber 11° 2019-4, en contraposición con el año 2017-2 en donde se evidencia que esta competencia presenta tan sólo un 5% de estudiantes. Por otra parte, el porcentaje de estudiantes que se ubicaron en el nivel 3 es mayor en la prueba Saber 11° 2017-2.

4.2 Análisis de los resultados.

4.2.1 Caracterización prácticas pedagógicas

La caracterización de las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales, que lideran los espacios académicos correspondientes a grado décimo en la I.E.D.A.N de El Peñón Cundinamarca, permitió conocer la apropiación que poseen estos con respecto a la metodología de escuela investigativa y, por tanto, cómo a través de las prácticas de laboratorio se promueve el desarrollo de competencias científicas e investigativas.

Para lo anterior, se realizó como se muestra a continuación, el análisis comparativo de los resultados arrojados desde los instrumentos encuesta y entrevista implementados en estudiantes y docentes respectivamente, cada una de ellas construida con las mismas subcategorías facilitando así su contraste.

4.2.1.1 Preparación de clase

Posteriormente a la valoración de la subcategoría preparación de clase desde los estudiantes y desde los docentes como sujetos activos en el proceso enseñanza aprendizaje, se percibe una postura opuesta entre ellos, en cuanto los resultados lo demuestran; mientras los estudiantes aluden que el trabajo en el aula gran parte del tiempo se encuentra limitado a la orientación que el docente halla en los textos escolares, los profesores exponen que previamente

a los encuentros con el grupo han organizado el espacio académico de acuerdo a la metodología institucional, a los Derechos Básicos de aprendizaje y a los Estándares Básicos de Competencias, sin embargo, dentro de la experiencia de la investigadora se ha evidenciado que aunque los docentes intervenidos manifiestan esto, en los espacios académicos se evidencia lo contrario.

Lo anteriormente mencionado permitió corroborar que los resultados obtenidos se alejan del planteamiento que hace Guerra (2014) al afirmar que en la escuela investigativa el rol del docente está dirigido a que, a partir de su reflexión personal y el empoderamiento de su saber específico, construya los medios de proximidad del estudiante a las ciencias rompiendo esquemas tradicionalistas, superando la transmisión de conocimientos, el aprendizaje memorístico, y llevando las experiencias educativas enfocadas hacia el desarrollo de un conocimiento científico pragmático. Los docentes entonces, distan en la preparación de su clase, de ser los primeros investigadores en la construcción de sus propias actividades, y según ratifica Guerra (2014) se alejan de diseñar por cuenta propia, “las prácticas y actividades acopladas al niño, enfocadas a establecer procesos que activen la red neuronal y sensibilicen y socialicen los sentidos. (p.111).

4.2.1.2 Prácticas de aula

La caracterización de las prácticas de aula de los docentes en los espacios académicos de Ciencias Naturales para grado décimo, permitió constatar que pocas veces en dichos espacios, los estudiantes perciben que se relacionan los aprendizajes de la asignatura con la aplicabilidad de los mismos en su entorno, con temas anteriores o con otras asignaturas. Aunque los docentes en sus propias palabras, aluden priorizar actividades como “laboratorio, talleres de aplicación, desarrollo de conceptos, ideas y habilidades que permitan al estudiante se apropie del conocimiento”, se puede distinguir que el grupo de jóvenes no encuentra una relación directa de

los aprendizajes brindados por medio de dichas experiencias en el aula, y la manera como les podrían ser de utilidad en su vida cotidiana, lo que aleja los procesos de enseñanza aprendizaje de dos de los sentidos primarios de ser de la Ciencia: a) que los saberes pueden y deben estar al servicio del ser humano, es decir, en pro del bienestar de la humanidad, al potenciar la investigación científica para conocer y resolver el entorno cualquiera que sea en el que se desenvuelva el individuo como lo afirma Jaramillo (2019) citando a Bernal (2010). b) que despierte el entusiasmo del estudiante a continuar en el camino de profesiones a fin, desde el mismo autor; lo anterior genera un alejamiento del estudiante con la impresión de que la Ciencia es aquella disciplina latente en su día a día circundante en su realidad.

Ahora bien, en esta subcategoría resultó interesante y valioso hallar que estudiantes y docentes estuvieron de acuerdo en que siempre se realiza en primera instancia una explicación del tema antes de llevar al aprendiz a la práctica, ya sea, como explican los profesores, desde el trabajo del preconcepto con ideas de todo el grupo o desde el punto de vista histórico. Con base en el aporte de Ordaz y Mostuel (2018) se hace necesario primar entre varios aspectos desde la labor del docente el superar los límites del currículo al permitir la aproximación a la ciencia en un orden no estandarizado, experimentando con la pedagogía de la misma, aprendiendo en la praxis de la docencia y evaluando lo evaluado para renovar y reinventarse profesionalmente, de ahí que el hecho de que todas las aproximaciones a nuevos saberes comiencen con una explicación del docente se aleja de lo expuesto por los autores plasmados.

En relación a las retroalimentaciones que se realizan después de la práctica experimental en reunión grupal para contrastar, complementar y si es el caso, reestructurar los aprendizajes alcanzados con ayuda de diferente material de apoyo, se encontró una diferencia entre el proceder al respecto, en las prácticas de aula de los dos docentes caracterizados, siendo la

respuesta más sobresaliente en la frecuencia casi siempre en el docente 1 y pocas veces en el docente 2. Se infiere entonces, que el proceso evaluativo de las actividades posteriores a la experimentación queda inconcluso, generándose la necesidad del diálogo del cuerpo docente al respecto para que las actividades realizadas sean cuales sean, tiendan no solamente hacia la metodología del enfoque institucional, sino que generen el impacto al que alude el Ministerio de Educación (1998) sobre construir conocimiento desde todos los aspectos propuestos por las diferentes áreas en la escolaridad en busca de que el estudiante se desprenda de su primera idea de realidad (traída desde el núcleo familiar) y a causa de ello, edifique un constructo de acuerdos con sus pares académicos mediados por el profesor en su rol de orientador para llegar a consensos en sociedad, con ello, cada estudiante abandona su subjetividad para aceptar que hay un pluralismo de posibilidades que lo enriquecen permitiéndole ampliar su horizonte y establecer nuevos saberes sobre la vida misma.

En cuanto a la generación de la investigación por medio de proyectos en el aula de clase, el docente 2 tuvo una respuesta de frecuencia mayor en su aplicación con respecto al docente 1, más sin embargo con esto, el grupo de estudiantes no asegura que constantemente se lleven a cabo dichos procedimientos para la construcción de saberes, evidenciándose un enfriamiento para alcanzar la finalidad de la educación en ciencias como lo es la apropiación y producción de conocimientos científicos y técnicos, la promoción de la investigación, el progreso científico para mejorar las condiciones de vida de la sociedad en general y el uso racional de los recursos que nos brinda la naturaleza como lo enuncia la Ley N°115, en su artículo 23, de 1994.

4.2.1.3 Prácticas de laboratorio

La siguiente subcategoría a abordar es la práctica del laboratorio, caracterizándola desde la percepción tanto del estudiante como del docente. Gracias a ello, se pudo encontrar que la

frecuencia en la que el laboratorio es llevado a cabo como la primera actividad que se realiza al comenzar un nuevo tema en los espacios académicos del docente 1, es de un 50% de respuestas enfocadas a pocas veces, y del mismo porcentaje hacia la periodicidad del casi siempre para el docente 2. Si bien las respuestas del grupo de estudiantes reflejan lo anteriormente señalado, cuando se cuestionó a los docentes sobre la misma característica, señalaron que los laboratorios son realizados ya sea “después de explicada la teoría, para que ellos tengan las herramientas de comparar la teoría con la práctica y la aprehensión sea completa”, o “cuando el estudiante tiene dudas sobre el contenido del tema...para reforzar o afirmar una hipótesis”.

Considerando lo anterior y acudiendo a la observación de la investigadora desde la experiencia en el contexto, se ha generado un avance en la ejecución de este tipo de actividades, partiendo de la premisa de que en años anteriores no se desarrollaban en ningún momento. De tal forma, sería de esperarse que, de manera progresiva, desde el área de Ciencias Naturales, se dé el abordaje de la práctica de laboratorio como iniciación a una nueva unidad de aprendizaje tal y como lo postulan Ordaz y Mostuel (2018), quienes atienden al valor didáctico que tienen las prácticas de laboratorio en la comprensión del macro mundo si y sólo si se deja de pensar en dicha herramienta como apoyo a la lección teórica y modifica su objetivo hacia el reconocimiento o construcción de los modelos que permitirán al estudiante entender el micro mundo, posibilitando con esto empalmar el saber científico con el saber cotidiano, al alcanzar la relación de la experiencia, la teoría y el lenguaje.

El siguiente punto a analizar dentro de esta subcategoría es la construcción de representaciones gráficas que el estudiante compone para esclarecer no sólo el diseño metodológico sino cualquier aspecto dentro del preinforme o informe de laboratorio. Los resultados arrojaron una baja frecuencia en la que los docentes le asignan este tipo de actividades

al estudiante y, por tanto, se revela una carencia en este ejercicio que se aleja de lo que postula el Ministerio de Educación Nacional (2004), citado por Pérez (2020) al resaltar desde la aceptación de la corriente constructivista según Vygotsky y Piaget, el hacerse indispensable la intervención energética del educando en pro de la edificación de sus nuevos saberes mediante una relación estrecha entre los conocimientos del docente y los saberes del estudiante en un continuo diálogo, debate y concertación hasta llegar a la construcción del saber, punto marcado por un avance significativo entre las posturas iniciales y finales, tal y como se concibe desde el planteamiento constructivista como aporte a la escuela investigativa. Este punto de partida permite al docente llegar al estudiante no como aquel que posee el conocimiento, sino que éste es construido con ayuda de todos, logrando que el aprendiz esté inmerso en la actividad, dialogue con sus pares colaborativamente y termine siendo un aprendizaje significativo, objetivo de la enseñanza desde la postura constructivista según Ortiz (2015).

Siguiendo con la subcategoría *prácticas de laboratorio*, se encuentran dos líneas sobre las cuales se indagó, correspondientes a la socialización de la guía de laboratorio previa a la práctica y a la retroalimentación que se hace del preinforme e informe de laboratorio, siendo esta última estrategia la utilizada por el área de Ciencias Naturales como contrastación pre y post al trabajo en el aula especializada. Así es el caso, en el que se resalta una diferencia marcada entre el docente 1 y el docente 2 cuando los estudiantes afirman que el primero con mayor constancia socializa la guía de laboratorio, el pre informe e informe, mientras que el segundo profesor pocas veces se encausa en ello. Lo mencionado, da a entender una discrepancia con lo que postulan López y Tamayo (2012) al aludir que los diferentes momentos a abordar durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio, incluido el pre informe, el informe del mismo y por qué no, una

propuesta de práctica, deben ser, en algún momento, iniciativa del estudiante, permitiéndole con dicha actividad la evolución de su pensamiento científico e investigativo.

Por otra parte, los docentes aluden que el objetivo de una práctica es “comprobar...las teorías químicas desde elementos del entorno” y “permitir que los estudiantes piensen y actúen como investigadores para aprender haciendo”, respuestas de los docentes 1 y 2 respectivamente. La primera replica concuerda con el sentir del estudiantado y con la intencionalidad del ejercicio práctico concebido por el área tal y como se verá a posteriori en el análisis de los resultados arrojados desde la revisión documental; por el contrario, el docente dos dista no sólo en cuanto a la respuesta del grupo sino, en este caso puntual, a la orientación como función primaria que se atribuye al pedagogo y a la responsabilidad de evitar circunstancias que comprometan la integridad del estudiante, explicando anticipadamente el quehacer en el aula especializada.

4.2.1.4 Discurso docente

Esta subcategoría continuó indicando aspectos importantes en la caracterización de las prácticas de los docentes del área de Ciencias Naturales, desde los participantes principales de los procesos de enseñanza aprendizaje. Para Plata (2016) es el docente quien en primera medida debe ser investigador de su quehacer profesional, de lo contrario será un repetidor de contenidos, demostrando entonces, frente a la evidencia recabada a partir de la encuesta realizada, que el docente 1 se acerca en gran medida a la primera condición enunciada cuando retroalimenta de manera clara las actividades de aprendizaje, mientras que el docente 2 lo hace en menor medida, relacionando este comportamiento con la presencia o ausencia del fortalecimiento del discurso docente.

Habría que mencionarse al respecto, que los docentes, aún, considerando relevante que la actualización de la profesión y el ahondar en la transversalización de la disciplina, generan el

avance a la par con el mundo científico y específicamente con sus especialidades, manifiestan llevarlas a cabo en los diálogos con compañeros de área y realizando lecturas desde otros espacios para adaptarlas a las necesidades propias de su dominio; acudiendo entonces, a la tabla 6 en la cual se caracterizó a los docentes entrevistados, se evidencia una ausencia de actualización reciente como pedagogos profesionales en sus disciplinas, lo que se considera ser un punto importante de justificación a las respuestas de frecuencias bajas con respecto a la claridad en el discurso docente y a la poca transversalización que se hace de las unidades de los aprendizajes encontradas al acudir al grupo de estudiantes encuestados.

Se debe agregar que, las respuestas sobre los principios pedagógicos que fundamentan la labor de cada docente demostraron que en ningún momento se nombra el modelo constructivista o la metodología de escuela investigativa, se hace alusión a algunas características relacionadas, pero no se muestra la apropiación que debe presentar el profesor con la metodología institucional; entendiéndose ser la razón de lo anterior, la falta de actualización pedagógica la causante de que los docentes no muestren familiaridad con los términos respectivos en su discurso y quehacer. Es así como se permitió advertir en los resultados lo suscitado por Lozano y Villanueva (2016) al promover la importancia del docente como el actor directo del proceso para la puesta en práctica del currículum en el aula, reflexionando en este caso, sobre la apropiación del currículo sobre el cual reposa el devenir del conocimiento científico hacia el escolar, y la relación intrínseca del dominio de la metodología y del currículo institucional.

4.2.1.5 Componente emocional

En esta subcategoría el resultado fue contundente; el 100% de las respuestas de los estudiantes con respecto a la actitud de respeto que los docentes demuestran para con el grupo durante los espacios académicos, estuvo encausado en las frecuencias siempre y casi siempre. A

la par, los profesores expresan que la estrategia para motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje, está asociada en actividades a intereses de ellos, contando con sus preferencias y utilizando la lúdica para relacionar sus conocimientos. La información recabada concuerda con el planteamiento de Ortiz (2015) cuando menciona que el componente afectivo presta atención a las condiciones emocionales tanto de estudiantes como de profesores, apoyando el proceso formativo, para que se lleve a cabo un aprendizaje significativo.

4.2.1.6 Evaluación

La caracterización de los procesos de evaluación en las prácticas de los docentes del área de Ciencias Naturales que orientan su disciplina en grado décimo de la I.E.D.A.N., permitió constatar que, parcialmente, los resultados obtenidos se acercan a la formulación que se propone desde el decreto 1290 (2009) citado por el Ministerio de Educación Nacional (2016) a través de la propuesta de estructura y fundamentación de los DBA, en su componente del área en cuestión, cuando menciona que, es el profesional pedagógico y didáctico responsable de proponer una evaluación formativa, centrada en las particularidades de aprendizaje y continua, que se valga de variados instrumentos para implementarse. Al respecto, los estudiantes manifestaron que los docentes tienen en cuenta los avances que el grupo va desarrollando a través de su proceso de aprendizaje mediante diferentes recursos, y los profesores confirmaron lo anterior, agregando que los procesos evaluativos se presentan de manera constante en el proceso y, para ello, se valen de múltiples herramientas resaltando los conversatorios.

Sin embargo, al abordar desde la evaluación la implementación de la prueba diagnóstica, se pudo constatar que, muy pocas veces los docentes la tienen presente en el desarrollo evaluativo. Es aquí donde dista la información recabada del autor ya mencionado, quien, al respecto, enuncia que dicha evaluación de entrada permite al docente identificar las

representaciones mentales que posee el estudiante para encausar la enseñanza y fijar propósitos, y al estudiante lo ubica en el grado de proximidad que tiene al dominio de las competencias requeridas para el grado que cursa.

4.2.2 Revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales

La revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales en la I.E.D.A.N de El Peñón Cundinamarca, permitió identificar la concordancia de los documentos institucionales relacionados con el área en mención entre sí mismos, con los oficios generados desde el MEN y con la manera en la que se adelanta la didáctica del área y la metodología institucionalmente; fortaleciendo con esto último, el análisis que se comenzó a abordar desde la caracterización de las prácticas docentes en el reconocimiento del enfoque de escuela investigativa como rútero institucional, para el desarrollo de las competencias científicas e investigativas.

En cuanto al plan de estudios, su revisión permitió constatar que se encuentra de conformidad a lo propuesto desde la Ley N°115, art.23 (1994) cuando menciona que se manifiestan las Ciencias Naturales y Educación Ambiental como área fundamental y por ende con carácter obligatorio en todas las instituciones educativas colombianas para alcanzar la finalidad de la educación y con ello, la formación integral del ser humano. Ahora bien, de los espacios académicos que se habilitaron a partir del año 2018 y con la llegada de la nueva administración, se encuentran bioquímica (para grado undécimo), y otras asignaturas como metodología de la investigación (para grado noveno), diseño experimental y proyecto de grado (en educación media) que, aunque no todas pertenecen al área en mención, y de acuerdo a la

misma ley citada, tienen como objeto promover actitudes tendientes a la práctica investigativa en los procesos cognoscitivos, es decir, fortalecen de manera transversal los objetivos generales de la educación.

Por otro lado, la Malla de competencias de Ciencias Naturales fue elaborada por los profesores del área de acuerdo a las directrices del PEI de la institución educativa. Se encontró una parcialidad en la concordancia con respecto a los DBA y a los EBC ya que, aun cuando se conserva el objetivo primario de ellos, distan en gran parte del grupo de aprendizajes estructurantes y del punto de referencia del saber y saber hacer que se proponen por cada grado y, de esa forma, no se ofrece la misma educación que a los estudiantes de otras instituciones educativas en Colombia como lo afirma el Ministerio de Educación Nacional (1998). A lo anterior es primordial agregar que la ausencia de la malla de competencias de diseño experimental y en especial la de laboratorio de Ciencias, influyen en el distanciamiento con el autor ya explicado.

Acerca de la revisión de la malla de competencias de laboratorio, se encontró que se confunde con el manual de prácticas experimentales, exponiendo en su estructura el grado, periodo, componente y nombres de las prácticas recomendadas; a pesar de que está ligada al programa de estudios del área y a sus asignaturas, con excepción de física en educación media que no se ve relacionada en el cuerpo de la misma, , no están propuestas en ella las competencias propias que caracterizan esta herramienta. Al hacer la comparación a gran escala entre la llamada por los docentes malla de laboratorio y la malla del área, se infiere que, para establecer los contenidos de aprendizaje en la primera mencionada, se manejaron las mismas directrices que para la segunda anunciada. La estructura entonces, obedece a una malla curricular que, concuerda con el MEN (2018) al mencionar que las mismas no son reemplazadas por las mallas

de aprendizaje, pero estas sí las nutren, basándose las dos sobre la mirada constructivista, (punto de partida de la escuela investigativa) y que articulan los DBA que a su vez retoman los EBC, fortaleciendo y actualizando el currículo en pro del aprendizaje.

En lo que se refiere al esquema de guía de práctica de laboratorio, los resultados arrojados concuerdan con lo que plantea Lacueva (2000), citado por Rodríguez (2013) cuando menciona que las prácticas del laboratorio se deben entender como una estrategia didáctica que lleva latente el método científico y que, a su vez, la puesta en marcha de dicho proceso faculta al ser humano a desarrollar competencias científicas, investigativas y comunicativas al activar la inquietud intelectual del aprendiz. Razón anterior que concuerda con atributos encontrados en el esquema de la guía de prácticas de laboratorio como componente, competencia, objetivo, pasos del método científico, diseño metodológico, preguntas orientadoras, entre otros, que permite la adquisición de aprendizajes por medio de competencias como lo señala el autor.

Se añade también, que dicho esquema es el mismo para todas las guías de laboratorio y la dinámica es siempre igual: se entrega al estudiante para su socialización, realización de preinforme, aplicación de la práctica, presentación de informe, revisión por el docente líder y retroalimentación grupal. Pérez (2020) y López y Tamayo (2012) al respecto, enuncian que se hace primordial entender las prácticas de laboratorio en el área señalada, como lo afirma el primero de ellos “no como sitios de trabajos, donde se siguen recetas y se repiten procedimientos ...sino como estrategia para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje” (p 14), con esto, se refleja un distanciamiento entre la información recolectada y la literatura ya citada.

Por último, para esta subcategoría, se revisó el esquema del planeador docente que, al igual que la bitácora, fueron elaborados por el rector de la institución. Estos instrumentos registran la labor del profesor no como una herramienta de control sino como un

direccionamiento para encausar al pedagogo en la metodología de escuela investigativa que direcciona la institución. Aspectos como la competencia, el tema de la clase, la estrategia pedagógica, el producto académico, el proceso evaluativo y los materiales didácticos de los que se solicita relación en el planeador docente, concuerdan con lo que expone Guerra (2014) al aludir que, el docente actualizado en su disciplina interpreta, haciendo uso de la didáctica, el conocimiento científico al conocimiento escolar, para poder llegar significativamente a sus estudiantes.

4.2.3 Determinación del nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Saber 11°

El tercer objetivo específico del estudio en desarrollo, se centró en la revisión de los registros de los resultados de las pruebas externas Saber 11° del área de Ciencias Naturales en la I.E.D.A.N de El Peñón Cundinamarca, abordados desde el año 2017 correspondiente al tiempo anterior a la implementación de la metodología de escuela investigativa, hasta el año 2019, en el cual ésta ya se pone en práctica, permitió determinar el nivel de desempeño de las competencias científicas en los estudiantes y así contribuir analizar la repercusión de dicha metodología en el desarrollo de las competencias del área.

El porcentaje de estudiantes que evidencian una deficiencia en la competencia indagación (nivel 1), es mayor en los resultados de la Prueba Saber 11° 2019, en contraposición con el año 2017 donde se evidenció el menor porcentaje de estudiantes en este nivel de desempeño. En cuanto al nivel 2 que hace referencia al porcentaje de estudiantes que hacen uso del conocimiento científico se evidenció una mayor respuesta en la prueba del año 2018, seguido por la prueba 2017 y en última instancia el 2019. Por otra parte, el porcentaje de estudiantes que se

ubicaron en el nivel 3 es mayor en la prueba Saber 11° 2017, 2019 y 2018 respectivamente. Con este acercamiento se evidencia una variación esperada con respecto al comportamiento de los niveles de desempeño, ya que, según Guerra (2014) y de acuerdo con la aproximación a los dos objetivos específicos ya abordados, la implementación de la metodología de escuela investigativa no se refleja del todo en la institución. Los resultados arrojados concuerdan con el ICFES (2019) que propone los niveles de desempeño de manera acumulativa, en tanto, quien está en el nivel 3 posee las competencias de los niveles 2 y 1. Quien se ubica en el nivel 2 carece de la competencia explicación de fenómenos y, por tanto, se evidencia una falencia considerable en el dominio de las competencias científicas desde el área de Ciencias Naturales.

La valoración de los registros de la Prueba Saber 11° permite afirmar que existe una consecuencia con lo enunciado por Escobar, Pacheco, y Picardo (2005), al explicar las competencias como la capacidad de “saber hacer” en su entorno desde una construcción integral como ser humano. Ser competente no significa poseer destrezas o habilidades individuales sino relacionarlas, y, en este caso, el porcentaje de estudiantes de la institución que encajan en esa descripción es muy baja. Se encuentra relación importante, entre la falta de dominio por parte de los estudiantes en cuanto a las competencias científicas e investigativas y, el dominio por parte de los docentes del área de Ciencias Naturales, de la metodología de escuela investigativa y la didáctica tendiente a la misma.

Capítulo 5. Conclusiones

En este apartado del estudio abordado, en virtud tanto del marco teórico como de los resultados recabados en la recolección de datos y de su triangulación, se ponen de manifiesto los resultados sobresalientes y las nuevas ideas que surgieron del proyecto investigativo, se hace la aproximación correspondiente a los objetivos planteados los cuales abrieron camino a la respuesta de la pregunta de investigación; de igual forma, se exponen los limitantes evidenciados para la ejecución del mismo así como las nuevas preguntas y recomendaciones que se consideran pertinentes a tener en cuenta en lo que respecta a la finalidad principal de la investigación abordada, siendo esta, la de analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas.

5.1 Principales hallazgos

Como resultado del trabajo investigativo adelantado, se han encontrado algunos aportes considerados relevantes a la luz del investigador. Primeramente, que las prácticas pedagógicas que adelantan los docentes del área de Ciencias Naturales de la I.E.D. Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca, evidencian un distanciamiento importante con respecto a la perspectiva de la metodología de escuela investigativa desde las subcategorías abordadas, preparación de clase, prácticas de aula, prácticas de laboratorio y discurso docente. Por tanto, se logró determinar que la apropiación que poseen los profesores del enfoque pedagógico institucional es uno de los factores determinantes para el desarrollo óptimo de las competencias científicas e investigativas, las cuales exigen, para su avance, el abandono rotundo de los métodos de enseñanza aprendizaje

tradicionalistas, siendo entonces, la escuela investigativa, una estrategia viable como metodología que al valorarse de acuerdo a sus aportes, permita que dichos procesos sean tangibles.

A su vez, fue válido establecer que, la ausencia de actualización reciente por parte de los docentes como pedagogos profesionales y en sus disciplinas específicas, se constituye en una posible razón de ser de la falta de claridad en el discurso docente, de la poca transversalización que se hace de las unidades de los aprendizajes abordadas en los espacios académicos que lideran, y de una brecha considerable entre la proximidad de la pedagogía y didáctica que se llevan a cabo en el aula de clase y en las prácticas de laboratorio; lo anterior, por ende, debido al casi nulo dominio e implementación de la metodología de escuela investigativa. De esta manera, se pudo determinar que dicha actualización a la que se hace referencia, es la causa de la no implementación de proyectos de investigación que sean liderados por los docentes para ser desarrollados por y con los estudiantes, que generaría una tendencia a adquirir las competencias del área de Ciencias Naturales mostrando mejores resultados en los niveles de desempeño evaluados por la prueba externa Saber 11° y que sin duda alguna, exige de unas competencias desarrolladas por quien debe ser el primer investigador, el profesor.

Se infiere de lo anteriormente expuesto, que las prácticas de laboratorio tendrían un valor pedagógico y didáctico superior en el desarrollo de las competencias del área de Ciencias Naturales si, desde la reflexión del quehacer profesional y conocimiento específico, el docente construyera los medios de proximidad del estudiante a las ciencias desde las experiencias educativas enfocadas hacia el desarrollo de un conocimiento científico pragmático, empalmando así el saber científico con el saber cotidiano, al alcanzar la relación de la experiencia, la teoría y el lenguaje; permitiendo superar los límites del currículo al lograr la aproximación a la ciencia

en un orden no estandarizado para alcanzar los sentidos primarios de ser de la misma y aprovechando el componente afectivo que se concluye activo en los procesos de enseñanza aprendizaje por las dos partes relacionadas.

En segunda instancia, se pudo precisar en el transcurso de la investigación que las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa podrían reflejar un mayor aporte al desarrollo de competencias científicas e investigativas, si existiera una completa concordancia entre el plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área en mención, siendo esta, otra categoría analizada en el estudio. La aproximación investigativa realizada permitió constatar además, bajo las subcategorías abordadas en esta línea, la importancia de transversalizar los DBA y los EBC en la construcción de las mallas de competencias del área de Ciencias Naturales y de los demás documentos institucionales que se articulen con el área, debido a que, además de guiarse bajo una mirada constructivista, son ellos tenidos en cuenta por el ICFES a la hora de evaluar las competencias en general y al no hacerlo, se dejan de ofrecer las herramientas mismas con las que son evaluados los estudiantes de todas las instituciones educativas en Colombia.

Es por esto que, los documentos institucionales precisos del área y la correspondencia existente entre sí mismos, con los documentos del MEN y con la forma en la que se adelanta la didáctica del área y la metodología institucional, son considerados finalmente, a la par del rol del docente, con una alta significancia para que las prácticas de laboratorio puedan generar el desarrollo de las competencias científicas e investigativas esperadas en los estudiantes, valiéndose de la metodología de escuela investigativa.

En último lugar, se estableció como hallazgo sustancial que, la metodología utilizada para el desarrollo de las competencias científicas e investigativas desde las diferentes prácticas educativas empleadas, expone un comportamiento irregular en el nivel de desempeño de las competencias del área de Ciencias Naturales, que se ve reflejado en los resultados de las pruebas externas Saber 11° abordadas, siendo esta, otra categoría analizada en la presente investigación. Teniendo en cuenta los anteriores hallazgos, y esta última afirmación realizada, se pudo deducir que, el comportamiento de los resultados de las Pruebas Saber 11° se deben a la ausencia de una metodología clara y apropiada como derrotero de la I.E.D. Antonio Nariño y de todos los miembros que la conforman, que permee la pedagogía y la didáctica en este caso, del área de Ciencias Naturales y que ponga a su servicio las prácticas de laboratorio para el desarrollo de las competencias científicas e investigativas que terminan facultando al ser humano para la vida misma en lugar de ser centradas en contenidos del programa de estudio.

5.2 Generación de nuevas ideas

En función de la reflexión integral que se ha realizado durante el transcurrir de la investigación y de los resultados obtenidos de la misma, se concibe elemental la idea de que el desarrollo de las competencias científicas e investigativas se ve influenciado positivamente por las prácticas de laboratorio que se pueden adelantar desde el área de Ciencias Naturales, siempre y cuando se realice desde una metodología ligada al constructivismo y tendiente a procesos integradores donde la investigación sea la protagonista, como ejemplo, el enfoque de escuela investigativa, en pro de que el estudiante avance en las tres dimensiones que concibe la educación como lo son el saber, saber ser y saber hacer, no sólo en el área abordada, sino que repercuta en los demás espacios académicos y para la vida misma.

Así mismo, se resalta el estrecho vínculo existente entre la adquisición de competencias científicas e investigativas durante la formación escolar y la intencionalidad de las pruebas externas como lo es la Prueba Saber 11°, que centra su atención en la evaluación de la educación en Colombia; en consecuencia, se considera como idea relevante, el implementar herramientas como las prácticas de laboratorio desde el área de Ciencias Naturales a partir de la metodología de escuela investigativa no sólo en educación media, sino en todos los grados, alternativa que fomenta el fortalecimiento de las competencias en el área de Ciencias Naturales y en todas las áreas, permitiendo a su vez, potenciar las oportunidades de acceso a la educación superior.

A su vez, ofrecer a los estudiantes que tengan la proximidad de manera individual y en relación con sus pares, a las Ciencias Naturales desde la experimentación en diferentes ambientes educativos y con herramientas pedagógicas como las prácticas de laboratorio, adecuando el lenguaje para enlazar el saber científico con el saber cotidiano, mediado por un componente afectivo sólido, consiente la idea de que el estudiante construya lazos de aprendizajes significativos que desemboquen en la adquisición de competencias científicas e investigativas y pueda demostrar dicha destreza, entre otras formas, en los resultados de las Pruebas Externas.

Se debe agregar que, un aspecto valioso por rescatar y que resulta consecuente con lo anteriormente expuesto, reitera la idea de la necesaria de la formación pedagógica y didáctica continua de los docentes sea cual sea su disciplina, para el caso, aquellos involucrados en el área de Ciencias Naturales con el fin de fortalecer sus propias competencias científicas e investigativas y capacitarse como orientadores con metodologías tendientes a la transversalidad educativa pragmática, que se apropien y evidencien del enfoque pedagógico institucional que, para esta particularidad, consiste en la escuela investigativa.

De manera análoga, surge la idea en pro de que las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales abordadas desde la metodología de escuela investigativa influyan efectivamente en el desarrollo de las competencias científicas e investigativas, de generar una concordancia plena entre el plan metodológico y didáctico que se adelantan desde el área en mención, donde los intervinientes involucren para ello los DBA y los EBC en la construcción de todos los documentos institucionales que se articulen con el área, dinamizando estos procesos de manera continua y formativa.

Habría que decirse también, que luego de hallar que la metodología de escuela investigativa poco se manifiesta activamente en el currículo institucional, se conoce la necesidad de proyectar una ruta de unión entre la escuela tradicional que aún se hace latente en muchos procesos educativos y la metodología de escuela investigativa que reposa en gran medida sobre el papel para la I.E.D. Antonio Nariño, teniendo en cuenta el contexto de la sociedad a quien se dirige el servicio educativo; con ello, articular la intención como ya se mencionó, de abordar las prácticas de laboratorio desde todos los niveles educativos ofertados, para que de manera paulatina, influyan significativamente en el desarrollo de las competencias científicas e investigativas y a futuro, se obtenga un comportamiento con tendencia creciente en el nivel de desempeño de las competencias del área de Ciencias Naturales, reflejado en los resultados de las pruebas externas Saber 11° para este caso específico.

5.3 Correspondencia con los objetivos y respuesta a la pregunta de investigación

Sobre la base del trabajo de investigación que fue implementado, se hizo posible establecer, correspondientemente con el primer objetivo planteado para este estudio, que la incorporación de las prácticas de laboratorio influye significativamente en el desarrollo de las

competencias científicas e investigativas de los estudiantes, cuando las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales y todos los aspectos relacionados con ellas como los son la preparación de clase, las prácticas en el aula y en el laboratorio, el discurso docente, el componente emocional y la evaluación, se encaminan desde una perspectiva de escuela investigativa beneficiando los procesos de enseñanza aprendizaje, la fluidez en las dinámicas que se propongan, la participación activa, la propuesta de acercamiento a algún fenómeno desde los estudiantes, el dominio de un lenguaje científico y por ende en la comunicación asertiva entre estudiante y docente, la conexión estructurante que se haga de los aprendizajes propuestos con las habilidades que se requieren en conjunto para dominarlos y la manera en que el estudiante concibe la ciencia en su entorno.

Se debe agregar que, la concordancia del objeto de estudio con la segunda meta propuesta en la investigación, estableció que, para que la implementación de herramientas educativas tales como las prácticas de laboratorio, fortalezcan las competencias científicas e investigativas en los estudiantes, el plan metodológico y didáctico del área de Ciencias Naturales debe mantener una misma directriz desde su planteamiento, de modo que, los fundamentos de la escuela investigativa como metodología abordada, permeen la construcción del plan y el programa de estudios del área, las malla de competencias de Ciencias Naturales, el manual de prácticas de laboratorio con sus correspondientes guías y el planeador docente, permitiendo que los DBA y los EBC quienes se dirigen hacia una educación por competencias, se diluciden en todos los procesos educativos, de la mano del rol del docente como orientador e investigador.

Por otra parte, los niveles de desempeño en las competencias del área de Ciencias Naturales a partir de las Pruebas Saber 11° analizadas, demostraron la necesidad de fortalecer la metodología educativa con la que se aproxima al estudiante a las mismas, desde todos los actores

educativos en ejercicio y, pensando entonces específicamente en el área de Ciencias Naturales, en las prácticas de laboratorio como herramienta viable para el fortalecimiento de las competencias: conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, desde la escuela investigativa como enfoque institucional, que tienda a mostrar a través de los resultados de las pruebas externas que los estudiantes cursantes de último nivel de educación media presentan, un avance en los niveles de desempeño al tener estos un carácter inductivo, que invita a transversalizar las competencias.

Acorde entonces con este razonamiento, fue factible dar respuesta a la pregunta de investigación del presente estudio, cuya intención primaria era la de analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas, finalidad alcanzada mediante el rigor, la validez y la confiabilidad que ofrece el análisis realizado mediante la triangulación del marco teórico, los instrumentos de recolección utilizados y la información recabada. Así es entonces, que sumado a la determinación de la influencia positiva que presentan las prácticas experimentales como herramienta didáctica a la luz de la metodología de escuela investigativa para potenciar el desarrollo de las competencias científicas e investigativas abordadas desde el área de Ciencias Naturales en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, trajo consigo el requerimiento de una evaluación reflexiva institucional entre las dinámicas educativas llevadas a cabo realmente, y la metodología que se tiene registrada como propia en el PEI, alimentado entonces el plan de mejoramiento institucional.

5.4 Limitantes

La modalidad de educación a distancia que fue necesaria asumir con carácter de obligatoriedad decretada por el gobierno nacional a causa del virus SARS CoV2 responsable de la enfermedad infecciosa conocida comúnmente como la COVID 19 y que ha afectado a la población mundial en todas sus dimensiones, generó una barrera de comunicación considerable para la continuidad de los procesos educativos que se adelantaban en la normalidad, en donde estudiantes, docentes, directivos y en general toda la comunidad educativa adaptándose forzosamente, maximizó los medios y recursos disponibles para dar continuidad a las actividades curriculares, marco que trajo consigo la disposición de la metodología investigativa desde la virtualidad en su totalidad, por ende el trabajo de campo incluido.

Conforme a esto, la no presencialidad en las instalaciones educativas de los estudiantes y docentes intervinientes, generó que la recolección de datos basada en su primera parte en el uso de la encuesta y la entrevista, se hiciera más dispendiosa debido a que la única herramienta factible para llevarla a cabo era la aplicación WhatsApp y de manera intermitente, a causa de los bajos recursos económicos existentes en las familias de los estudiantes que dificultan la comunicación de manera general. De igual manera, la emergencia sanitaria trajo consigo una exigencia mayor por parte de los docentes de la institución para atender los procesos educativos de los estudiantes a quienes orientaban, situación que generó una disposición exorbitante de tiempo laborales y, por tanto, una dificultad en la colaboración oportuna para acudir a la entrevista planeada, que tuvo que ser analizada abarcando mayor tiempo del estipulado para ella en el cronograma de actividades.

Cabe agregar, que al ser rural el contexto educativo en el que se adelantó el estudio, intensificó la dificultad de comunicación que ya ofrecía la pandemia, no sólo por el poco acceso

que presentan las familias a dispositivos electrónicos o a la ausencia de recursos para hacer recargas de datos (aporte que en algunas situaciones tuvo que hacer el investigador) sino que, generó una deserción escolar por estudiantes pertenecientes al grupo focalizado, reduciendo así el tamaño de la muestra.

En relación con el aporte bibliográfico, una limitante considerable, fue la literatura encontrada con respecto a la metodología de Escuela Investigativa como tal, ya que en el país no ha sido desarrollada en gran medida a pesar de que su base teórica es el constructivismo; por ello, se retomaron entonces los principios constructivistas y el aporte encontrado por el precursor de escuela investigativa para consolidar su argumentación.

En consecuencia, se ratifica que los procesos de investigación para alcanzar su finalidad deben estar dirigidos por la flexibilidad metodológica que el investigador pueda maximizar en el estudio abordado, las características del entorno en el que se desenvuelve el objeto estudiado son susceptibles de transformación como ya se ha expuesto y, por tanto, pueden variar de las limitaciones teóricas concebidas al comienzo de cualquier proyecto investigativo.

5.5 Nuevas preguntas de investigación

En el transcurso de la implementación del proyecto de investigación abordada y más aún, a partir de los hallazgos y conocimiento generados por la misma, se concibe la oportunidad de profundización en los siguientes aspectos que obedecen a la misma línea y objeto de estudio, para futuras aproximaciones investigativas como lo son:

➤ ¿De qué manera se precisa la aproximación de la escuela investigativa como metodología institucional al currículo de organizaciones educativas que se han perfilado bajo la tradicionalidad?

- ¿Cuál es la repercusión que tiene la creación de aulas especializadas que unifiquen el espacio de laboratorios con el aula de clases habituales?
- ¿En qué medida contribuyen las prácticas de laboratorio adelantadas en colegios rurales en contraste con las prácticas de laboratorio adelantadas en instituciones urbanas para el fortalecimiento de las competencias del área de Ciencias Naturales?
- ¿De qué manera se puede potenciar el carácter inductivo de los niveles de desempeño de las competencias del área de Ciencias Naturales en contextos rurales?
- ¿Cuál es la concepción que tiene la población de instituciones educativas rurales en el abordaje del método científico para evidenciar las prácticas de laboratorio?
- ¿Qué ventajas y desventajas curriculares genera el trabajo académico a partir de proyectos integradores por áreas con respecto a un plan de estudios individualizado por asignaturas para el fortalecimiento de competencias científicas e investigativas?

5.6 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos del estudio realizado, surgen algunas recomendaciones desde las cuales se permite orientar a la comunidad educativa relacionada en la investigación en busca de avances en sus procesos educativos, específicamente en la contribución desde la didáctica de las ciencias al currículo institucional; generando oportunidades para aquellas personas o instituciones que se referencian en el presente trabajo investigativo para próximos proyectos a llevar a cabo. Dicho lo anterior, se recomienda la puesta en marcha de espacios de diálogo para el cuerpo docente de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, que propicien la discusión sobre las posturas que ofrece la implementación del enfoque pedagógico institucional y el intercambio de experiencias al

respecto para generar un aprendizaje colaborativo; se pone en consideración, la necesidad de capacitación formal que requieren los docentes del área de Ciencias Naturales como orientadores investigativos, en busca de las competencias necesarias para ofrecer al estudiante, las alternativas oportunas que le permitan fortalecer sus competencias científicas e investigativas y abandonar desde el rol del profesor, los métodos de enseñanza aprendizaje tradicionalistas.

Simultáneamente, se sugiere a la I.E.D. Antonio Nariño, realizar una revisión profunda de la ruta curricular, metodológica y didáctica que se tiene propuesta, e incluir alternativas factibles en el plan de mejoramiento institucional (PMI) como por ejemplo, el ajuste necesario en las mallas de competencias del área de Ciencias Naturales y de los demás documentos institucionales que se articulen con el área, en los cuales deben ser evidente la transversalización con los DBA y los EBC, los cuales se centran en el desarrollo de competencias y son correspondientes con la metodología de escuela investigativa. Sumado a esto, se deja abierto el análisis de la posibilidad de replantear el plan de estudios para abandonar el trabajo de espacios académicos centrados por asignaturas y avanzar en trabajos por proyectos de investigación integradores, que permitan una evaluación con carácter formativo y que van mayormente de la mano de la metodología a la que le apuesta la institución educativa.

Cabe añadir, que se indica la prioridad de analizar el recurso generado por el ICFES posterior a las Pruebas Saber 11°, utilizando la evaluación de esto como herramienta de retroalimentación institucional y así enfocar los puntos álgidos sobre los cuales se debe realizar una reconstrucción de las habilidades que, en su conjunto, son solicitadas al estudiante demostrar para conocer el nivel de desempeño que posee en cada competencia del área de Ciencias Naturales.

Por otra parte, a los docentes del área de Ciencias Naturales de la I.E.D.A.N, se les recomienda ahondar en otras herramientas además del preinforme e informe de laboratorio, que permitan desarrollar las competencias científicas e investigativas del estudiante dejando de lado una sola estructura e implementando el método científico desde diferentes evidencias, y, que contribuya, por ende, la didáctica de las Ciencias.

Referencias

- Alvarado, M., y Blanco, N. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 11(3), 537-544.
- Álvarez, D., Duque, C., Jaramillo, H., Morales, A., y Restrepo, R. (2013). Formación en habilidades y competencias científicas con base en la nanotecnología en la básica secundaria y media. *Revista de Física*, 46(11), 92-104.
- Arias, J., Miranda, M., y Villasís, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.
- Baptista, P., Fernández, C., y Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw Hill.
- Baptista, P., Fernández, C., y Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Colombia aprende, la red del conocimiento. (2018). ISCE (Índice sintético de Calidad Educativa). ¿Cómo entender el índice sintético de calidad educativa? Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempre diae/86402>
- Cruz, M. (2014). La dicotomía cualitativo – cuantitativo: posibilidades de integración y diseños mixtos. *Revista de educación*, 1(1), 11-30.
- Decreto N°1781. República de Colombia. Bogotá, Colombia, 26 de junio de 2003.
- Decreto N°869. República de Colombia. Bogotá, Colombia, 17 de marzo de 2010.
- Espinosa, E., González, K., y Hernández L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265447025017/html/index.html>
- Fachelli, S., y López, P. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona: Creative commons.
- Ferrés-Gurt C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 410-426. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/19226>.

- Gómez, C., y Okuda, M. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 43(1), 118-124.
- Guerra, J. (2014). *La Escuela Investigativa, Modelo educativo para el abordaje del conocimiento científico y tecnológico en la educación básica*. Bogotá: Ediciones Metáfora.
- Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Andreu, N., y Flint, A. (2018). La práctica de Laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 30(2). 314-327.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Herrera, L., Lorenzo, O., y Rodríguez, C. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. SOCIOTAM*, 15(2), 133-154.
- Institución educativa Departamental Antonio Nariño. (2020). *P.E.I proyecto Educativo Institucional, La escuela investigativa*. El Peñón, Cundinamarca.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales*. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial, ICFES.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Alineación del examen Saber 11°*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/193784/Alineacion%20examen%20Saber%2011.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2016). *Marco de referencia para la evaluación, ICFES. Módulo de pensamiento científico Saber Pro*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/497011/14+Marco+de+referencia+-+pensamiento+cientifico+2.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2018). *Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes PISA 2018. Guía de orientación Estudio*

- principal en Colombia PISA 2018*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/237489/Guia%20de%20orientacion%20-%20competencia%20global%20en%20colombia-pisa-2018.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, (2018). Resultados Pruebas Saber 11°. Recuperado de: <https://www.icfes.gov.co/web/guest/resultados-saber-11>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2019). *Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2018*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1711757/Informe%20nacional%20resultados%20examen%20saber%2011-%202018.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2019). *Pruebas de ciencias naturales Saber 11. ° Marco de referencia para la evaluación, ICFES 2019*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2019). *Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2019-4 establecimientos educativos*. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 26(1). 199-221. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441857903006>
- Krichesky, G. y Murillo, F. (2018). La colaboración docente como factor de aprendizaje y promotor de mejora. Un estudio de caso. *Educación XXI*, 21(1). 135-156. doi: 10.5944/educXX1.15080.
- Ley N°30. República de Colombia. Bogotá, Colombia, 28 de diciembre de 1992.
- Ley N°115. República de Colombia. Bogotá, Colombia, 08 de febrero de 1994.
- Ley N°1324. República de Colombia. Bogotá, Colombia, 13 de julio de 2009.

- López, A., y Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 8(1), 145-166.
- Lozano, O., y Villanueva, E. (2016). Ciencia, currículum y profesores: las ciencias naturales en la educación secundaria. *Revista electrónica "Actividades investigativas en Educación"*, 16(1). 1-28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44743281017>
- Manterola, C., y Otzen, T. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, (2016). Propuesta de estructura y fundamentación de los DBA, componente Ciencias Naturales. *Universidad de Antioquia, facultad de Educación*. Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacioncienciasnaturales.pdf>
- Ministerio de educación Nacional. (2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: el camino hacia la calidad y la equidad. Recuperado de http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2020). Prueba Saber. Prueba Saber 11°. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-244735.html>
- Ordaz, G., y Mostuel, B. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades investigativas en educación*, 18(2). 559-579. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032018000200559&lang=es
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2008). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007*. Recuperado de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/234215/Isabel%20Fernandes%20Carolina%20Lopera%20y%20Victor%20Cervantes%20-%20Resultados%20de%20Colombia%20en%20TIMMS%202007.pdf>

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 19, 93-110. Doi: 10.17163/soph.n19.2015.04

Palomares, A., y Villareal, M. (2009). Material educativo computacional para el desarrollo de competencias científicas. *Studiositas*, 4(1). 17-26.

Pereira, Z. (2011). Los diseños de métodos mixtos en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica@ Educare*, 15(1), 15-29. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804003>

Pérez, L. (2020). La cocina como estrategia para mejorar la enseñanza aprendizaje de los conceptos de bioquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 47(1), 127-142. Doi: 10.17227/ted.num47-7875

Picardo, J. (2004). *Diccionario de Ciencias de la Educación*. San Salvador, El Salvador, C.A.: Centro de Investigación Educativa, Colegio García Flamenco.

Picardo, O., Escobar, J., y Pacheco, R. (2005). *Diccionario enciclopédico de Ciencias de la Educación*. San Salvador, El Salvador, C.A.: Centro de Educación Educativa, Colegio García Flamenco.

Plata, M. (2016). Formación en Investigación en el departamento de Boyacá: aportes del programa Ondas-Colciencias. *Praxis & saber*, 7(15), 103-125.

Rodríguez, A. (2017). Formación investigativa de los estudiantes desde las prácticas de laboratorio. *Pedagogía Universitaria*, 22(3). 35-51.

Rodríguez, E. (2013). El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica. *ARJÉ Revista de postgrado FACE-UC*, 7(12), 363-373.

Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60.

Sabino, C. (2014) Capítulo 4. *El proceso de investigación*. Guatemala. Epistem

- Salamanca, M., y Hernández, S. (2018). Enseñanza en ciencias: la investigación como estrategia pedagógica. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(19). 133-148.
- Salgado, A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit. Revista Peruana de Psicología*, 13. 71-78.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: una perspectiva educativa* (6ta. Ed.) México, D.F: Person Educación.
- Vásquez, E., Becerra, A., & Ibáñez, S. (2014). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Científica*, 1(18), 76-85.

Apéndices

Apéndice A. Consentimiento informado encuesta a estudiantes



Consentimiento informado

1. Información

Estimado acudiente, su hijo(a) y/o acudido(a) ha sido invitado(a) a participar de la investigación **“Aula especializada, las prácticas en el laboratorio: una estrategia para la incursión a la metodología de escuela investigativa”**. Su propósito es realizar un análisis de la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas.

Para dar su consentimiento aprobatorio acerca de la participación del(a) estudiante en este estudio, es importante que conozca la información siguiente. Siéntase en libertad de preguntar cualquier asunto que no sea de su claridad:

- a. **Participación:** el(la) estudiante participará en la aplicación de una encuesta que se realizará el día _____ de septiembre del año en curso.
- b. **Beneficios:** el(la) menor de edad a su cargo ni usted recibirán retribución alguna, así como participar no generará ningún gasto.
- c. **Voluntariedad:** esta participación es voluntaria. El(la) estudiante tendrá la libertad de detener su participación en cualquier momento que lo desee, sin indicar esto un perjuicio para usted o para él. Usted podrá estar presente si así lo solicita, en el momento de la realización de la encuesta.

Si es su decisión permitir la participación de su acudido(a) en este estudio, por favor diligencie el siguiente espacio.

2. Formato de consentimiento informado

Yo, Esperanza Cadena P., identificado con cédula de ciudadanía 20'501'871, voluntariamente autorizo a mi hijo(a) y/o acudido(a) Laura Catalina Pachón C., para que participe en la investigación **“Aula especializada, las prácticas en el laboratorio: una estrategia para la incursión a la metodología de escuela investigativa”**, estudio dirigido por la docente Johanna Andrea Parada González.

Declaro que he leído y comprendido las condiciones de la participación de mi hijo(a) en esta investigación. He tenido la oportunidad de hacer preguntas para aclarar mis dudas y estas han sido respondidas.

Esperanza Cadena P.
Firma del acudiente

25-09-2020
Fecha y lugar

Apéndice B. Encuesta a estudiantes

Apreciado estudiante:

El objetivo de esta encuesta es: caracterizar las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales.

La información proporcionada por usted a través de este documento será utilizada de forma confidencial, única y exclusivamente para propósitos estrictamente investigativos en el campo de la educación.

1. Por favor escriba todos los datos que se le solicitan.
2. No busque ayuda, responda bajo su criterio.
3. Responda a cada pregunta de forma sincera.
4. La duración aproximada para contestar la encuesta es de treinta (30) minutos.

Agradezco de ante mano su participación y colaboración.

Asignatura: _____

Docente: _____

- Por favor señale con una X la casilla donde considere que corresponde su respuesta (marcar sólo una opción por ítem).

N°	Ítem	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca
1.	El/la docente asigna tiempos para el desarrollo de las actividades, reconociéndose una introducción, un desarrollo y un cierre de la clase.				
2.	El/la docente consulta textos al empezar la actividad o durante el desarrollo de la misma para proponer lo que se hará a continuación.				
3.	En la clase se relacionan los aprendizajes de la asignatura con la aplicabilidad de los mismos en la vida cotidiana, con temas ya trabajados, con la conexión que tienen esos conocimientos con otras asignaturas.				
4.	El/la docente realiza una explicación del tema y luego propone actividades.				
5.	El/la docente utiliza material de apoyo (lecturas, videos, audios, diapositivas, juegos, celulares interactivos) después de la práctica experimental para contrastar y complementar el conocimiento logrado.				
6.	El/la docente promueve la investigación por medio de proyectos para la construcción de saberes.				
7.	La forma en la que el/la docente propone las actividades es clara, llamativa y útil para su aprendizaje.				
8.	En las prácticas de laboratorio, el/la docente lo acompaña y orienta los procesos de las mismas.				
9.	A partir del preinforme e informe de laboratorio se generan retroalimentaciones.				
10.	Las guías de las prácticas de laboratorio son socializadas con anterioridad a su aplicación.				
11.	El/la docente le solicita construir diagramas de flujo, mapas mentales o mapas conceptuales para representar el diseño metodológico de una práctica de laboratorio.				

12.	La práctica de laboratorio es la primera actividad que hace el/la docente a un nuevo tema.				
13.	Usted se siente motivado por las clases del/ de la docente.				
14.	El/la docente utiliza una actitud respetuosa.				
15.	La forma en la que el/la docente retroalimenta las actividades de aprendizaje es clara.				
16.	El/la docente tiene en cuenta los avances que el estudiante va desarrollando a través de su proceso de aprendizaje, no se centra en una evaluación final.				
17.	El/la docente le informa el resultado de todas las actividades que usted desarrolla y las cosas que se deben mejorar.				
18.	El/la docente evalúa por medio de exámenes, trabajos individuales y grupales, exposiciones, informes, con el quehacer en el laboratorio, etc.				
19.	El/la docente realiza una evaluación al comienzo del año lectivo o al iniciar un tema.				

Apéndice C. Entrevista semiestructurada a docentes

Apreciado docente:

El objetivo de esta encuesta es: caracterizar las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales.

La información proporcionada por usted a través de este documento será utilizada de forma confidencial, única y exclusivamente para propósitos estrictamente investigativos en el campo de la educación.

1. Por favor escriba todos los datos que se le solicitan.
2. Responda a cada pregunta de forma sincera.
3. La duración aproximada para contestar la encuesta es de una (1) hora.

Agradezco de ante mano su participación y colaboración.

Edad: _____

Títulos universitarios: _____

Asignatura(s) en el área de Ciencias Naturales que lidera en décimo grado:

Experiencia laboral: (por favor realice una descripción breve)

Instrucciones:

A continuación, encontrará una lista de preguntas por categorías, que indagan sobre el objetivo específico a valorar, responda a cada una de ellas abiertamente.

Preparación de clases:

1. ¿Qué parámetros tiene en cuenta para preparar una clase con el grupo?
2. ¿Qué es lo que más le interesa enseñarles a los estudiantes?
3. ¿Cuál es el rol del estudiante en sus actividades?

Práctica de aula:

4. ¿A qué tipos de actividades de enseñanza le da prioridad?
5. ¿Cuáles son para usted, los escenarios de aprendizaje más adecuados para los estudiantes?
6. Al introducir un nuevo tema en clase, ¿qué es lo primero que hace frente al grupo?

Prácticas de laboratorio:

7. ¿Cuál es la finalidad que usted considera tienen las prácticas de laboratorio?
8. ¿Qué aspecto tiene en cuenta para elegir la práctica de laboratorio?
9. ¿Cómo desarrolla sus prácticas de laboratorio?
10. ¿En qué momento del desarrollo de un contenido considera oportuno implementar las prácticas de laboratorio?

Discurso docente:

11. ¿Cómo promueve desde sus prácticas la formación integral del estudiante?
12. ¿Cómo se prepara usted para estar actualizado(a) en su profesión y para transversalizar su disciplina?
13. ¿Qué entiende usted por prácticas pedagógicas y qué principios pedagógicos dirigen su quehacer docente?

Recursos y materiales:

14. ¿A cuáles de los recursos y/o materiales que usted utiliza en sus clases atribuye mayor grado de receptividad y agrado por parte de los estudiantes?

Componente emocional:

15. ¿Cuáles estrategias utiliza usted para motivar a los estudiantes en sus procesos integrales?

Evaluación:

16. ¿Cómo reconoce los aprendizajes de los estudiantes?
17. ¿Cuál es la finalidad de la evaluación que usted realiza a sus estudiantes?
18. ¿En qué momentos aplica procesos evaluativos y de qué manera lo hace?

Apéndice D. Guía de revisión de documentos ligados al plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales.

		ASPECTOS A EVALUAR				
		Concordancia con los documentos del MEN		Didáctica del área	Articulación con la metodología institucional	Rol del docente
		EBC	DBA			
DOCUMENTOS EN REVISIÓN	Plan de estudios del área					
	Malla de competencias de ciencias naturales					
	Malla de competencias de laboratorio					
	Manual de prácticas de laboratorio					
	Esquema de guía práctica de laboratorio					
	Esquema del Planeador docente					
	Cuaderno de laboratorio del estudiante					

Apéndice E. Análisis de registros Pruebas Externas (Prueba Saber 11°).

		COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A EVALUAR		
		Conocimiento científico	Explicación de fenómenos	Indagación.
PRUEBAS EXTERNAS EN REVISIÓN	Prueba Saber 11° 2017-2			
	Prueba Saber 11° 2018-2			
	Prueba Saber 11° 2019-4			

Apéndice F. Juicio de experto N°1 sobre la pertinencia del instrumento



JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

AFIRMACIONES		ALTERNATIVAS			OBSERVACIONES
N. °	Ítem	Redacción	Contenido	Pertinencia	
1		B	B		¿Cómo un estudiante tiene un saber que pueda considerarse válido para evaluar la organización de una práctica de aula? Este es un asunto que por lo general se toma a la ligera, desconociendo los aportes que hay desde la línea de formación de profesores en lo tocante a la historia de la pedagogía, se sugiere revisar el trabajo de Olga Zuluaga y Oscar Saldarriaga.
2		M	M		¿Qué valor investigativo tiene para el alcance del objetivo general que un docente consulte o no libros durante la clase? Mas bien qué evaluación podría hacerse de este recurso, seguramente las investigaciones en

					transposición didáctica sean más valioso.
3		M	M		Cambiar la redacción, seguramente el estudiante no entienda.
4		C	C		Es muy similar en el interés expresado en la pregunta anterior.
5		B	B		Seguramente están indagando por un modelo de aprendizaje en específico que exige esta secuencia.
6		B	B		Seguramente están indagando por un modelo de aprendizaje en específico que exige esta secuencia, esto puede cambiar según la teoría de aprendizaje que se elija como marco de interpretación
7		M	M		Considere que aquí debe cambiarse la redacción pues pareciera que están indagando por aprendizaje basado en problemas
8		C	C		Indaga por lo mismo que se propone en la pregunta 3
9		C	C		Revise el sentido de la pregunta, pues puede confundirse con la pregunta 6 y no lograr más que desinterés de parte de los estudiantes para contestar

10		C	C		Cuál es la diferencia con la pregunta 1, si espera ratificar la respuesta sería mejor diseñar un cuestionario Likert. O pensar en un diferencial semántico.
11		B	B		Si la postura epistemológica es estructuralista radical tiene sentido esta pregunta, indague por investigaciones sobre la efectividad del uso de este tipo de herramientas en la enseñanza de las ciencias, puesto que se busca mejorar procesos metacognitivos y de comunicación, entonces seguramente encontrará que hay estrategias más efectivas para esto.
12		B	B		La pregunta es poco constructiva para el diseño investigativo puesto que los estudiantes no saben sobre diseño curricular y se puede caer en hacer controles que no le corresponden a los estudiantes y que tienen que ver más con la vida institucional
13		C	C		La pregunta no permite establecer si los estudiante saben o les han enseñado a elaborar organizadores gráficos

14		B	B		Será adecuada según la perspectiva epistemológica que adopten, si no es estructuralista radical, no sirve.
15		C	C		Recuerde que escribe para estudiantes no para docentes
16		C	C		Nuevamente, es una pregunta que no pueden contestar los estudiantes puesto que no son especialistas en diseño curricular
17		B	B		Revise el término habilidades, seguramente no le dice nada al estudiante y al parecer se pretende indagar el modelo evaluativo usado
18		B	B		Revise la redacción, escribe para estudiantes
19		B	B		Revise la redacción, escribe para estudiantes
20		C	C		Revise la redacción, escribe para estudiantes

RECOMENDACIONES:

Si bien es posible diseñar un instrumento para evaluar la percepción de los estudiantes frente al trabajo docente, es conveniente y necesario revisar la redacción y cuidar la manera como se pregunta, para que no caiga en un control innecesario sobre la actividad docente.

Se sugiere un alineamiento metodológico para triangular las preguntas del cuestionario con las categorías y las preguntas que orientan la investigación, este ejercicio permite revisar qué tanto ayuda el instrumento para apoyar la caracterización de las prácticas, si bien hablan de la didáctica del área, se recomienda revisar la producción investigativa en el campo, pues al parecer solo se posiciona una mirada desde las teorías pedagógicas y modelos de evaluación.



Es conveniente evaluar qué tan valiosa es la información que puede suministrar los estudiantes sobre el diseño curricular y la mirada epistémica de un docente sobre la actividad científica de modo que favorezca la caracterización de sus diseños con enfoques como el mencionado que se alinea con la enseñanza científica por medio de experimentos.

Puede revisar este material <https://ddd.uab.cat/record/1446> , que plantea que esta es una discusión que ha generado investigación en los últimos 20 años en el campo de la didáctica de las ciencias.

Revise el trabajo de Antonio Chamizo sobre el uso de recursos metacognitivos en la enseñanza de las ciencias <http://www.joseantoniochamizo.com/educacion/libros.html> puede ser de utilidad.

Por último recuerde que va a dirigirse a estudiantes y la presentación del instrumento no es amable ni explicativa.

Apéndice G. Constancia de validación experto N°1**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Quira Alejandra Sanabria Rojas, identificado(a) con cédula de ciudadanía N.º 51911919, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (encuesta), para efectos de su aplicación a estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, localizada en el municipio de El Peñón Cundinamarca.

Se emite este documento a los 20 días del mes de septiembre del año 2020

Firma:



Apéndice H. Juicio de experto N°2 sobre la pertinencia del instrumento



JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

AFIRMACIONES		ALTERNATIVAS			OBSERVACIONES
N.º	Ítem	Redacción	Contenido	Pertinencia	
1	B	M			Quitar “Demuestra” y mejor “planea”
2	B	M			Propone textos de consulta
3	M	M			Promueve la conexión y/o interrelación
4	E				
5	B	M			Contextualiza el tema
6	B	M		M	Omitir el tec. – Mejor emplear material de apoyo después de la construcción de conceptos emanados de la práctica.
7	B	M		M	Promueve la construcción de saberes por medio de proyectos significativos
8	B	M		M	Cambiar “La temática” por Tema de investigación.

9	B	M			Cambiar “Clases” por actividades de aprendizaje
10	X				Es la misma situación del ítem (1)
11	E				
12	E				
13	B	M			Cambiar “Le ha pedido proponer” por propone
14	E				
15	B	M			Cambiar “Se preocupa por estimular” por estimula. (Creativa y respetuosa)
16	B	M			Mejor “Domina los conceptos”
17	B	M			Cambiar periodo académico, por proceso de aprendizaje.
18	B	M			Cambiar evaluaciones por valoraciones.
19	B	M			Emplea mecanismos participativos e instrumentos verificables de valoración.
20	B				Realiza diagnóstico práctico de conocimientos previos.

RECOMENDACIONES:

En general las preguntas están bien enfocadas, habría que revisar una redacción más concisa dentro de los parámetros de la Escuela Investigativa a fin de variar algunos términos correspondientes a conceptos de la escuela tradicional, es importante entender que no es el docentes quién informa de los conocimientos de los temas, estos se construyen de manera colaborativa e investigativa en las prácticas de laboratorio, en los seminarios, debates donde



el educando genera de manera autónoma su texto cognitivo y posteriormente lo contrasta con la literatura académica y científica para afianzar el aprendizaje construido y activar los procesos de metacognición.

Apéndice I. Constancia de validación experto N°2**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, **JAIRO ENRIQUE GUERRA CABREA**, identificado(a) con cédula de ciudadanía N.º **19359846**, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (encuesta), para efectos de su aplicación a estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño, localizada en el municipio de El Peñón Cundinamarca.

Se emite este documento a los **21** días del mes de **septiembre** del año **2020**



Firma: JAIRO ENRIQUE GUERRA CABRERA

C.C. 19359846

Apéndice J. Matriz de categorías e instrumentos

Pregunta de investigación			
¿De qué manera influyen las prácticas de laboratorio en el aula especializada en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño de El Peñón Cundinamarca?			
Objetivo general			
Analizar la manera en la que influyen las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias Naturales desde la perspectiva de la metodología de la escuela investigativa en el desarrollo de competencias científicas e investigativas.			
Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Instrumentos
Caracterizar las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes del área de Ciencias Naturales.	Prácticas pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación de clase ✓ Prácticas de aula ✓ Prácticas de laboratorio ✓ Discurso del docente ✓ Recursos y materiales ✓ Componente emocional ✓ Evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista semiestructurada (a docentes) ✓ Encuesta (a estudiantes)
Realizar una revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales del área de Ciencias Naturales.	Revisión del plan metodológico y didáctico de las prácticas experimentales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concordancia con documentos MEN. ✓ Didáctica del área ✓ Metodología ✓ Rol del docente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de documentos y registros
Determinar el nivel de las competencias científicas en los estudiantes a partir de los resultados en las pruebas Externas	Análisis de los resultados de las pruebas Externas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocimiento científico. ✓ Explicación de fenómenos ✓ Indagación. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de documentos y registros

Apéndice K. Currículo vitae del experto N° 1

EXPERTO N°1



CURRÍCULO VITAE DEL EXPERTO



EXPERTO 1

Nombre completo: Quira Alejandra Sanabria Rojas

Último título profesional: DOCTORA EN EDUCACIÓN

Breve descripción de su experiencia laboral e investigativa:

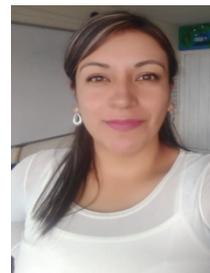
Magister en docencia de la química, especialista en docencia universitaria, licenciada en química. Docente catedrática, investigadora, jurado de grado, integrante de comités de admisiones, de equipos de renovación curricular y seguimiento de programas académicos, miembro del consejo superior y del equipo de procesos de autoevaluación y acreditación, lo anterior referente a la Universidad Pedagógica Nacional. Docente y par académico de diferentes proyectos en la Fundación Universitaria Horizonte. Líneas de investigación activas: manejo de residuos sólidos, Naturaleza de las Ciencias (NdC) y diversidad cultural con enfoque de género. Autora de artículos académicos, libros, capítulos de libros y proyectos de investigación.

<https://scholar.google.com/citations?user=0fMeC8IAAAAJ&hl=en>

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurrículoCv.do?cod_rh=0001346497

Apéndice L. Currículo vitae del experto N° 2**EXPERTO N°2****CURRÍCULO VITAE DEL EXPERTO****EXPERTO 2****Nombre completo: JAIRO ENRIQUE GUERRA CABREA****Último título profesional: MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES****Breve descripción de su experiencia laboral e investigativa:**

Catedrático investigador y directivo docente. Autor de textos académicos, obras literarias y ensayista científico. Amplia trayectoria como docente innovador en pedagogías apropiadas a los contextos culturales. Ha Realizado diversos trabajos de investigación aplicada a la enseñanza de las ciencias (Epistemología didáctica de la química, epistemología didáctica de la tabla periódica). Lidera en Colombia el núcleo de Arte-Educación y promueve la pedagogía artística de la ciencia. Participa como químico investigador en el grupo del Instituto de Inmunología (1983). Proponente e impulsor del modelo educativo de La Escuela Investigativa.

Apéndice M. Hoja de vida del investigador**HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR**

Nombre completo: JOHANNA ANDREA PARADA GONZÁLEZ

Último título profesional: LICENCIADA EN QUÍMICA

Breve descripción de su experiencia laboral e investigativa:

Docente de Química de educación básica y educación media, ejerciendo actualmente con la Secretaría de Educación de Cundinamarca (SEC) en la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño en el municipio de El Peñón Cundinamarca, líder de procesos de Ciencias Integradas, Química, Bioquímica, Prácticas de Laboratorio. Coordinadora de Proyectos de grado, y de planes de mejoramiento en grado undécimo, docente coinvestigadora con el Grupo Ondas 2020 liderado por MinCiencias e incursionista en el liderazgo del espacio académico denominado Metodología de la Investigación. Trayectoria como docente en educación media y secundaria desde el año 2007. Colaboradora en coordinación académica en las instituciones en las que se ha laborado. Impulsora de prácticas pedagógicas que reconcilien las Ciencias Naturales con las comunidades educativas.