

EL TRABAJO COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FORTALECER  
LA COMPETENCIA CIENTÍFICA: EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN LOS  
ESTUDIANTES DE 6-3 DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA.

DANIELA PINTO AMAYA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
BUCARAMANGA  
2019

EL TRABAJO COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FORTALECER  
LA COMPETENCIA CIENTÍFICA: EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN LOS  
ESTUDIANTES DE 6-3 DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA.

DANIELA PINTO AMAYA

Propuesta de Trabajo de Grado para optar por el título de Licenciada en  
Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales

Director

Luis Martín Mendieta

Mg. Química

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
BUCARAMANGA

2019

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	14
1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	26
1.3 OBJETIVOS	29
1.3.1 Objetivo general	29
1.3.2 Objetivos específicos	30
2. MARCO DE REFERENCIA	31
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	31
2.1.1. Contexto internacional.	31
2.1.2. Contexto nacional	33
2.1.3. Contexto local	36
2.2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	39
2.2.1. Competencia.	39
2.2.2. Competencias específicas para las ciencias naturales.	40
2.2.3. Competencias científicas.	41
2.2.4. Didáctica.	42
2.2.5. Procesos de enseñanza y aprendizaje.	43
2.2.6. Las estrategias básicas.	44
2.2.7. Pensamiento científico.	45
2.2.8. Trabajo colaborativo (TC).	46
3. DISEÑO METODOLÓGICO	48
3.1. MÉTODO Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	48
3.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.3. POBLACIÓN PARTICIPANTE	50
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	51
3.5. PROCESO METODOLÓGICO	53
3.6. ANÁLISIS DE DATOS	55
3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	56
4. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	59
4.1. ENCUESTA A ESTUDIANTES	59
4.1.1. Clima del aula.	60
4.1.2. Estrategias de enseñanza y aprendizaje	62
4.1.3. Uso de tiempo libre de los estudiantes	64
4.2. PRUEBA DIAGNÓSTICA	65
4.3. INTERVENCIÓN	72

4.3.1. Sesión # 1	74
4.3.2. Sesión # 2	79
4.3.3. Sesión # 3	83
4.3.4. Sesión # 4	88
4.3.5. Sesión # 5	93
4.3.6. Sesión # 6	99
4.3.7. Sesión # 7	103
4.4. PRUEBA FINAL	106
5. CONCLUSIONES	114
6. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	128

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de estudiantes olombianos ubicados en los cuatro grupos de niveles pruebas PISA.	19
Tabla 2. Puntaje promedio de las competencias científicas y su nivel de desempeño pruebas PISA.	20
Tabla 3. Porcentaje de estudiantes evaluados en sexto grado en el área de ciencias naturales por las pruebas SERCE y TERCE según los niveles antes descritos.	22
Tabla 4. Rango de puntos y preguntas por niveles de desempeño de la prueba diagnóstica.	66
Tabla 5. Categorías de análisis utilizadas durante la fase de intervención.	73

## LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1. Porcentaje de estudiantes de quinto grado según niveles de desempeño en el área de ciencias naturales, en Colombia y el departamento de Santander.	24
Grafica 2. Porcentaje de estudiantes de quinto grado según niveles de desempeño en el área de ciencias naturales en la ENSB.	25
Grafica 3. "Interés por las ciencias naturales", pregunta No 7 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.	62
Grafica 4. "Estrategias de la maestra en la clase de ciencias naturales", pregunta No 8 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.	63
Grafica 5. "Recursos utilizados para estudiar temas vistos en clase", pregunta No 11 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.	64
Grafica 6. " Grupos de actividades extracurriculares", pregunta No 18 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.	65
Grafica 7. Número de estudiantes que hay en cada nivel de desempeño según la prueba diagnóstica aplicada al grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.	67
Grafica 8. Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de indagación en la prueba diagnóstica.	69
Grafica 9. Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de explicación de fenómenos en la prueba diagnóstica.	70
Grafica 10. Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico en la prueba diagnóstica.	71
Grafica 11. Número de estudiantes que hay en cada nivel de desempeño según la prueba final aplicada al grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.	107
Grafica 12. Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de indagación en la prueba final.	110

Grafica 13. Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de explicación de fenómenos en la prueba final.	111
Grafica 14. Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencias de uso comprensivo del conocimiento científico en la prueba final.	113

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Formación de los grupos colaborativos.***	75
Imagen 2. Distribución de roles dentro de los grupos colaborativos. (Anexo D)	76
Imagen 3. Pre saberes de los estudiantes debatidos en los grupos colaborativos.	77
Imagen 4. Los grupos colaborativos leyendo el texto "La materia". (Anexo E)	79
Imagen 5. Grupos colaborativos realizando el mapa mental.	80
Imagen 6. Mapa mental de la materia hecho por los grupos colaborativos.	81
Imagen 7. Ideas principales subrayadas por los estudiantes del texto "Propiedades generales de la materia" (Anexo F)	85
Imagen 8. Resumen del texto "Propiedades generales de la materia"	86
Imagen 9. Grupos colaborativos realizando el taller "Propiedades específicas de la materia"	90
Imagen 10. Taller de las propiedades específicas de la materia realizado por los estudiantes. (Anexo G)	91
Imagen 11. Grupos colaborativos realizando la práctica de laboratorio de mezclas.	95
Imagen 12. Grupo colaborativo separando las mezclas homogéneas de las heterogéneas.	96
Imagen 13. Informe de la práctica de laboratorio hecho por los grupos colaborativos. (Anexo H)	97
Imagen 14. Parejas realizando el diálogo de la entrevista.	100
Imagen 15. Dialogo y captura de pantalla del video de la entrevista.	101
Imagen 16. Grupo colaborativo en exposición de los cambios de estado de la materia.	104
Imagen 17. Grupo colaborativo en exposición de las propiedades específicas de la materia.	104

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA A ESTUDIANTES	128
ANEXO B. PRUEBA DIAGNOSTICA	132
ANEXO C. UNIDAD DIDACTICA	138
ANEXO D. GUIA DE TRABAJO "PRE SABERES DE LA MATERIA"	145
ANEXO E. TEXTO "LA MATERIA"	147
ANEXO F. TEXTO "PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA"	150
ANEXO G. TALLER "PROPIEDADES ESPECIFICAS DE LA MATERIA"	160
ANEXO H. GUIA "PRACTICA DE LABORATORIO"	162
ANEXO I. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA	164
ANEXO J. PRUEBA FINAL CONGNITIVA	165

## RESUMEN

**TÍTULO:** “EL TRABAJO COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FORTALECER LA COMPETENCIA CIENTÍFICA: EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN LOS ESTUDIANTES DE 6-3 DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA”\*

**AUTORA:** Daniela Pinto Amaya\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Trabajo colaborativo, Competencias científicas, Explicación de fenómenos, Estrategia didáctica

El presente trabajo de investigación se centró en abordar la estrategia didáctica de trabajo colaborativo en el área de ciencias naturales, ya que esta responde a la necesidad educacional de fortalecer en los estudiantes de 6-3 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga la competencia de explicación de fenómenos. Este estudio se sustentó en el paradigma cualitativo con enfoque de investigación acción y en un problema de investigación fundamentado en abordar una situación problema, a saber: ¿Cómo mejorar el desarrollo de la competencia científica: explicación de fenómenos en los estudiantes del grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga a través del trabajo colaborativo como estrategia didáctica? Así, para sustentar teórica y conceptualmente esta investigación se recurrió a múltiples investigaciones tendencia a nivel mundial, sumado a bibliografía canon a la hora de investigar sobre procesos educativos en un mundo globalizado.

Sumado a lo anterior, para el análisis de la prueba diagnóstica y la prueba final se tienen en cuenta las conceptualizaciones de las competencias y los niveles de desempeño del ICFES. La estrategia de intervención fue diseñada por medio de una unidad didáctica conformada por 7 sesiones. Entre los resultados obtenidos está el avance de las competencias científicas, fortaleciendo más la explicación de fenómenos, lo cual es determinante cuando se considera el papel del pensamiento científico en la sociedad actual.

---

\* Proyecto de grado.

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Director: Luis Martin Mendieta.

## ABSTRACT

**TITLE: “COLLABORATIVE WORK AS A STRATEGY TO STRENGTHEN SCIENTIFIC COMPETENCE: EXPLICATION OF PHENOMENA IN STUDENTS 6-3 OF ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA”\***

**BY:** Daniela Pinto Amaya\*\*

**KEY WORDS:** Collaborative work, Scientific competences, Phenomenon explanation, Didactic strategy.

This research focused on addressing the teaching strategy of collaborative work in the area of natural sciences, since it responds to the educational need to strengthen the competence of explanation of phenomena in the students of 6-3 of the Escuela Normal Superior de Bucaramanga. This study was based on the qualitative paradigm with an action research approach and on a research problem based on addressing a problem situation, namely: How to improve the development of scientific competence: *explanation of phenomena* on six-three grade students of the Escuela Normal Superior de Bucaramanga through collaborative work as a didactic strategy? Thus, to theoretically and conceptually support this research multiple research with worldwide approval are used, adding this to the canon literature present when researching educational processes in a globalized world.

In addition to the above, for the analysis of the diagnostic test and the final test, the conceptualizations of the competencies and the performance levels of the ICFES are taken into account. The intervention strategy was designed through a didactic unit consisting of 7 sessions. Among the results obtained is the advancement of scientific competences, further strengthening the explanation of phenomena, which is decisive when the role of scientific thinking is considering in today`s society.

---

\* Undergraduate Project.

\*\* Faculty of Human Science. School of Education. Director: Luis Martin Mendieta.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento de la competencia científica: explicación de fenómenos en el grado 6-3 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga a través del trabajo colaborativo como estrategia didáctica, mediante una secuencia didáctica la cual estaba organizada para llevarse a cabo durante 7 sesiones.

Como proyecto de investigación se basa en un enfoque de investigación cualitativa con el método de investigación-acción (IA) que permite conocer la realidad de una población, sus necesidades y habilidades respecto a las competencias científicas en las clases de ciencias naturales, para lo cual se realiza un diagnóstico que pueda identificarlas, como también permite identificar qué estrategia es la adecuada para intervenir y así promover el desarrollo y fortalecimiento de la competencia científica de explicación de fenómenos.

Para la ejecución de la secuencia didáctica principalmente se aplica la estrategia de trabajo colaborativo con el propósito de fortalecer las debilidades encontradas en el desarrollo de las competencias científicas (especialmente en la explicación de fenómenos) y llevar un proceso óptimo, de modo que, para la última sesión, los resultados fueran favorables. Por otro lado, la evaluación se lleva a cabo al finalizar cada sesión generalmente de forma oral, lo que permite a los estudiantes fortalecer las competencias comunicativas y desde la investigación permite reconocer los avances y retrocesos del proceso. Los resultados fueron positivos, ya que el trabajo colaborativo como estrategia didáctica permite el fortalecimiento de las competencias científicas, y el pensamiento de carácter científico que de este deriva; sin embargo, es necesario tener en cuenta que cada estudiante tiene un proceso y estilo de aprendizaje diferentes.

En lo que se sigue se pueden encontrar, inicialmente, todo lo que corresponde a la información básica del proyecto, es decir, la formulación del problema, un análisis de este, la justificación y los objetivos que componen este proyecto. En

un segundo momento se presenta un marco de referencia que se compone de dos partes fundamentales los antecedentes de investigación y el marco teórico y conceptual. El primero de estos es poseedora de un contenido contextual de carácter internacional, nacional y local, de modo que sea posible apreciar los matices que componen el presente estudio e investigación. La segunda parte está compuesta por todo el entramado conceptual y teórico que está detrás de todo lo que aquí se escribe, es un apartado en el cual se exponen conceptos como: competencia, competencia científica, didáctica, procesos de enseñanza aprendizaje, estrategias básicas, pensamiento científico y trabajo colaborativo. Todos los anteriores corresponden al panorama que se ubica como Norte teórico-conceptual a tener en cuenta en todo momento.

En la tercera parte de este trabajo se ubica el diseño metodológico del trabajo, un ejercicio investigativo que, en complementación con los otros dos ya expuestos, funge de base para entender lo que se desarrolló en esta tesis, en este punto se pueden encontrar elementos como el método y enfoque de la investigación, el contexto en que se realiza esta, la población que participa, los instrumentos usados, el proceso seguido, el análisis de datos y los principios éticos que de forma transversal atraviesan la presente investigación.

Finalmente, en el cuarto momento se expone detalladamente el análisis de datos, esto partiendo de lo recopilado en el punto tres. En este momento se exponen las pruebas diagnósticas, las encuestas realizadas y la intervención y evaluación de esta información. Así, todo junto compone una propuesta de investigación que pretende generar una educación científica transformadora que responda a las necesidades del mundo actual para poder generar seres humanos competentes en áreas propias de las ciencias (lo cual se puede apreciar en la sección de conclusiones).

## **1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La educación es uno de los servicios sociales primordiales, pues para la sociedad desde tiempos remotos ha estimulado el deseo de saber, y dicha curiosidad ha significado un componente importante en la evolución cognitiva del hombre porque le brindó y le sigue brindando un potencial instrumento: el de preguntar, cuestionarse ante los fenómenos y acontecimientos que rodeaban su diario vivir y, gracias a esto, el hombre se alentó a la tarea de buscar, a través de técnicas como la observación, posibles explicaciones a esos interrogantes y, por otro lado, a buscar alternativas de solución a diversos problemas que se le presentaran, con el fin de darle sentido o significado a su realidad y necesidades respectivamente.

En consonancia, lo que le ha permitido al hombre conocer y entender el mundo para transformarlo y así, suplir sus intereses y necesidades ha sido la ciencia. Sin embargo, los grandes y rápidos cambios (económicos, sociales, culturales, políticos, etc.) que se han dado en el mundo después de la revolución industrial, provocaron una serie de condiciones, por ejemplo, el desplazamiento de gran número de la población rural a lo urbano y con ello, la necesidad de los gobiernos de implementar una educación con base en la disciplina para controlar a sus futuros empleados; tales condiciones influyeron en la escuela y que todavía hoy, se mantiene en algunos países; sin duda, se trata del modelo tradicional de enseñanza.

Desafortunadamente, el modelo tradicional y otras condiciones (como la poca inversión que hay hacía la educación en el país, la inequidad, la pobreza, entre otras) han contribuido al bajo rendimiento de los estudiantes en las pruebas internacionales como PISA, SERCE, TERCE y TIMSS y nacionales como SABER.

¿Cómo pueden los estudiantes llegar a enfrentar un mundo cambiante y competitivo?, casi que se puede deducir que las posibilidades de enfrentarse a las características que exige el mundo y la sociedad actual son bajas.

Por eso, la necesidad de modificar la concepción que se tiene de educación y su vínculo con la ciencia, a partir del replanteamiento de los modelos pedagógicos con la finalidad de preparar a los estudiantes frente a un mundo cambiante. De acuerdo con esto, el concepto que la Ley 115 de 1994 tiene sobre educación es entendida como “un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes”

1. Es decir, contempla al estudiante desde múltiples perspectivas como un todo que se complementa y es, además, esencial para su desarrollo integral.

En respuesta a esas necesidades, desde el año 2002 el MEN implementa una herramienta, los estándares básicos de competencias, con el objetivo de lograr una formación de calidad pues “constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo...”<sup>2</sup>. Así mismo el MEN describe que “los estándares están formulados de forma que sea posible orientar a las instituciones educativas a definir los planes de estudio por área y por grado, buscando el desarrollo de las competencias en el tiempo”<sup>3</sup>.

Los estándares básicos de competencias se organizan en grupos de grados como: de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno y de décimo a undécimo y, fueron diseñados para las áreas de Ciencias naturales y sociales, de matemáticas, de lenguaje y competencias ciudadanas.

---

<sup>1</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115 (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación [en línea]. Bogotá, D.C., 1994. p. 1-50. Disponible en Internet: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

<sup>2</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Mayo, 2006. p. 9. Disponible en Internet: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)

<sup>3</sup> Ibid., p. 14.

Ya que se quiere enfatizar en el vínculo de la educación con la ciencia, aquí se tendrá en cuenta el área específica de las ciencias naturales, particularmente las competencias científicas.

Las competencias científicas son definidas por Mario Quintanilla (2005) como

...Una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos como metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación particular.<sup>4</sup>

De forma más concreta, Hernández (2005) define las competencias como “un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos”<sup>5</sup>.

Las competencias científicas según PISA “hace referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia.”<sup>6</sup>

Por tanto, la prueba “está enfocada en identificar si los jóvenes saben qué hacer en situaciones que involucran ciencia y tecnología, a partir de tres competencias que evalúa PISA: explicar los fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigación científica e interpretar datos científicamente”.<sup>7</sup>

Por otro lado, la prueba está organizada en ocho niveles: el más bajo es el 0 (puntaje por debajo a 261), luego el 1A (entre 261 y menor a 335), seguido del 1B (entre 335 y menor a 410) hasta llegar al nivel 2 (entre 410 y menor a 484) que la OCDE lo considera como “la línea de base o el punto de partida del

---

<sup>4</sup> QUINTANILLA, Op. cit., p. 21.

<sup>5</sup> HERNÁNDEZ, Op. cit., p. 44.

<sup>6</sup> OCDE. PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. España, 2006. p. 13. Disponible en Internet: <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

<sup>7</sup> ICFES. Informe nacional de resultados. Colombia en PISA 2015. Bogotá, 2017. p. 8.

dominio del área que es requerido para participar en la sociedad actual”<sup>8</sup> y continua progresivamente del nivel 3 (entre 484 y menor a 559) hasta llegar al nivel 6 (mayor o igual a 708), los últimos dos niveles, son los superiores. En la tabla 1 los niveles se encuentran reorganizados en cuatro grupos para sintetizar la información.

**Tabla 1.** Porcentaje de estudiantes olombianos ubicados en los cuatro grupos de niveles pruebas PISA.

AÑO	NIVELES			
	O, 1A y 1B	2	3	4, 5 y 6
2012	55%	31%	11%	2%
2015	49%	31%	16%	4%

Fuente: Elaborada por González, a partir del informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015.

Como se puede observar, en el año 2012 más de la mitad de los estudiantes evaluados se encontraban en los tres peores niveles de desempeño, es decir que ni siquiera cumplen con la línea de base para participar en la sociedad actual ya que ellos “tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo se puede aplicar a pocas situaciones que conocen. Dan explicaciones científicas obvias y parten de evidencia explícita”.<sup>9</sup> Si bien en el año 2015 se mostró una mejoría del 6% en estos niveles, aún el porcentaje de estudiantes que se encuentran en estos (0, 1A Y 1B), es alto.

De acuerdo con la tabla 2, se aprecia, de manera general, el puntaje promedio de las tres competencias mencionadas anteriormente y el nivel de desempeño en el que se ubica el país.

<sup>8</sup> OCDE, 2016. Citado por: MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Evaluación PISA 2015 primeros resultados [diapositivas]. Slideshare. Perú. 6 de dic. de 2016, 55 diapositivas. Disponible en Internet: <https://es.slideshare.net/MED-UMC/resultado-evaluacin-pisa-2015-per-69883769>

<sup>9</sup> OECD. PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow’s World. France, 2007. p. 43.

**Tabla 2.** Puntaje promedio de las competencias científicas y su nivel de desempeño pruebas PISA.

AÑO	PUNTAJE PROMEDIO	NIVEL
2012	399	1B
2015	416	2

Fuente: Elaborada por González, a partir del informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015.

Para el año 2015, Colombia pudo ascender al nivel de desempeño 2, donde los estudiantes tienen “un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos que conocen o sacar conclusiones basada en investigaciones sencillas. Son capaces de razonar directamente e interpretar literalmente los resultados de una investigación científica o la resolución de un problema tecnológico”<sup>10</sup>. Sin embargo, se espera que los estudiantes colombianos sigan progresando para alcanzar mejores niveles de desempeño.

Otra de las pruebas internacionales aplicadas a Colombia fue el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo- SERCE (2006) y, el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo- TERCE (2013) por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), el cual, “ha sido una red de unidades de medición y evaluación de la calidad de los sistemas educativos de los países de América Latina, en un marco regional de concertación y cooperación”<sup>11</sup>. A partir de SERCE, se empezó a evaluar el área de las ciencias naturales en los estudiantes de sexto grado, junto a las otras áreas que continuaron siendo evaluadas: matemática y lenguaje (lectura y escritura) en los estudiantes de tercero y sexto grado.

De acuerdo a lo ya mencionado, la UNESCO afirma que:

El objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos -futuros ciudadanos y ciudadanas- para que sepan desenvolverse en un mundo

<sup>10</sup> Ibid., p. 43.

<sup>11</sup> UNESCO. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Chile, 2009. p. 17. Disponible en Internet: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>

impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una Ciencia para la vida y para el ciudadano.<sup>12</sup>

En consonancia, se establecieron para SERCE y TERCE dos dimensiones que evalúan los conocimientos científicos de los estudiantes de sexto. Por una parte, los dominios definidos como “los núcleos de contenidos o conceptos y saberes específicos del área”<sup>13</sup>, propuestos en cinco grupos: salud, seres vivos, ambiente, la tierra y el sistema solar y, materia y energía. Por el otro, los procesos entendidos como el “uso de los conceptos mediante procedimientos u operaciones mentales en contextos y situaciones específicas del área”<sup>14</sup>, agrupados en tres niveles: reconocimiento de información y conceptos, comprensión y aplicación de conceptos y, pensamiento científico y resolución de problemas.

Para evaluar los dominios y procesos, en ciencias fueron establecidos cuatro niveles de desempeño (I a IV) “inclusivos y progresivos; es decir que un estudiante cuyo puntaje lo ubica en el Nivel III probablemente sea capaz de realizar no sólo las tareas de ese nivel, sino también las correspondientes a los anteriores.”<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> UNESCO. Habilidades para la vida. Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Congreso Internacional de Didáctica de las ciencias. 2006. Citado por: UNESCO. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Chile, 2009. p. 24.

<sup>13</sup> Ibid., p. 25.

<sup>14</sup> Ibid., p. 25.

<sup>15</sup> Ibid., p. 58.

**Tabla 3.** Porcentaje de estudiantes evaluados en sexto grado en el área de ciencias naturales por las pruebas SERCE y TERCE según los niveles antes descritos.

NOMBRE Y AÑO	NIVELES Y PUNTOS							
	I		II		III		IV	
SERCE 2006	35%	Desde 351 hasta 471.	50%	Entre 472 y 589.	13%	Entre 590 y 703.	2%	Desde 704.
TERCE 2013	27,60%	Hasta 668.	42,60%	Entre 699 y 781.	22,00%	Entre 782 y 861.	7,80%	Desde 862.

Fuente: Elaborado por González, a partir del documento Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales SERCE y el informe de resultados TERCE.

Los resultados obtenidos en estas dos pruebas demuestran que la gran mayoría de los estudiantes de sexto grado se encuentran entre los niveles I y II. A pesar de que se ha notado una mejoría del 7% en cada uno de los niveles (I y II) entre la segunda y tercera prueba realizada en esta área, con una distancia de siete años, se sigue manteniendo un porcentaje muy alto de estudiantes en el nivel II, es decir que los estudiantes solo son capaces de interpretar información simple, presentada en diferentes formatos (tablas, gráficos, esquemas); comparar y seleccionar información para tomar decisiones y reconocer conclusiones; clasificar seres vivos o reconocer el criterio de clasificación a partir de la observación o la descripción de sus características y establecer algunas relaciones de causa y efecto en situaciones cercanas.

Además de los resultados arrojados por PISA Y LLECE, a nivel nacional se realiza la prueba del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES (2007)-. Este tiene en cuenta tres competencias generales básicas para el área de las ciencias naturales: la interpretación, “que hace posible apropiarse representaciones del mundo”<sup>16</sup>; la argumentación, “que permite

<sup>16</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá, D.C., 2007. p. 16. Disponible en Internet: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459\\_pdf\\_2.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf)

construir explicaciones y establecer acuerdos”<sup>17</sup> y, la proposición, “que permite construir nuevos significados y proponer acciones y asumirlas responsablemente previendo sus consecuencias posibles.”<sup>18</sup>

Así mismo, las competencias generales básicas contemplan situaciones particulares dentro del desarrollo del área de las ciencias naturales que dan cuenta de manera más precisa de la comprensión de los fenómenos y su quehacer. Dichas situaciones se traducen en siete competencias específicas relevantes, donde tres de ellas son evaluables: identificar, “capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre éstos fenómenos”<sup>19</sup>; indagar, “capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas”<sup>20</sup> y; explicar, “capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos”<sup>21</sup> y, cuatro restantes que deben valorarse en el proceso educativo que se lleva a cabo en el aula: comunicar, “capacidad de escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento”<sup>22</sup>; trabajo en equipo, “capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos”<sup>23</sup>; disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y asumirla responsablemente.

ICFES evalúa los desempeños de los estudiantes en cuatro niveles, del más bajo al más alto son: nivel insuficiente con un rango de puntaje desde 100 a 245, nivel mínimo entre 246 y 332, nivel satisfactorio entre 333 y 396 y, el nivel avanzado desde 397 a 500 puntos.

De la siguiente gráfica (Figura 1) extraída de la página oficial del ICFES (2016), se puede evidenciar que la mayoría, casi el 50% de los estudiantes colombianos

---

<sup>17</sup> Ibid., p. 16.

<sup>18</sup> Ibid., p. 16.

<sup>19</sup> Ibid., p. 18.

<sup>20</sup> Ibid., p. 18.

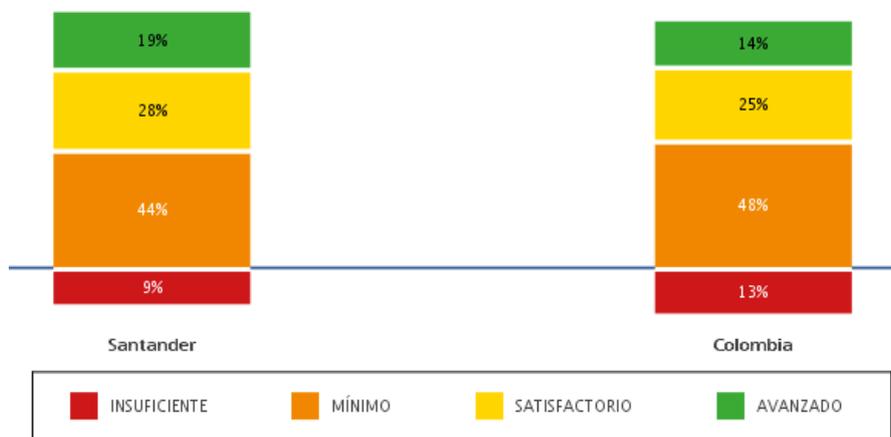
<sup>21</sup> Ibid., p. 18.

<sup>22</sup> Ibid., p. 18.

<sup>23</sup> Ibid., p. 18.

en el área de ciencias naturales se encuentran en el nivel de desempeño mínimo y, del mismo modo, sucede con el departamento de Santander. A modo general, los resultados obtenidos en cada uno de los niveles de desempeño son muy cercanos, con diferencias entre 3 y 5% beneficiando al departamento de Santander.

**Grafica 1.** Porcentaje de estudiantes de quinto grado según niveles de desempeño en el área de ciencias naturales, en Colombia y el departamento de Santander.



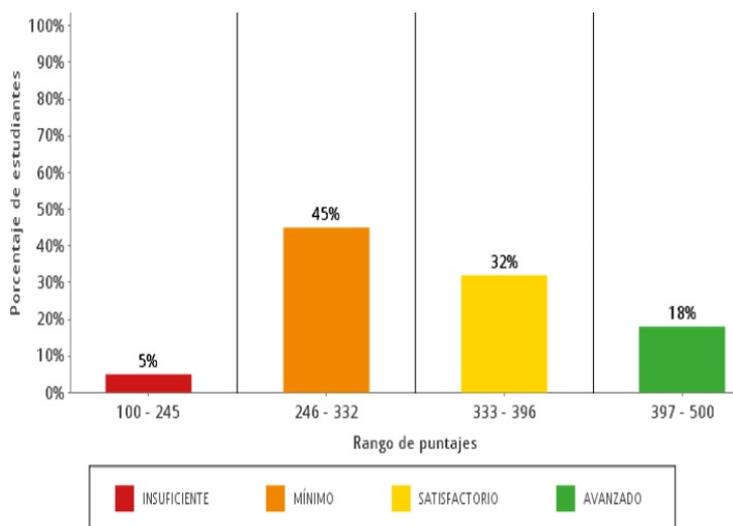
Fuente: Datos del año 2016, tomados de la página oficial del ICFES.

En congruencia con los resultados obtenidos en Colombia y en el departamento de Santander, los estudiantes del grado quinto de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga (ver grafica 2), presentan déficit en el área de ciencias naturales con los 50% de la población estudiantil clasificados entre los rangos insuficiente y mínimo; de esta última se puede decir que:

El estudiante promedio de este nivel reconoce características de los seres vivos y algunas de sus relaciones con el ambiente; representa, a través de modelos sencillos, algunos eventos naturales; identifica usos de la energía y prácticas cotidianas para el cuidado de la salud y del ambiente y explica cómo funcionan algunos órganos en plantas y animales y las relaciones de fuerza y movimiento. Asimismo, saca conclusiones de información derivada de experimentos sencillos

e interpreta datos, gráficas de barras e información que aparece explícita para solucionar una situación problema.<sup>24</sup>

**Grafica 2.** Porcentaje de estudiantes de quinto grado según niveles de desempeño en el área de ciencias naturales en la ENSB.



Fuente: Datos del año 2016, tomados de la página oficial del ICFES.

En definitiva, en vista del nivel básico que tiene Colombia y, la ENSB específicamente en el grado sexto-tres en el área de ciencias ya que se presentan problemáticas como:

- La dificultad de los docentes para diseñar estrategias de enseñanza acordes a la población estudiantil para propiciar el conocimiento científico y la escasa utilización de actividades experimentales en las clases.
- Los conocimientos previos de los estudiantes en ocasiones difieren de los que se construyen en clase, elaborando entonces significados acordes con su experiencia personal diferentes a lo que se pretende enseñar, creando vacíos en el conocimiento científico de los estudiantes.
- Falta de motivación e interés de los estudiantes por el aprendizaje científico, ya que llegan a clase desmotivados y no prestan atención a las explicaciones

<sup>24</sup> ICFES. Descripción de los niveles de desempeño 2016 y 2017. Bogotá, Colombia. p.24.

y no aprenden. Como no aprenden se aburren, aumentando el índice de desinterés por el conocimiento.

- Al construir explicaciones, o comprender argumentos y modelos de fenómenos, los estudiantes no llevan actitud crítica y analítica no les permite establecer validez o coherencia al realizar afirmaciones.

Por esto se hace indispensable un proceso de enseñanza y aprendizaje en el que los estudiantes interactúen con sus compañeros y con las ciencias naturales de forma vivencial para que se sientan motivados encontrando sentido a lo que van a aprender siendo capaces de explicar los fenómenos del mundo, de la misma forma se hace entonces fundamental preparar a los estudiantes para que sean partícipes en la construcción del mañana, lo que permite formular la siguiente pregunta:

**¿Cómo mejorar el desarrollo de la competencia científica: explicación de fenómenos en los estudiantes del grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga a través del trabajo colaborativo como estrategia didáctica?**

- ¿Cuál es el nivel de desempeño de las competencias científicas en el que se encuentran los estudiantes?
- ¿Qué estrategia didáctica puede implementarse para intervenir las necesidades en competencias científicas que tienen los estudiantes?
- ¿Qué tan efectivo es el uso de la estrategia de trabajo colaborativo como apoyo del desarrollo de la competencia científica: explicación de fenómenos?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Lo divergente de las sociedades actuales, en su búsqueda constante por el mejoramiento y la optimización de los contextos sociales propios de las sociedades globalizadas modernas, ha traído toda una gama de problemas

sociales, económicos, políticos, educativos, etc<sup>25</sup>., estos últimos son el enfoque del presente trabajo. El problema de la presente investigación está fuertemente relacionado con la manera en que las nuevas generaciones interactúan y se desenvuelven en las diferentes dimensiones de la sociedad globalizada; de modo, que toda propuesta educativa debe de ser pensada y articulada desde estos nuevos paradigmas existente en los contextos de la vida humana<sup>26</sup>.

Así, las competencias científicas se enmarcan en ese ámbito educativo que busca dar solución al devenir constante de los contextos sociales de aquellos con la oportunidad de estudiar. Y de esta forma, se pueden pensar estas competencias científicas, junto con su respectivo desarrollo, como parte de una compleja red de formación, la cual se incentiva y fomenta desde los distintos niveles educativos<sup>27</sup>, que permite el florecimiento adecuado de conocimiento de modo que se favorezca una vida en sociedad<sup>28</sup> bajo estándares mínimos de bienestar e igualdad, acorde a lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional: “En un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo”<sup>29</sup>.

Con lo anterior, se vuelve vital pensar la razón de ser de dichas competencias en analogía con la forma en la cual aquel que está dispuesto a estudiar interactúa con su medio social<sup>30</sup>. Este desarrollo de pensamiento científico es la herramienta adecuada con la que cuentan los estados modernos para la estructuración de un bienestar para sus ciudadanos de manera que abarque los retos que se asoman desde la mirada del desarrollo humano, científico, político,

---

<sup>25</sup> STIGLITZ, Joseph. El malestar en la globalización. Traducción de Carlos Rodríguez. Madrid: Taurus. 2002.

<sup>26</sup> BAUMAN, Zygmund. Retos de la educación en la modernidad líquida. Traducción de Alcira Nélica. Madrid: Gedisa. 2007. pp. 26 y 31.

<sup>27</sup> RUSSELL, Bertrand. Education and the social order. New York: Routledge. 2010.

<sup>28</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Op. cit., p. 15-16.

<sup>29</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional; 2004. pp. 6.

<sup>30</sup> HERNÁNDEZ, Op. cit., p. 33.

económico, educativo, etc<sup>31</sup>., tal “como se ha dicho, interpretar, argumentar y proponer son competencias básicas que nos permiten vivir en sociedad. La educación hace posible el desarrollo de dichas competencias, aportando nuevas interpretaciones, nuevos lenguajes y nuevas posibilidades de orientar las acciones”<sup>32</sup>.

Así pues, se torna imprescindible para la sociedad ordenar el desarrollo de estas competencias para la relación de los individuos con los entornos variantes de su cotidianidad<sup>33</sup>. El desarrollo de competencias científicas abre un espacio para que el individuo actual se desenvuelva de manera óptima en sus relaciones laborales, personales, académicas, ente otras. Con lo anterior, se crea, para aquel que enseña, la tarea de potenciar y garantizar el desarrollo adecuado de estas competencias para dar paso a una educación de calidad que permita al estudiante encontrar sentido y significado en sus procesos educativos y en la vida fuera de los espacios institucionales<sup>34</sup>.

En este sentido, el MEN propone que en el país se busque “crear condiciones para que nuestros estudiantes sepan qué son las ciencias naturales y las ciencias sociales, y también para que puedan comprenderlas, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos”<sup>35</sup>.

Para que lo anterior sea posible se requiere repensar las categorías educativas, de modo que se potencie de forma óptima la educación centrada en el área de ciencias naturales para, de esta manera, aportar al desarrollo del país desde los

---

<sup>31</sup> FACER, Keri. Learning futures education, technology and social change. Londres. Routledge. 2011.

<sup>32</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Op. cit., p. 16.

<sup>33</sup> KUHN, Daenna. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. En: Science education. Vol. 77. No. 3. 1993. p. 335.

<sup>34</sup> ZINS et al. The scientific base linking social and emotional learning to school success. En: Journal of Educational and Psychological Consultation. Vol 17. No 2-3. 2007. p. 208.

<sup>35</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. cit., p. 6.

elementos propios de la ciencia, dando así espacio para el crecimiento nacional y de sus habitantes<sup>36</sup>. En este sentido, Hernández expone que:

El proyecto de todos los que ingresan en la escuela es formarse como ciudadanos no sólo aquellos que van a convertirse en científicos y a formar parte de las comunidades de las ciencias, sino que todas las personas, independientemente de sus destinos laborales, de las tareas que cumplirán y el universo de relaciones que habrán de establecer, tienen que vivir en un mundo transformado y explicado por las ciencias<sup>37</sup>.

Bajo este marco, se justifica la presente investigación, la cual consiste en mejorar las competencias científicas a través de estrategias didácticas en el grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, para que sea posible una mejora en la calidad educativa de los estudiantes y propiciar mejores condiciones de vida presente y futura. Queda por decir que el aporte de este proyecto a la sociedad se centra en la cualificación de los procesos educativos alrededor de las competencias científicas y el pensamiento que deriva de estas en un contexto como lo es el actual. La experiencia docente que aquí se presenta sirve de muestra investigativa para la construcción de nuevas formas de comprender las estrategias didácticas para generar conocimiento significativo para el estudiantado.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera el trabajo colaborativo como estrategia didáctica contribuye al desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en el grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

---

<sup>36</sup> ROCIO, Claudia. Enseñanza para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela. En: Desarrollo del pensamiento científico en la escuela. Proyecto innovación en formación científica. (Claudia Rocio Coop.). Bogotá: IDEP. 2012. p. 32.

<sup>37</sup> HERNÁNDEZ, Op. cit., p. 32.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar el nivel de desempeño de las competencias científicas en el que se encuentran los estudiantes.
- Intervenir mediante la estrategia didáctica: trabajo colaborativo las necesidades en competencias científicas de los estudiantes.
- Evaluar, al finalizar la intervención, el nivel de desempeño de los estudiantes.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Como apoyo a esta investigación se indagó e hizo seguimiento de algunos proyectos de investigación a nivel internacional, nacional y local con aportes al desarrollo de las competencias científicas y el uso de estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales.

**2.1.1. Contexto internacional.** Existe una tesis doctoral hecha en la Universidad Autónoma de Madrid, España; titulada: “Diseño, Aplicación y Evaluación de un Programa Educativo basado en la Competencia Científica para el Desarrollo del Pensamiento Crítico en Alumnos de Educación Secundaria”<sup>38</sup> del año 2015, realizada por Daniel Albertos Gómez. El fin de la investigación fue diseñar, implementar y evaluar un programa educativo que fomentará el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de 1º bachillerato de un centro escolar público en Madrid, con edad promedio de 16 años. Este programa, denominado Critical Scientific Investigation (C.S.I), se realizó a través de tres fases. En la primera, se fomenta la competencia científica a través de una serie de actividades de carácter abierto, con la intención de dotar de herramientas intelectuales a los estudiantes para afrontar las fases posteriores. En la segunda, se desarrolla el pensamiento crítico a nivel individual, a través de actividades abiertas situadas en un contexto socio-científico (elaboración de hipótesis y argumentación). En la última fase, se trata de aplicar las habilidades adquiridas en la etapa anterior a cualquier situación de la vida cotidiana, para ello, los estudiantes proponen y trabajan diferentes situaciones, en pequeños grupos,

---

<sup>38</sup> ALBERTOS GÓMEZ, Daniel. Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria [en línea]. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de formación de profesorado y educación. Departamento de didáctica y teoría de la educación, 2015. Disponible en Internet: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos\\_gomez\\_daniel.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos_gomez_daniel.pdf?sequence=1)

que requieran el uso del pensamiento crítico. La duración del programa fue de aproximadamente seis meses.

Concluyó lo siguiente: el programa fue adecuadamente diseñado en base a los criterios de calidad, viabilidad y evaluabilidad. Constató su eficacia mediante la aplicación del diseño cuasi-experimental con grupos no equivalentes.

Según el análisis de contenido que se llevó a cabo a partir de los documentos generados por los estudiantes en respuesta a las actividades, concluye que, el entrenamiento en habilidades de pensamiento crítico posibilitó la superación de creencias pre-establecidas, haciendo uso de la habilidad de argumentación (gracias al contraste de las ideas iniciales con las pruebas aportadas en la actividad). Del mismo modo, afirma que el papel jugado por la disposición a pensar de forma crítica contribuyó notablemente a que se produjeran dicho cambio.

Afirma que se realizó con éxito la transferencia de la habilidad de pensamiento crítico, desde temas socio-científicos hasta asuntos sociales.

El estudio de casos que llevó a cabo en paralelo, le permitió comprender mejor cual fue la evolución de determinados estudiantes en la adquisición de habilidades de pensamiento trabajadas en el programa. En el desarrollo de la competencia científica (primera fase), constató una notable mejoría a lo largo de su desarrollo. “Al principio, los sujetos experimentaron dificultades para asimilar la metodología de trabajo que se les proponía porque, estaban acostumbrados a la clase magistral donde primaba la pasividad, por ello, tardaron en cambiar el “chip” y ponerse en lugar de los científicos les supuso un gran esfuerzo intelectual”<sup>39</sup>.

En definitiva, confirma que la aplicación del programa supuso “una oportunidad para cambiar la metodología docente dando así una oportunidad a los estudiantes de desarrollar su pensamiento, de reflexionar en clase, de trabajar situaciones reales, y de construir unas herramientas intelectuales que les sirva

---

<sup>39</sup> Ibid., p. 214.

para tomar decisiones justificadas en una sociedad tan dinámica como la nuestra”<sup>40</sup>.

**2.1.2. Contexto nacional.** En la base de datos de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá, Colombia, se encontró una tesis de maestría del año 2015, titulada: “Desarrollo de Competencias Científicas desde el Programa Pisa mediante el Estudio y Manejo de Residuos Plásticos”<sup>41</sup>. Los autores de esta tesis, Adriana García Cabrera y Jimmy Williams Osorio Tiempos, buscaron propiciar el desarrollo de las competencias científicas (identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar las pruebas científicas que se miden en PISA) en 30 estudiantes del grado noveno de educación básica en la jornada diurna y con una edad aproximada de 14 años, a partir del diseño e implementación de una secuencia didáctica mediada por las TIC (llamada Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)), para la resolución de problemas en el contexto del manejo de residuos plásticos en el Colegio Nacional Nicolás Esguerra. La temática fue seleccionada de acuerdo a una problemática, la alta producción de residuos sólidos que estaban siendo desaprovechados después del refrigerio en dicho colegio, ya que estos llegaban a los contenedores de basura sin ningún control de separación previo.

La metodología utilizada para esta investigación se enmarcó en un enfoque cuasi-experimental. Las capacidades científicas fueron evaluadas por 3 módulos, uno para cada competencia (identificar cuestiones científicas; explicar fenómenos científicos, y utilizar pruebas científicas). Se realizaron dos actividades por módulo en las que se evaluaron las sub competencias propuestas por PISA. Para evaluar cada actividad de acuerdo a las competencias científicas, hicieron una categorización para delimitar los niveles (adaptaron los seis niveles propuestos por PISA a tres: Básico, el estudiante

---

<sup>40</sup> Ibid., p. 215.

<sup>41</sup> GARCÍA CABRERA, Adriana y OSORIO TIEMPOS, Jimmy Williams. Desarrollo de competencias científicas desde el programa PISA mediante el estudio y manejo de residuos plásticos: secuencia didáctica mediada por el uso de las TIC [en línea]. Magíster en Docencia de la Química. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de ciencia y tecnología, 2015. Disponible en Internet: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/259/TO-18779.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

realiza parte de la actividad; Medio, los estudiantes cumplen con todos los requerimientos propuestos en las actividades pero no proponen nada diferente a lo brindado por el material y; Avanzado, el estudiante no solo se centra en el material suministrado, sino que adicionalmente se apoya de otras fuentes de consulta, propone nuevas alternativas de solución y registra sus avances con evidencias como fotografías o audios) a partir de lo que los estudiantes realizaron en las diferentes actividades de los módulos.

Al final de su investigación concluyeron, que los niveles de competencia científica, específicamente aquellos propuestos en el marco de PISA, se fortalecieron con el uso de la resolución de problemas enfocados y contextualizados al entorno de los estudiantes.

Así mismo, concluyeron que la implementación de su investigación generó impacto en la institución debido a que permeó el proceso de planteamiento y gestión del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) titulado “Vamos a Reutilizar las Bolsas Plásticas”, llevándolo de la investigación a la práctica. Del mismo modo, la vinculación con los Programas de Recuperados, les permitió no solo mejorar los niveles de desempeño de los estudiantes en las competencias científicas propuestas desde el marco de PISA, sino que también, generaron una conciencia de recuperación e identificación de rutas de reciclado para los plásticos, en los estudiantes involucrados y en general, a toda la comunidad educativa.

Además, afirman que, la implementación de la secuencia didáctica logró, fortalecer los niveles de desempeño de los estudiantes en cuanto a que muestran capacidad de recoger información sencilla aplicando las pautas que se les facilitó a través de vídeos, lecturas y aplicativos de construcción localizados en internet, también, lograron ser coherentes al proponer ordenadamente pasos o secuencias a seguir para obtener el resultado solicitado en las actividades. Así mismo, fueron capaces de clasificar materiales a partir de más de un criterio a la vez, ya que reconocieron en algunos casos, varios procedimientos para obtener un resultado concreto; argumentaron con apoyo de diversas fuentes consultadas propuestas en los módulos o autónomamente, mostrando así, la capacidad de

ordenar, clasificar, comprar y contrastar, variada información suministrada por la red.

Otra tesis, esta vez de pregrado, de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá, Colombia, titulada: “Los Clubes de Ciencia en el Desarrollo de Competencias Científicas para la Vida”<sup>42</sup> del año 2014, realizada por Hilda Zolangie González Molina, buscó identificar aquellas competencias científicas para la vida que fueron adquiriendo los estudiantes del Colegio Orlando Fals Borda a lo largo de su permanencia en el club de astronomía y ciencia “Tataxue”, el cual, integraba estudiantes de sexto a undécimo grado. La autora describe “Tataxue” como un grupo “digno de ser estudiado desde elementos que configuran una historia de vida social y colectiva, desde la estructuración de saberes, valores, acciones y competencias científicas para vida, que subyacen del aprendizaje común”<sup>43</sup>.

La estructura metodológica de su proyecto se basó en el planteamiento de problemáticas que abordaran el cambio climático, desde la implementación de clubes de ciencia en el aula. Esto lo realizó, a través de un enfoque investigativo cualitativo y, más específicamente, desde un paradigma cualitativo-interpretativo.

La muestra base para la investigación fue de cinco estudiantes y una maestra, pertenecientes al club. Estos comprendían los cursos entre sexto y undécimo de la jornada de la tarde. Con edades que oscilaban entre los 11 y 17 años.

Al final de su investigación, la autora pudo evidenciar las competencias científicas para la vida desde: “el compromiso de los estudiantes por aprender temáticas que reflejen sus intereses en ciencias. Dichos intereses se manifestaron desde el discurso de los estudiantes tanto en sus exposiciones como en el tiempo que dispusieron para desempeñar los proyectos abordados en las respectivas líneas de investigación y así, trabajar desde el pensamiento

---

<sup>42</sup> GONZALEZ MOLINA, Hilda Zolangie. Los clubes de ciencia en el desarrollo de competencias científicas para la vida [en línea]. Licenciada en biología. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de ciencia y tecnología. Departamento de biología, 2014.

<sup>43</sup> Ibid., p. 30.

colectivo con el fin de alcanzar un propósito común”.<sup>44</sup> Del mismo modo, afirma que fue “posible destacar en los estudiantes las competencias científicas para la vida, puesto que las acciones que las determinaron se identificaron no solo de forma verbal por los mismos estudiantes, sino en las anotaciones que se transcriben en su realidad educativa”<sup>45</sup>.

Esta investigación destaca que los conocimientos no solo se evidenciaron en temas de cambio climático, sino que la ciencia en todo su conjunto configuró el pensamiento divergente de cada uno de los miembros del club, en congruencia con aquellos saberes que han surgido de la experiencia y las vivencias convencionales.

Se resalta la importancia de los clubes de ciencias “como un grupo potencial de estudio que merece ser investigado, y las competencias científicas para la vida como mediadoras de una visión estructurada entre lo científico y lo vivencial, tuvo un enorme significado, tanto investigativo como experiencial, dándole sentido a lo que se aprende en contexto”<sup>46</sup>.

**2.1.3. Contexto local.** Una tesis de maestría de la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga, Colombia, titulada: “La Filosofía para Niños (FpN) como Propuesta para Promover el Desarrollo de Competencias Científicas y Comunicativas con la Mediación de TIC. Caso: Estudiantes de Séptimo Grado de una Institución Educativa Oficial de Bucaramanga”<sup>47</sup> del año 2013 y realizada por Lina Marie Mejía Páez, tuvo como objetivo implementar el programa de filosofía para niños (FpN) con actividades complementarias mediadas a través de textos electrónicos que promovieran el desarrollo de competencias científicas y comunicativas en los estudiantes antes mencionados.

---

<sup>44</sup> Ibid., p. 81.

<sup>45</sup> Ibid., p. 81.

<sup>46</sup> Ibid., p. 82.

<sup>47</sup> MEJÍA PÁEZ, Lina Marie. La filosofía para niños (FPN) como propuesta para promover el desarrollo de competencias científicas y comunicativas con la mediación de TIC. Caso: estudiantes de séptimo grado de una institución educativa oficial de Bucaramanga [en línea]. Magíster en pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ciencia humanas, 2013. Disponible en Internet: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2013/148702.pdf>

Su enfoque fue la investigación-Acción, le permitió observar en situaciones reales las actividades presenciales, el ambiente de la comunidad de indagación y el trabajo de los estudiantes con el programa de (FpN) de manera específica con el libro de Suki y los talleres aplicados, además de evidenciar por medio de las actividades en la web el manejo, uso y apropiación que hicieron los estudiantes en el blog y el wiki como herramientas de aprendizaje individual y colaborativo en el ambiente virtual.

Las técnicas que usó fueron, la observación participante, la entrevista semiestructurada y los talleres, además aplicó de actividades planteadas en edublog y un eduwiki. Y, como instrumentos de recolección, uso: el diario de campo, videos, cámara fotográfica, el formato de entrevista y la prueba tipo SABER.

Después de la implementación de actividades y la participación en el entorno virtual (edublog: individuales y eduwiki: colaborativas), concluyó el avance progresivo de los estudiantes en cuando al desarrollo de competencias científicas y comunicativas.

Al final, tras analizar los resultados de la prueba taller, se pudo evidenciar cambios significativos en los estudiantes diciendo que “mejoraron notablemente en comparación con la prueba diagnóstica”<sup>48</sup>.

Concluida su investigación, la autora puedo afirmar que “la integración del enfoque de comunidad de indagación implementado por el programa de Filosofía para niños (FpN) con el currículo colombiano aporta significativamente a la formación de competencias en los niños cuyo principal valor agregado es la posibilidad de consolidar en la personalidad de los niños la capacidad de asombro y cuestionamiento continuo”<sup>49</sup>.

Así mismo, se encontró otra tesis de maestría de la Universidad Industrial de Santander, titulada: “El ABP- una Estrategia Didáctica en el Desarrollo de Procesos de Pensamiento Científico. Caso Estudiantes de Séptimo grado de una

---

<sup>48</sup> Ibid., p. 137.

<sup>49</sup> Ibid., p. 144.

Institución Educativa- Floridablanca- Santander”<sup>50</sup> del año 2014, realiza por María Elizabeth Pérez Marín.

La investigación se llevó a cabo en uno de los grados, que la docente autora de esta investigación tenía en su momento con la intención de mejorar su quehacer a través de la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo de proceso de pensamiento crítico. Ese grupo estuvo conformado por 38 estudiantes (20 niñas y 18 niños) con edades comprendidas entre los 12 y 15 años. Fue una investigación de carácter cualitativo y con un enfoque investigación – acción.

En los resultados, ella analiza: las respuestas de las entrevistas, los resultados de la aplicación de la estrategia ABP en cada una de sus etapas (comprensión, observación, interpretación y síntesis) en los tres problemas llevados a cabo durante su investigación y, analiza los resultados de la evaluación final.

Al final de su investigación afirma que “todos los estudiantes propusieron hipótesis, aunque algunos fueron acertados otros no, esto deja ver la relación entre lo que han aprendido en clase y los fenómenos naturales, así mismo la comprobación que realizaron de esta y sus propias explicaciones demuestran el grado de desarrollo de sus procesos de pensamiento”<sup>51</sup> Así mismo dice que “el grado de desarrollo de los procesos de pensamiento en los estudiantes, no se logra de manera homogénea, algunos de los estudiantes demostraron mayor adelanto que otros, aunque en ambos casos se percibiera igual motivación por parte de ellos en su rol”<sup>52</sup>.

Concluye diciendo que “mediante la estrategia ABP, los jóvenes logran demostrar procesos de pensamiento científico, tales como la observación, la comprensión, la interpretación y la síntesis, en algunos momentos, cuando el desarrollo del problema se sustenta en experimentos concretos, pero cuando las

---

<sup>50</sup> PÉREZ MARÍN, María Elizabeth. El ABP- Una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa- Floridablanca- Santander [en línea]. Magíster en pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ciencias humanas, 2014. Disponible en Internet: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/151755.pdf>

<sup>51</sup> Ibid., p. 108-109.

<sup>52</sup> Ibid., p. 109.

observaciones se realizan de manera indirecta, en el caso de tejidos y procesos de mitosis y meiosis, no se logra”<sup>53</sup>. Por tanto, confirma que la estrategia ABP le exigió cambiar su forma de pensar y de actuar frente a los estudiantes, en tanto depositó determinada confianza a motivar el trabajo investigativo, generó en ellos, mayor autonomía.

## **2.2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

En lo que sigue se pretende exponer, de forma clara y concreta, los conceptos fundamentales que intervienen en el presente trabajo. Sin ningún valor por su orden, la red conceptual que se presenta a continuación configura la base teórica a tener como Norte en todo el ejercicio investigativo. Cada concepto posee un análisis propio que se sustenta en referentes bibliográficos que poseen una garantía en su calidad y veracidad científica. La lista sintetiza los conceptos fundamentales que son pensados de forma transversal en este documento y son propuestos como el punto de partida para pensar todo ejercicio sobre las competencias científicas. Este apartado es una recopilación de investigaciones donde destacan nombres como los de Edgar Morín y Mario Bunge, quienes constituyen referentes mundiales para la guía de todo proceso de aprendizaje global en el ámbito tanto de las ciencias como de la pedagogía en general.

**2.2.1. Competencia.** El concepto de competencia en la actualidad ha tenido un gran protagonismo dentro del ámbito educativo y ha sido una herramienta que ha permitido replantear los objetivos de lo que es enseñado a los estudiantes<sup>54</sup>, como también los fines de los procesos de aprendizaje y enseñanza, así mismo las estrategias de los procesos evaluativos de modo que respondan a las necesidades<sup>55</sup> de los diferentes contextos en los que vive la población con la que se interviene en la investigación, potencializando las habilidades personales de

---

<sup>53</sup> Ibid., p. 109.

<sup>54</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá: ICFES. 2007. p. 14.

<sup>55</sup> ESCAMILLA, Amparo. Las competencias educativas en el programa de educación infantil. En: Padres y maestros. 2011. n° 340. p. 24.

cada estudiante en la dimensión social, afectiva cultural, entre otras. El concepto de competencia se piensa como una forma de articular distintos puntos de referencia que permiten dar cuenta de un mínimo de capacidades<sup>56</sup>. Esta noción aplicada en educación hace que la educación sea cuantificable y cualificable, además de facilitar la apropiación de conocimiento pertinente y adecuado, donde destaquen la constante innovación en las experiencias educativas<sup>57</sup>. El objetivo de este concepto es el de conectar múltiples fenómenos educativos en uno solo, de modo que se facilite la potenciación de mecanismos didácticos, metodológicos, académicos y pedagógicos<sup>58</sup>.

**2.2.2. Competencias específicas para las ciencias naturales.** Estas competencias buscan contribuir a la solución de los nuevos fenómenos sociales que se presentan en el mundo globalizado<sup>59</sup> como lo son la aceleración tecnológica, las crisis ambientales, entre otras. Estas son:

- i). Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- ii). Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- iii). Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- iv). Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

---

<sup>56</sup> POZO, Juan. *Aprendices y Maestros*. Madrid: Alianza. 1999.

<sup>57</sup> SUCIU, Andreia & MATA, Liliana. Pedagogical competences-Key to efficient education. En: *International Journal of Education Sciences*. 2011. Vol. 2. n° 3. p. 421.

<sup>58</sup> HYLAND, Terry. Competence, knowledge and education. En: *Journal of Philosophy of Education*. 1993. Vol. 27. n° 1. p. 66

<sup>59</sup> GIMENO, José. El significado y la función de la educación en la sociedad y cultura globalizadas. [En línea]. *Revista de educación*. Número Extraordinario. p. 127. Tomado de: <http://www.educacion.gob.es/dctm/revistadeeducacion/articulosre2001/re20011010351.pdf?documentId=0901e72b8125dd66>

v). Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.

vi). Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.

vii). Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente<sup>60</sup>

Con el desarrollo de estas competencias desde los primeros grados, los estudiantes avanzan y mejoran a medida que se incentiva y trabaja en este proceso, optimizando la visión del mundo desde la exploración de fenómenos, dudar y preguntar acerca de acontecimientos, dándole lugar a una interacción lógica, propositiva y competente en el contexto en que vivan.

**2.2.3. Competencias científicas.** Este concepto es la manera con la que el mundo actual busca responder a las necesidades propias de las ciencias naturales con el fin de desarrollar y mantener las habilidades intelectuales, académicas, prácticas e investigativas con relación a las ciencias de forma transversal y multidisciplinar de modo que sea posible la formación crítica en los estudiantes, cualidad propia del pensamiento científico, y cualidad que hace a los ciudadanos del siglo 21: “para un ciudadano reflexivo, analítico, autónomo, solidario, respetuoso, participativo, responsable, crítico y autocrítico, capaz de apropiarse y de gozar la herencia cultural y de emplearla de manera productiva para comprender y para transformar el mundo: para ese ciudadano estamos pensando las competencias científicas”<sup>61</sup>.

De la misma forma se destaca a Quintanilla<sup>62</sup>, quien menciona:

---

<sup>60</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Op. Cit. p. 18.

<sup>61</sup> HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? En: Ministerio de Educación Nacional. Foro de Educativo Nacional: competencias científicas. Bogotá: Open Service. 2005. p. 39.

<sup>62</sup>QUINTANILLA, Mario. Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas. En: Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos t propuestas. Santiago de Chile. 2006 p.21.

Debemos comprender las competencias científicas como una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación.

Sumado a lo anterior es meritorio tener en cuenta cómo dichas competencias se enlazan teóricamente con los estándares, puesto que en estos últimos se delimita la pauta de aquello que el estudiante debe saber y saber hacer al culminar un par de grados, de suerte que le sea posible interactuar con el mundo a partir de este tipo de conocimiento adquirido<sup>63</sup>, los estándares se construyen de forma tal que los estudiantes:

- i) Comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales (biología, física, química, astronomía, geografía...) para entender el universo.
- ii) Asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales.
- iii) Comprendan los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo<sup>64</sup>.

Siendo estas parte fundamental para pensar las competencias científicas, ya que permiten una sintetización clara y concisa de los logros y procesos a alcanzar para considerar que el pensamiento científico se ha desarrollado adecuadamente.

**2.2.4. Didáctica.** Esta debe ser tenida en cuenta como el orden hacia el cual se orienta toda la malla curricular y todo recurso de carácter formativo; es decir, la didáctica debe ser pensada como un concepto que proporciona un

---

<sup>63</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de competencias en ciencias naturales y sociales. Bogotá: Cargraphics. 2004. p. 12.

<sup>64</sup> *Ibid.* p. 12.

orden a los procesos de enseñanza y aprendizaje, todo esto, teniendo en cuenta factores como la lógica interna de la materia, el contexto, los estudiantes, los recursos, etc.<sup>65</sup>. De modo, que la didáctica se piensa, en este trabajo, como la base teórico-práctica para tener en cuenta, puesto que facilita el camino del estudiante hacia el conocimiento que genere impacto en sus procesos cognitivos y psicológicos<sup>66</sup>. Desde la mirada de múltiples autores es posible encontrar que la didáctica es funciona como el *medio de*, es decir, como el agilizador, puesto que es por medio de una adecuada ejecución didáctica que como docente es posible un trasegar de un estado cognitivo a otro. La forma de comprender este concepto parte de su importancia histórica y de su valor como parte de los procesos de aprendizaje de la psicología humana.

**2.2.5. Procesos de enseñanza y aprendizaje.** Estos dos procesos se articulan, si bien no acoplados como dos sinónimos, de modo que sea posible un proceso formativo que cumpla con las expectativas que los estándares plantean que sean logradas en el trabajo por competencias. Así, la función de estos dos procesos se centra en proveer una educación contextualizada que dé a las personas herramientas y saberes necesarios para hacer frente al mundo actual<sup>67</sup>; esto último, requiere reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje teniéndolos en cuenta como partes simultáneas que juegan un rol en el desarrollo de conocimientos en las aulas de clase. Es meritorio pensar estos dos fenómenos como la base epistemológica que permite hablar de un conocimiento verdaderamente *significativo*,

---

<sup>65</sup> RAJADELL, Núria. Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje. En: Didáctica general para psicopedagogos. Madrid: Universidad Nacional Educación a Distancia. p. 465.

<sup>66</sup> Sobre este tema se puede consultar COLS, Estela; BASABE, Laura & FEENEY, Silvina. El saber didactico. 2007. Buenos Aires: Paidós. Texto en el que se expone la forma en que la didáctica converge directamente en las formas humanas de aprendizaje generando transformaciones significativas en el pensamiento.

<sup>67</sup> GUTIERREZ, Prudencia y VALDÉS, Víctor. Las prioridades pedagógicas en la sociedad del aprendizaje y del conocimiento: un estudio para la reflexión sobre la calidad en el nuevo modelo educativo. En: Revista multidisciplinaria de investigación educativa.2018. vol 8. N° 1. p. 21.

diferenciando lo anterior de un conocimiento oblicuo que no genera una transformación en los procesos mentales y cognitivos de un estudiante; cosa que en el caso de las ciencias naturales es recurrente, puesto que la falta de un aprendizaje significativo es lo que impacta en el poco interés por las ciencias básicas<sup>68</sup>.

Pensar ambos procesos es un punto de partida fundamental que permite figurar maneras de proceder en la didáctica y en las competencias científicas correspondientes. Estos dos fenómenos se convierten en hermanos que, si bien no deben confundirse, tampoco deben separarse. Corresponde a ambos subsistir para acceder a un conocimiento significativo.

**2.2.6. Las estrategias básicas.** Son pensadas como la manera en la cual es posible una aproximación hacia la finalidad que se busque en el proceso educativo, teniendo siempre material, actividades concretas donde jueguen un papel la estimulación académica del estudiante sustentado todo desde un currículo que permita el fácil desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje<sup>69</sup>. La estrategia puede ser entendida como la secuencia consiente del docente la cual se fundamenta desde los principios que plantea la didáctica, de modo que sea posible optimizar todo proceso en el que intervengan los procesos de enseñanza y aprendizaje<sup>70</sup>.

Estas herramientas pedagógicas son entendidas, entonces, como las formas fácticas de ejecutar de forma didáctica un determinado aprendizaje, de modo que genere, finalmente, conocimiento científico significativo para el estudiante. Las estrategias son los puntos concretos que permiten garantizar el tránsito del aprendizaje, fungen de mecanismos de amparo para todo proceso educativo que realmente pretenda una educación transformadora.

---

<sup>68</sup> Sobre esto ver MORIN, Edgar. 7 saberes necesarios para la educación del futuro. Trad. M. Vallejo. París: UNESCO.

<sup>69</sup> GUTIERREZ, Prudencia y VALDÉS, Víctor. Las prioridades pedagógicas..., pp. 465-473.

<sup>70</sup> *Ibíd.*, pp. 465-473.

En el caso de las ciencias, se piensa como el garante de que los procesos del pensamiento científico complejo generen una significancia que se evidencie en resultados acordes a las competencias, y por extensión a lo que requiere el mundo en que se vive. Las estrategias existen para poder generar impactos en los procesos cognitivos de modo efectivo, por lo que se piensan, en este trabajo, como la base didáctica que de forma concreta agiliza y posibilita una verdadera enseñanza que desarrolla el pensamiento científico.

**2.2.7. Pensamiento científico.** Se articula como el fundamento crítico que permite a las ciencias naturales y a la educación ambiental pensarse en un marco de desde la mirada transversal que requieren los campos de acción y problematización de la sociedad contemporánea: “El pensamiento científico es un conjunto de procesos cognitivos y de habilidades que se utilizan para resolver problemas de contenido científico; cuando se realizan actividades típicamente científicas o tipos específicos de razonamiento, que se usan frecuentemente en la ciencia”<sup>71</sup>. Este concepto se propone como una forma de pensar la realidad desde una mirada rigurosa y universalmente válida, por lo que se enlaza directamente con las teorías del conocimiento y la epistemología<sup>72</sup>. La ciencia se piensa como la forma de profundizar molecularmente dentro de los distintos fenómenos que se presentan en el día a día, además de aquellos que nacen por la creatividad y la inventiva humana. Siguiendo este razonamiento, el pensamiento científico es una manera de responder a las necesidades de un mundo constantemente cambiante y acelerado que requiere respuestas a las múltiples preguntas que se originan en el núcleo mismo de la realidad.

---

<sup>71</sup> BERMEJO, Rosario; et al. Pensamiento científico creativo y rendimiento académico. En: Revista de estudios e investigación en psicología y educación. 2014. vol 1. n° 1.p. 65.

<sup>72</sup> Sobre la manera de entender el pensamiento científico como una visión compleja y válida de dar respuesta a los múltiples fenómenos que nacen de la realidad ver BUNGE, Mario. Ciencia: su método y su filosofía. 2013. Buenos Aires: Sudamericana y BUNGE, Mario. Ser, saber y hacer. 2002. México: Paidós.

**2.2.8. Trabajo colaborativo (TC).** La colaboración consiste en el trabajo de un grupo para lograr objetivos comunes, donde cada estudiante procura obtener resultados fructuosos para sí mismos y para los demás miembros del grupo. El trabajo colaborativo “es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.”<sup>73</sup>

Acorde con Johnson<sup>74</sup> hay cinco elementos esenciales del trabajo colaborativo:

1. Interdependencia positiva: Los estudiantes de cada grupo deben tener claro que los esfuerzos de cada uno no sólo lo benefician a él mismo sino también a los demás estudiantes.
2. Responsabilidad individual y grupal: El grupo debe asumir la responsabilidad de alcanzar sus objetivos, y cada estudiante será responsable de cumplir con la parte del trabajo que le corresponde.
3. Interacción estimuladora: Los estudiantes deben realizar juntos una labor en la que cada uno promueva el éxito de los demás, compartiendo los recursos, ayudándose y respaldándose.
4. Prácticas interpersonales y grupales: Habilidades para funcionar como parte de un grupo (dirigir, tomar decisiones, crear confianza, manejar los conflictos, motivación). El docente debe enseñar estas prácticas con la misma seriedad y precisión que los contenidos y/o habilidades técnicas.
5. Evaluación grupal: El grupo debe analizar en qué medida están alcanzando sus metas y manteniendo relaciones de trabajo eficaces.

Esta forma de entender el trabajo se traduce como el mejor mecanismo de participación que desarrolla de forma holística las competencias básicas necesarias para garantizar un aprendizaje significativo. En el caso de las ciencias, y específicamente para este proyecto, es el garante de

---

<sup>73</sup> JOHNSON, David. JOHNSON, Roger y HOLUBEC Edythe. El aprendizaje cooperativo el aula.

<sup>74</sup> *Ibíd.*, pp. 9-10

producir efectos que transformen de forma dinámica los estados cognitivos de los estudiantes.

El pensamiento científico bajo este tipo de estrategias se piensa como un ejercicio atado a lo social y cultural, de modo que se piensa que el TC responde a dicha necesidad de articular de forma interdisciplinar ese pensamiento científico complejo en el que intervienen factores disímiles como los que pueden existir en un aula de clase. Las competencias científicas, además, responden de mejor manera a un trabajo como el que se expone en el TC, de modo que se piensa a esta estrategia como un agilizado pragmático y adecuado para el desarrollo de pensamiento científico y como un potenciador de la cualidad holística e interdisciplinar del conocimiento.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1. MÉTODO Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Para la investigación se toma el enfoque cualitativo a partir del método de investigación-acción el cual da paso a una adecuada correspondencia metodológica que permite articular una propuesta investigativa consecuente con los parámetros establecidos y necesarios para una producción científica.

Esto se sustenta con las características que rodean dicho enfoque y método. De este modo, se toma como referente la IA<sup>75</sup> (Investigación-acción), concepto que: “está basado en la creencia de que los maestros que están viviendo un problema, son los más capacitados para investigarlo en un entorno naturalista”<sup>76</sup> , desarrolla un método que permite el trabajo en profundidad como un proceso cíclico en el cual intervienen procesos de exploración reformulación y evaluación:

Kurt Lewin definió a la investigación-acción como una forma de cuestionamiento auto reflexivo, llevada a cabo por los propios participantes en determinadas ocasiones con la finalidad de mejorar la racionalidad y la justicia de situaciones, de la propia práctica social educativa, con el objetivo también de mejorar el conocimiento de dicha práctica y sobre las situaciones en las que la acción se lleva a cabo.

Años más tarde, Moser añadió que el conocimiento práctico no es el objetivo de la investigación acción sino el comienzo. Es decir, que, aunque los problemas son los que guían la acción, la parte fundamental es entender la enseñanza y no investigar sobre ella: el profesional realiza un proceso de búsqueda continua por medio de la reflexión sobre su propia práctica, y como resultado de ello introduce mejoras progresivas en su propio proceso de enseñanza<sup>77</sup>.

---

<sup>75</sup> ALVAREZ, Jurgenson. Cómo hacer investigación cualitativa. México: Paidós. 2003. p. 159.

<sup>76</sup> UTTECH, Melanie. ¿Qué es la investigación-acción y qué es un maestro investigador? En: Revista de Educación, 2006. vol. 21. n°8, p.140.

<sup>77</sup> ESQUIVEL, Gabriela. Investigación – acción: una metodología del docente para el docente. En: Relingüística aplicada. 2010. n° 7.

Así, la Investigación-acción es entendida como un proceso dialéctico continuo en el cual convergen el análisis de los hechos, la conceptualización de los problemas, la planificación y su ejecución de las acciones en procura de una transformación de los contextos, dando paso a lo que se describe como un recorrido en el cual se lleva a cabo una transformación del contexto y de sí mismos: "La investigación-acción es simplemente una forma de estudio autorreflexivo emprendido por los participantes en situaciones ' sociales para mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas, su comprensión de estas prácticas y las situaciones en que se llevan a cabo"<sup>78</sup>

El proceso a llevarse a cabo en este tipo de investigación requiere ser explicado para clarificar la forma en la que se da el desarrollo de esta metodología en el aula:

La investigación-acción es el proceso de reflexión por el cual en un área-problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio -en primer lugar, para definir con claridad el problema; en segundo lugar, para especificar un plan de acción- que incluye el examen de hipótesis por la aplicación de la acción al problema. Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción. La investigación-acción es un estudio científico autorreflexivo de los profesionales para mejorar la práctica<sup>79</sup>.

De modo que la combinación del enfoque y del método mencionados, permiten la construcción de una línea de atención a las necesidades educativas que se presentan en el grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, por medio del procedimiento planteado, esta combinación de enfoque y método responderán a la mejoría de las competencias científicas desde el aula:

---

<sup>78</sup> CARR, Wilfred y KEMMIS, Stephen. Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado. Martínez Roca: Barcelona. 1988. p.156.

<sup>79</sup> MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículo. Traducción de Tomás del Amo. Madrid: Morata. 1996. p. 25.

El fundamento para la investigación-acción descansa, inicialmente, sobre tres pilares: en primer lugar, los participantes que experimentan el problema son quienes mejor estudian e investigan los entornos naturalistas; en segundo lugar, la conducta está muy influida por el entorno naturalista en el que se produce y, en tercer lugar, las metodologías cualitativas son quizá las más adecuadas para investigar los entornos naturalistas. Tomadas como una tríada, estas hipótesis muestran un fundamento en la forma de un recorrido de observación crítico-participativo de la investigación del profesional en ejercicio<sup>80</sup>.

### **3.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

La propuesta de investigación se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, la cual se encuentra ubicada en un sector socioeconómico medio. Esta brinda educación formal a 4.152 estudiantes en las jornadas de la mañana y tarde y, además existe una tercera jornada nocturna para los estudiantes del Programa de Formación Complementaria que no pueden hacer estos estudios durante el día.

La institución cuenta con 3 sedes para el buen desarrollo de las clases y el crecimiento personal de sus estudiantes. La ejecución del proyecto se llevó a cabo en la sede A en la jornada de la mañana, donde se encuentran los cursos de bachillerato y tres grupos de preescolar. Este proyecto se realizó con el grado sexto-tres, en su respectivo salón de clase, y áreas verdes de la escuela.

### **3.3. POBLACIÓN PARTICIPANTE**

La población que participa en esta investigación está conformada por 38 estudiantes, es mixta (28 niñas y 10 niños) en su gran mayoría con edad entre los 10 y 12 años y pocos entre los 13 y 14 años, corresponden al grado sexto-tres de educación básica de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, pertenecientes a la jornada de la mañana.

---

<sup>80</sup> Ibíd. p. 25.

Gran parte de ellos viven con más de tres personas, entre ellos sus padres, abuelos, hermanos (as), tíos (as), primos (as) y, estudiantes universitarios. Más específicamente, centrándonos en sus padres, un 65% de ellos viven con los dos, el 26% vive con su madre, el 3% vive con su padre, otro 3% vive con su mamá y su padrastro y, el 3% restante no vive con ninguno de los dos, todos ellos se alimentan tres o más veces al día y, con respecto al cómo llegan al colegio, una gran parte de ellos lo hace por medio de una ruta escolar, otra gran parte llega a pie y unos cuantos, en moto, carro, Metrolínea o taxi.

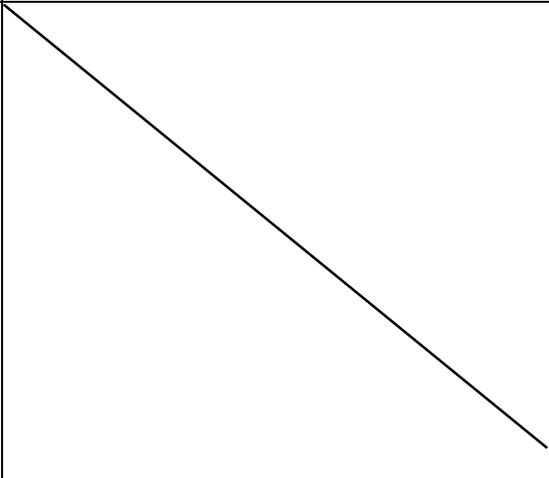
De las condiciones socio-económicas en las que viven, se puede decir que casi todos los estudiantes tienen los servicios básicos como el agua, la luz y el gas en sus viviendas y, un 80% de la población tienen estos y otros servicios como teléfono, internet y televisión.

Estas condiciones favorables en la vida de los estudiantes suponen una ventaja para su aprendizaje en el colegio.

Por otra parte, para poder llevar a cabo esta investigación, la investigadora le entregó un consentimiento al acudiente de cada estudiante, puesto que estos son menores de edad, para que autoricen la participación y toma de evidencias por medio de fotos y vídeos de ellos.

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

Las técnicas e instrumentos que se tienen en cuenta para realizar la investigación son la observación participante y no participante, el diario de campo, los elementos de recolección de datos y la prueba diagnóstica; estos se construyen como mecanismos de interacción de la investigadora para poder construir puentes de transformación desde una mirada científica y social, dando paso a una investigación que impacte el contexto, las problemáticas y necesidades de la población, estos elementos pueden ser entendidos en sí mismos de la siguiente manera:

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p><b>Observación no participante:</b> Con este tipo de observación se recoge información sin intervenir con la población. En este proceso la observadora se mantienen poco visible y apartada del grupo observado,<sup>81</sup> tomando notas en diarios de campo de las actitudes, aptitudes, relaciones personales del grupo y con las ciencias.</p>	<p><b>Encuesta y prueba diagnóstica:</b> La recogida de datos se debe hacer de una forma planificada ya que hay que tener en cuenta las características, como por ejemplo la edad, el nivel cultural, y el contexto de la población.<sup>82</sup> Este instrumento se ejecuta para realizar la fase diagnóstica y la evaluación final de la investigación.</p>
<p><b>Observación participante:</b> Hace referencia a la observación que realiza un miembro de un mismo grupo sobre el resto, esta permite mayor acceso e interacción de las observadoras a la población.<sup>83</sup> Este procedimiento se llevara a cabo en las intervenciones a desarrollar por la investigadora con la población.</p>	<p><b>Diarios de campo:</b> Es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados. Esta información que fue recolectada en el diario de campo y la observación es parte del insumo para realizar las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.</p>
<p><b>Secuencia didáctica:</b> La secuencia didáctica está constituida por un conjunto de tareas diversas, pero todas ellas relacionadas con un objetivo global que les dará sentido. Lo que otorga unidad al conjunto no es únicamente el tema, sino la actividad global implicada, la finalidad con que se lleva a cabo<sup>84</sup>. Esta secuencia será necesaria, ya que permite una organización compleja para la fase de intervención.</p>	

<sup>81</sup> Ibíd. pp. 33-34.

<sup>82</sup> Ibíd. p. 36.

<sup>83</sup> BENGURIA, Sara; BELEN, Martin; GOMEZ, Lucia; PASTELLIDE, Pascal y VALDES, María. Métodos de investigación en educación especial. 2010. p. 32.

<sup>84</sup> Camps, Ana. Secuencias didácticas para aprender a escribir. Barcelona, España: Graó Editorial. 2003.

### 3.5. PROCESO METODOLÓGICO

El trabajo de investigación, correspondiente a una investigación-acción, se estructura en tres fases y al interior de éstas se definieron etapas, como se presenta a continuación:

**Primera fase: diagnóstico.** Durante esta fase, la investigadora se documentó acerca de lo que es realizar este trabajo de investigación desde un método cualitativo y con un enfoque de investigación-acción. Se reflexionó sobre las problemáticas presentes en el área de las ciencias naturales en los estudiantes colombianos, permitiendo encontrar en resultados de las pruebas como PISA, SERCE, TERCE y SABER dificultades en el desarrollo de las competencias científica. Para evidenciar esas debilidades en la población de estudio, se diseñó y aplicó una encuesta de preguntas abiertas y cerradas con el fin de recolectar datos sobre algunos aspectos sociodemográficos y otros académicos que puedan afectar el rendimiento de los estudiantes de sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, además, se realizaron seis observaciones en el aula que permitieron definir la estrategia a utilizar con dicha población ya que permitió conocer el clima en el aula, la relación de los estudiantes participantes con las ciencias, sus hábitos e intereses y, se tomó parte de una prueba SABER quinto del ICFES como prueba diagnóstica para ser ejecutada en una clase de observación, la cual constaba de 12 preguntas. En la prueba se contemplaron las tres competencias científicas evaluadas por PISA y SABER. Esta prueba faculto determinar el nivel de desempeño de los estudiantes.

Después, se analizó la información que se obtuvo de las observaciones, la encuesta y la prueba diagnóstica para establecer un plan de acción general que incluye el planteamiento de estrategias didácticas que contribuyan a mejorar las necesidades encontradas.

Etapas:

- Documentación
- Análisis de los resultados de las pruebas de PISA (2012 y 2015), SERCE (2006), TERCE (2013) y SABER 5to en el departamento de Santander y

de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga (2016) en el área específica de las ciencias naturales.

- Planteamiento del problema.
- Diseño de la encuesta.
- Selección de 12 preguntas de la prueba SABER 5to (2014) para la prueba diagnóstica.
- Registro de diarios de campo, de las observaciones en el aula.
- Aplicación de la encuesta y las pruebas diagnósticas.
- Análisis de la encuesta, de los diarios de campo y de la prueba diagnóstica.
- Caracterización de la población.

**Segunda fase: intervención.** En esta fase, se diseñó y aplicó una unidad didáctica compuesta por varias secuencias didácticas en las que se contemplaron las competencias científicas que la investigadora trató de mejorar en los estudiantes a través de varias estrategias didácticas que posibilitaron su consecución. Además, se tuvo en cuenta las temáticas y estándares que la docente de ciencias naturales de ese grado tuvo planeadas para dichos momentos y, los tiempos que esta facilitó de su clase para llevar a cabo las secuencias didácticas.

Durante las sesiones se registró las debilidades y fortalezas de las estrategias implementadas, los inconvenientes que se presentaron, además del proceso que se observó en ellos para replantear secuencias didácticas posteriores, si es necesario. Al tiempo, se tomaron evidencias del desarrollo de las sesiones y sus productos por medio de fotos y vídeos.

Etapas:

- Diseño de la secuencia didáctica a ejecutar.
- Aplicación de la secuencia didáctica conforme a la planeación (**Anexo C**).  
Registro de diarios de campo y toma de evidencia.
- Reflexión sobre la pertinencia de la estrategia usada.

**Tercera fase: evaluación.** En esta fase, se volvió a evaluar a los estudiantes de sexto-tres de la ENSB para identificar el avance que estos han tenido en cada una de las competencias científicas, se analizó los resultados de esta prueba y se contrastó con la prueba diagnóstica que se había realizado a los estudiantes. A partir de ese análisis se elaboraron las conclusiones y recomendaciones que complementaron el proyecto de investigación.

Etapas:

- Reflexión del desarrollo del plan de acción.
- Diseño y aplicación de una prueba final para identificar el avance de los estudiantes al finalizar las sesiones.
- Análisis de los resultados de la prueba final en contraste con la prueba diagnóstica.
- Conclusiones y recomendaciones del proceso investigativo.

El proceso de investigación culminó con la presentación y difusión de los resultados a las personas interesadas.

### **3.6. ANÁLISIS DE DATOS**

Para llevar a cabo el proceso de organización de la información producto de los resultados de las técnicas de observación, el cuestionario y la prueba diagnóstica fue preciso establecer ciertas categorías y subcategorías que permitieron a través de su sistematización dar rigor al análisis de los hallazgos y comprensión.

Para que este análisis sea sistemático se debe seguir una secuencia ordenada, es así que Álvarez-Gayou; Miles y Huberman; Rubin y Rubin proponen una serie de pasos: primero, se debe obtener la información (observaciones, diarios de campo, encuesta y prueba diagnóstica), segundo, se debe capturar, transcribir y ordenar la información, después, se debe codificar la información. Esta última es definida por Rubin y Rubin como el proceso mediante el cual se agrupa la información obtenida en categorías que concentran las ideas, conceptos o temas similares descubiertos por el investigador, o los pasos o fases dentro de un

proceso.<sup>85</sup> Estos códigos que pueden ser palabras, frases o párrafos permitirán dar un valor o “significado a la información descriptiva o inferencial compilada durante una investigación”<sup>86</sup>. Y, por último, se requiere integrar la información, es decir “relacionar las categorías obtenidas en el paso anterior, entre sí y con los fundamentos teóricos de la investigación”<sup>87</sup> para poder construir una explicación integrada.

Además, esta investigación hizo uso de la triangulación para realizar su respectivo análisis. Esta es definida como “la combinación de múltiples métodos en un estudio del mismo objeto o evento para abordar mejor el fenómeno que se investiga”.<sup>88</sup> A partir de esto, los tres puntos que contemplan esta investigación son: la ciencia como campo de conocimiento, la documentación realizada y los resultados de la información recogida.

Esta se realizó con el objetivo de “controlar el sesgo personal de los investigadores y cubrir las deficiencias intrínsecas de un investigador singular o una teoría única, o un mismo método de estudio y así incrementar la validez de los resultados”.<sup>89</sup>

### 3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para contribuir al éxito y al pleno desarrollo de la investigación, cada miembro que haga parte de esta debe conocer los derechos y reglas que esta involucra. En otras palabras, “la actuación y el comportamiento de los miembros estaría

---

<sup>85</sup> ÁLVAREZ-GAYOU. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós. 2005.; MILES y HUBERMAN. Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. 1994.; RUBIN y RUBIN. Qualitative interviewing. The art of hearing data. Thousand Oaks, CA: Sage. 1995. Citados por: FERNÁNDEZ NÚÑEZ, Lissette. ¿Cómo analizar datos cualitativos? En: Butlletí LaRecerca. Universitat de Barcelona. 2006. p. 3-4.

<sup>86</sup> FERNÁNDEZ NÚÑEZ, Lissette. ¿Cómo analizar datos cualitativos? En: Butlletí LaRecerca. Universidad de Barcelona. 2006. p. 4.

<sup>87</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>88</sup> COWMAN, S. Triangulación: a means of reconciliation in nursing research. Journal of Advanced Nursing. 1993. Citado por: ARIAS VALENCIA, María Mercedes. La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Medellín, 2000. p. 15.

<sup>89</sup> ARIAS VALENCIA, María Mercedes. La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Medellín, 2000. p. 21.

sujeto a un código de conducta profesional. Es decir, los miembros deben obedecer reglas especiales en el desempeño de sus obligaciones.”<sup>90</sup> Por ejemplo, en el caso del “investigador de la acción debe ser honesto, equitativo y, por supuesto, veraz en todo momento.”<sup>91</sup>

Para esta investigación se adoptaron algunos de los criterios que Mckernan (1999) propuso como “principios de procedimiento rectores de la investigación acción.”<sup>92</sup>:

- Todos los afectados por un estudio de investigación-acción tienen derecho a ser informados, consultados y aconsejados acerca del objeto de la investigación.
- La investigación-acción no debe seguir adelante a menos que se haya obtenido permiso de los padres, los administradores y otros implicados.
- Ningún participante individual tiene derecho unilateral a vetar el contenido del informe de un proyecto.
- El investigador es responsable de la confidencialidad de los datos.
- Los investigadores están obligados a llevar registros eficientes del proyecto y a ponerlos a disposición de los participantes y autoridades cuando así lo soliciten.
- El investigador es responsable de comunicar el progreso del proyecto a intervalos periódicos. Este criterio ayudará también a satisfacer las necesidades de evaluación formativa continua para determinar nuevas líneas de interés y la redefinición del problema.
- No se debe emprender una investigación que pueda causar daño físico o mental a cualquiera de los sujetos implicados, por ejemplo, administrar fármacos a los participantes sin su conocimiento sería un caso extremo de este tipo de violación.
- El investigador tiene derecho a comunicar el proyecto completo.

---

<sup>90</sup> MCKERNAN, James. El profesor como investigador y profesional. En: Investigación-acción y currículum. Madrid: Morata, S. L., 1999. p. 70.

<sup>91</sup> MCKERNAN, James. Hacia las comunidades críticas: Redes, diseminación y la ética de la investigación-acción. En: Investigación-acción y currículum. Madrid: Morata, S. L., 1999. p. 261.

<sup>92</sup> Ibid., p. 261-262.

- Los investigadores tienen derecho a que su nombre figure en cualquier publicación que resulte del proyecto. Esto ayudará a responder a la delicada pregunta ética de “¿quién obtendrá reconocimiento por las publicaciones?” Es decir, ¿qué nombres aparecerán en el artículo o informe? (p. 262).

## **4. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

En este apartado, se presentan los respectivos análisis e interpretación de resultados que la investigadora realiza de la encuesta a estudiantes, la prueba diagnóstica durante la fase diagnóstica y la fase de intervención y evaluación.

### **4.1. ENCUESTA A ESTUDIANTES**

La encuesta aplicada a los estudiantes se organizó con preguntas de dos tipos, de tipo personal y de tipo escolar (Anexo A). La información que se presenta a continuación es de la encuesta y de diarios de campo.

La población total del grado sexto tres de la ENSB, es de 38 estudiantes de los cuales 28 son niñas y 10 son niños, quienes están en un rango de edad entre los 10 a 14 años.

La totalidad de los estudiantes viven con sus familiares, la mayoría vive con sus padres, algunos viven solo con su madre, y pocos estudiantes viven únicamente con su padre, o con madre y padrastro, o con familiares que no son sus padres; cabe resaltar que muchos de ellos viven con más familiares de los que se han mencionado, como, por ejemplo: hermanos, primos, tíos y abuelos. La relación de los estudiantes con las personas con las que conviven es buena en términos generales puesto que manifiestan que: “Todos convivimos y nos amamos”, “Todos nos respetamos”, “Todos en paz”, pero se encuentran comentarios como: “no es que es bien pero tampoco mal”, “A veces peleamos”, estos comentarios demuestran que hay altibajos que pueden afectar emocionalmente a los estudiantes puesto que sus familias son el punto de apoyo más importante para sus vidas.

Para el debido análisis de la encuesta a los estudiantes del grado 6-3 se toma como unidad de análisis los siguientes aspectos:

- Clima del aula: relación estudiante- institución educativa, relación estudiante-estudiante, relación estudiante-profesor, relación estudiante- ciencias naturales.
- Estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- Uso del tiempo libre de los estudiantes.

#### **4.1.1. Clima del aula.**

- **Relación estudiante- institución educativa:**

La relación que tienen los estudiantes con la institución en términos generales es buena ya que expresan que: “aprendo cosas nuevas siempre”, “hago buenos amigos”, “el colegio es muy bueno”, “es bonito, grande, tiene espacios verdes”, “aprendo lengua de señas”, “quiero ser profesora”; así como hay estudiantes que les gusta la institución educativa, hay estudiantes que no les agrada manifestando que les parece aburrido, no entienden algunas clases, y es exigente.

- **Relación estudiante- estudiante:**

En cuanto a la relación con sus compañeros, el 92% de los estudiantes manifiestan en la encuesta que: “tengo carácter agradable”, “soy de muchos amigos”, “me llevo bien con muchos de mis compañeros”, “todos somos buenos estudiantes”; por otro lado, el 8% restante menciona que la relación entre compañeros es mala, ya que hay muchas peleas. Durante la etapa de observación la investigadora registra a un estudiante que le pega un papel en la espalda de un compañero, el cual dice: “golpéame”, la docente llama la atención acerca de lo sucedido, mientras los estudiantes hacen burla. (Del diario de campo del 4 de julio de 2019). A pesar que el grupo hace burla en estas situaciones, los estudiantes realizan las actividades de clase de forma ordenada y cooperativa. Por otra parte, para trabajar en clase, la mayoría de la población estudiantil prefiere hacerlo en grupo de dos o más personas expresando que: “se obtiene más información”, “hay ayuda”, “compartimos respuestas”, “trabajamos mejor”, “es social”, “mayor aprendizaje”, dejando a un pequeño

grupo de estudiantes el cual opta por trabajar de manera individual teniendo como argumentos que: “es más rápido”, “hay menos distracción”, y “hay mayor concentración”.

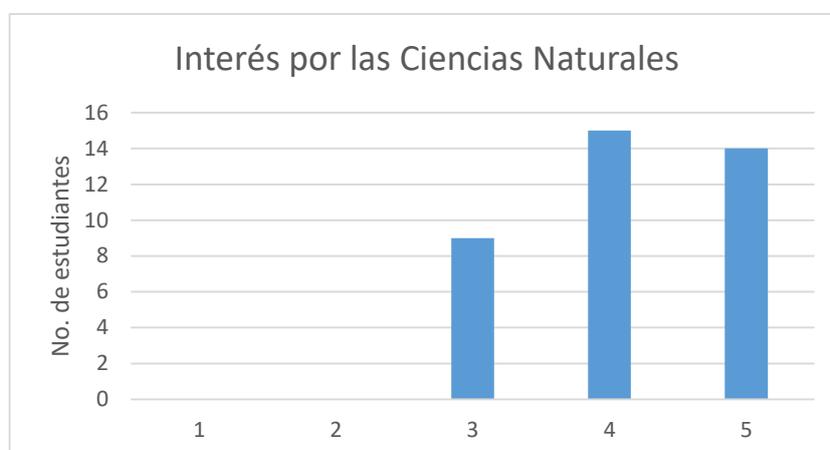
- **Relación estudiante- profesor:**

Todos los estudiantes manifiestan que las actividades que realiza la docente son claras, ya que mencionan que: “explica todo y es clara”, “todo lo que evalúa lo ha explicado antes”, “se hace entender de una forma fácil”; les gusta las actividades que realiza como: actividades tipo experimentos, actividades en grupo, talleres, presentación de videos. Así mismo durante las observaciones no participantes se registra que la docente guía a los estudiantes a las respuestas correctas, aunque en algunas clases se presentó burla e interrupción por parte de los estudiantes cuando la docente realizaba explicaciones de un trabajo a realizar.

- **Relación estudiante- ciencias naturales:**

Respecto al gusto hacia el área de las ciencias naturales, en la gráfica N°3 donde los estudiantes calificaban la asignatura siendo 1: no me interesa en lo absoluto y 5: es mi materia favorita. Se observa que el grupo mayoritario de estudiantes califican en 4, donde argumentan que: “enseñan cosas interesantes”, “a veces entiendo y a veces no”, “enseña cosas para la vida y lo pondré en práctica”, a algunos estudiantes les gusta mucho porque: “me gustan las temáticas”, “me gusta la ciencia y aprender sobre los seres vivos”, “es divertido”, a un grupo pequeño de estudiantes la califican con 3 porque: “casi no entiendo”, “no me parece atractiva”, “no me gusta la ciencia” Estos argumentos permiten visualizar la actitud que tendrán los estudiantes en el momento de ejecutar el plan de acción con dicha población, y puede que esto sea la razón por la que solo el 59% de los estudiantes cumplan siempre con las tareas, y el 41% restante cumpla ocasionalmente con las tareas.

**Grafica 3.** "Interés por las ciencias naturales", pregunta No 7 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.



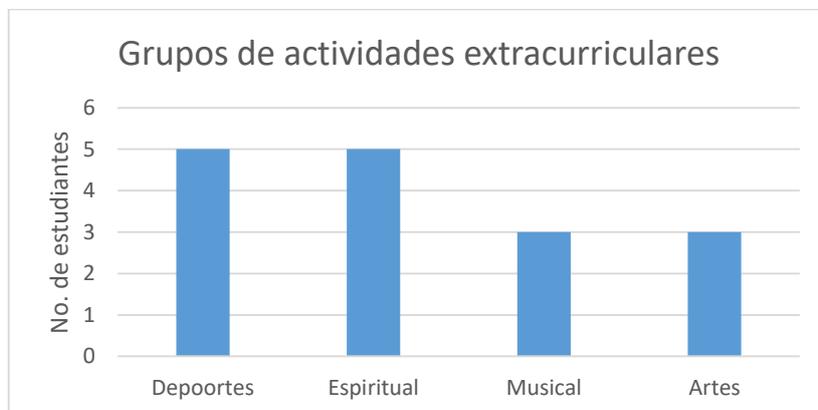
#### 4.1.2. Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- **Estrategias de enseñanza:**

Lo que concierne a las estrategias de enseñanza, se observa en la gráfica N°4 que la mayoría de los estudiantes indican los talleres, seguido de diapositivas o videos, debates o conversatorios, exposiciones, trabajos de laboratorio y maquetas.

En la etapa de observación se capta que cuando se realiza actividades tipo laboratorio, se dan las indicaciones a seguir con la actividad y una vez realizada, la maestra hace preguntas de lo que pudo haber sucedido, y guía a los estudiantes a las respuestas deseadas. (Del diario de campo del viernes 7 de julio de 2019) en este día se trabajaba la digestión en el ser humano, donde se tragaba un pedazo de galleta, y se observaba que sucedía sin masticarla. Así mismo se observa el uso de talleres o guías para resolver a partir de lecturas, para indagar presaberes de las temáticas y hacer cierres evaluativos de temas vistos.

**Grafica 4.** "Estrategias de la maestra en la clase de ciencias naturales", pregunta No 8 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.



- **Estrategias de aprendizaje:**

A partir de la gráfica N°5 pocos estudiantes no usan ningún tipo de recurso para estudiar los temas vistos en la clase o repasar, pueden ser parte del porcentaje de estudiantes que no les gusta la asignatura, o no se interesa por estudiar, no lo ven necesario o no tienen el apoyo para realizar este tipo de actividades académicas. Por otro lado, se refleja que otro grupo ve documentales para complementar temas de clase, así mismo hay estudiantes que hacen uso de otros recursos para profundizar los temas de clase, como el uso de internet, libros, repaso de talleres de clase.

En cuanto a la preparación de evaluaciones, previos o exposiciones, los estudiantes usan estrategias como la elaboración de resúmenes, mapas de ideas, un grupo de estudiantes opta por aprender de memoria, en cuanto a otros prefieren leer, escribir o repasar verbalmente lo aprendido.

**Grafica 5.** "Recursos utilizados para estudiar temas vistos en clase", pregunta No 11 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.



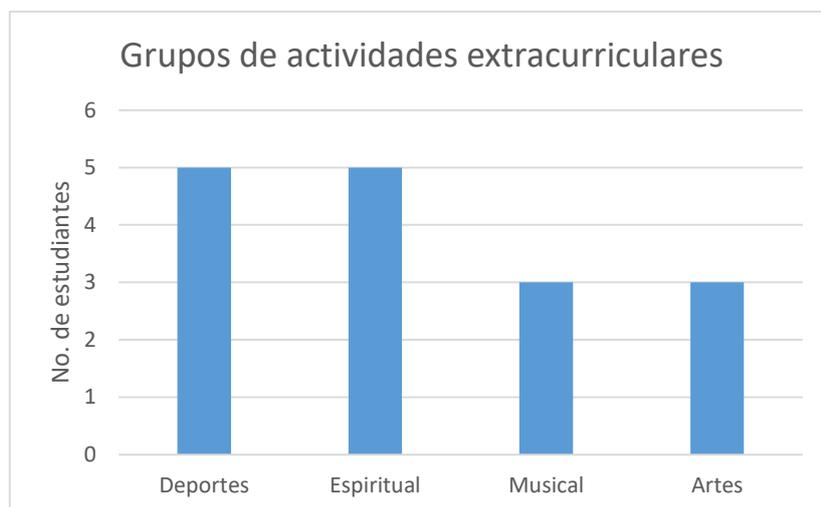
#### **4.1.3. Uso de tiempo libre de los estudiantes**

La mitad de los estudiantes no se encuentra dentro de ningún grupo académico, cultural artístico o deportivo, lo que hace pensar ¿Qué hacen estos estudiantes en su tiempo libre?, si se encuentran solos en casa, o lo pasan en familia, o sus acudientes no los dejan pertenecer a algún grupo de estos, o sencillamente no les atrae hacerlo, el grupo de estudiantes restante se encuentran dentro de uno de estos grupos como lo muestra la gráfica N°6. Dentro de cada una de las actividades de la gráfica se encuentran, gimnasia, baloncesto, futbol, natación, monaguillos, acolito, canto, interpretación de instrumentos musicales, pintura, artes plásticas.

A parte de los grupos extracurriculares a los que pertenece la otra mitad del grupo, todos los estudiantes hacen uso de su tiempo libre en actividades como jugar, con familiares, juguetes, videojuegos, mascotas, entre otros; hacen uso del celular o computador, ver televisión, salir a caminar, montar bicicleta, pasar tiempo en familia, leer, practicar algún deporte, viajar a pueblos, realizar gimnasia, cantar, bailar, salir al parque, a centros comerciales; ayudar en casa, dibujar, experimentar e investigar. Este tipo de actividades si lo realiza la

totalidad de la población, a diferencia de los grupos mencionados en el párrafo anterior.

**Grafica 6.** " Grupos de actividades extracurriculares", pregunta No 18 de los aspectos escolares, realizada en la encuesta a los estudiantes.



#### 4.2. PRUEBA DIAGNÓSTICA

Para conocer el nivel de desempeño de la población estudiantil objeto de estudio, la maestra investigadora decidió realizar una prueba diagnóstica en la etapa de observación durante una sesión de clase de ciencias naturales, la cual consistía de 12 preguntas, 4 de indagación, 4 de explicación de fenómenos, y 4 del uso comprensivo del conocimiento científico. Todas las preguntas realizadas, fueron tomadas del cuadernillo liberado de preguntas Saber 5to de ciencias naturales año 2014 del ICFES.

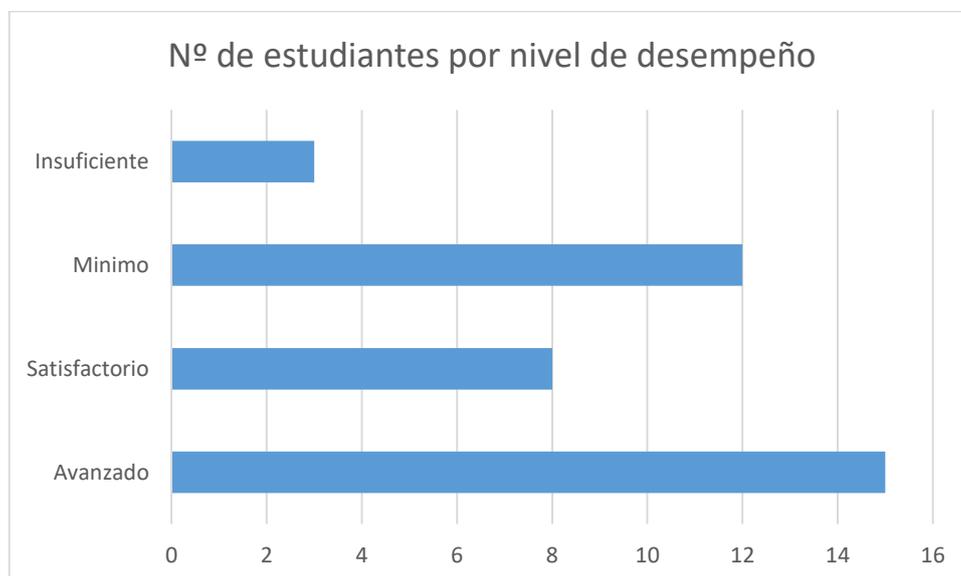
Para determinar el nivel de desempeño de cada estudiante se hizo necesario asignarle, al igual que lo maneja la prueba Saber 5to de ciencias naturales, puntos a cada pregunta. Como en la prueba original no se determinó la complejidad o el nivel de cada pregunta, como se ha hecho con otras pruebas que ha realizado el ICFES, la investigadora decide asignarle el mismo valor a cada pregunta precisamente porque desconoce el nivel que le asignó el ICFES a cada una.

De acuerdo con la Guía para la lectura e interpretación de los reportes institucionales de las pruebas saber 3°, 5° y 9° de los años 2009 al 2014, el puntaje máximo con la que fue evaluada la prueba Saber 5to de ciencias naturales fue de 500 puntos para 48 preguntas, es decir que, se le asignó un valor aproximado de 10,42 puntos a cada una. En congruencia, la investigadora decide asignarles el mismo valor a las preguntas realizadas. Para determinar el máximo puntaje de la prueba, ella multiplicó las 12 preguntas realizadas en la prueba por el valor de cada una para un total aproximado de 125 puntos. Conociendo este valor y usando como base los puntajes asignados por el ICFES a cada nivel de desempeño (avanzado (411-500), satisfactorio (335-410), mínimo (229-334) e insuficiente (100-228)) se pudo obtener por regla de tres, el puntaje correspondiente a cada nivel de desempeño en las pruebas realizadas. Con base en esto, también se pudo obtener una tabla de rango por preguntas para conocer el nivel de desempeño de los estudiantes por preguntas acertadas.

**Tabla 4.** Rango de puntos y preguntas por niveles de desempeño de la prueba diagnóstica.

<i>NIVEL</i> <b>RANGO</b>	<b>DE PUNTOS</b>	<b>POR PREGUNTAS</b>
<i>Avanzado</i>	104 - 125	10 - 12
<i>Satisfactorio</i>	83 - 103	8 - 9
<i>Mínimo</i>	52 - 82	5 - 7
<i>Insuficiente</i>	21 - 51	2 - 4

**Grafica 7.** Número de estudiantes que hay en cada nivel de desempeño según la prueba diagnóstica aplicada al grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.



La gráfica anterior nos muestra una deficiencia de los estudiantes puesto que el 39% o 15 de 38 estudiantes mostraron insuficiente y mínimo rendimiento en las competencias básicas para responder estas preguntas. En otras palabras, los estudiantes que se encuentran en un nivel mínimo y, de acuerdo con la Guía para la lectura e interpretación de los reportes institucionales de las pruebas saber 3°, 5° y 9° de los años 2009 al 2014<sup>93</sup>, estos estudiantes:

Reconocen características de los seres vivos y algunas de sus relaciones con el ambiente; representan, a través de modelos sencillos, algunos eventos naturales; identifican usos de la energía y prácticas cotidianas para el cuidado de la salud y del ambiente y explican cómo funcionan algunos órganos en plantas y animales y las relaciones de fuerza y movimientos. Así mismo, sacan conclusiones de información derivada de experimentos sencillos e interpretan datos, gráficas de barras e información que aparece explícita para solucionar una situación problema.<sup>94</sup>

<sup>93</sup> ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes institucionales 2009- 2014, p. 23.

<sup>94</sup> Ibid., p. 23.

Por otro lado, existe un grupo seleccionado de este salón, 61% entre avanzado y satisfactorio, que muestran alto rendimiento o entendimiento a la hora de enfrentarse con problemas o cuestiones que miden sus competencias en ciencias naturales. Los estudiantes que se encuentran en un nivel satisfactorio pueden:

además de lograr lo definido en el nivel precedente (nivel mínimo), relacionan las estructuras con funciones en sistemas vivos y físicos; reconocen las diversas formas y fuentes de energía, la dinámica de una cadena alimenticia y la estructura de circuitos eléctricos sencillos; clasifican seres y materiales usando un lenguaje científico; identifican los beneficios del deporte en la salud y explican algunas interacciones entre materiales y fenómenos naturales a partir de modelos sencillos, algunos métodos de separación de mezclas y la importancia de cada etapa en el desarrollo de un ser vivo. Así mismo, reconocen preguntas que se pueden contestar a partir de experimentos sencillos, comparan, analizan, relacionan y elaboran predicciones de acuerdo con datos, gráficas o información para solucionar una situación problema y utilizan evidencia para identificar y explicar fenómenos naturales.<sup>95</sup>

Y, los que se encuentran en el nivel más alto o avanzado pueden:

Además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, los estudiantes reconocen los elementos y características de la Tierra y el espacio y algunas máquinas simples en contextos cotidianos; diferencian entre materiales naturales y materiales fabricados por el hombre; explican las ventajas de adaptaciones de las plantas en los ecosistemas y las funciones de las partes básicas de un circuito eléctrico. Así mismo, diferencian variables, hipótesis y conclusiones y proponen algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas.<sup>96</sup>

Es evidente que existe un contraste en cuanto a un número de estudiantes que se les ha estimulado o han desarrollado altos niveles de competencia y otros, que tienen ciertas falencias por mejorar. Dada la distribución de los estudiantes en los niveles de desempeño, la maestra investigadora usó como estrategia en

---

<sup>95</sup> Ibid., p. 23.

<sup>96</sup> Ibid., p.23.

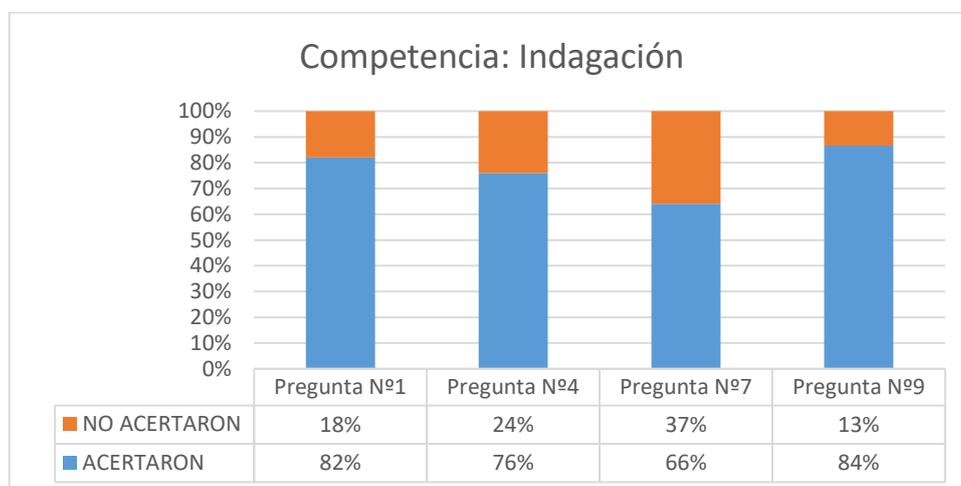
la intervención el trabajo colaborativo o en equipo, de tal forma que se agrupe a estudiantes de niveles altos con los bajos.

Direccionando este análisis hacia cada una de las competencias básicas de las ciencias naturales, es válido aclarar que cada pregunta realizada en la prueba apuntaba a una competencia en específico. Es así que, de las 12 preguntas que se realizaron, 4 correspondían a la competencia de indagación, 4 a la competencia de explicación de fenómenos, y 4 a la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico.

Para definir que tan bien les fue a los estudiantes en cada competencia, se realizaron tres tablas, una por cada competencia. En cada una, se estableció el número de las preguntas que correspondían a esa competencia, la prueba en las que estas se encontraban y el número de estudiantes que acertaron y que no acertaron por pregunta, para esto último, a cada estudiante se le asignó un código como, por ejemplo: FS1 o MS6. La F o M corresponde al género del estudiante (femenino o masculino), la S de sexto y un número que se le asignó a cada estudiante.

A partir de esas tablas se logró organizar la información en las siguientes gráficas, las cuales muestran el porcentaje de estudiantes que acertaron y que no acertaron en la prueba.

**Grafica 8.** Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de indagación en la prueba diagnóstica.

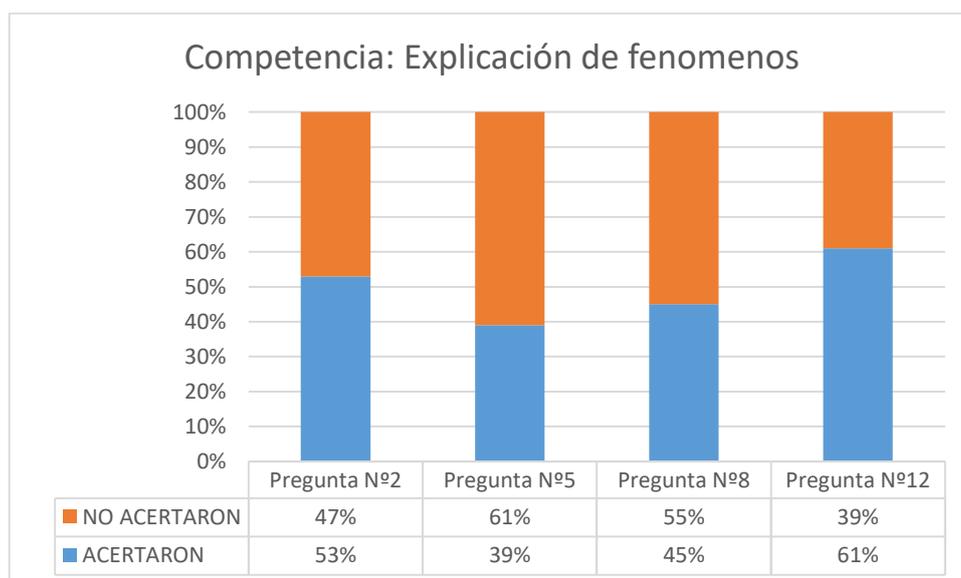


Para esta competencia, indagación, los estudiantes deberían ser capaces de “seleccionar, organizar e interpretar información relevante y para diseñar y elegir procedimientos adecuados con el fin de dar respuesta a una pregunta”. En términos generales, en esta competencia los estudiantes del grado 6-3 demuestran tener un nivel alto de desempeño en cuanto a tener la capacidad de realizar procedimientos para dar respuestas a preguntas. En las cuatro preguntas la mayoría de los estudiantes fueron capaces de responder de forma acertada y en la que más se demostró dificultad para responder, preguntaba lo siguiente:

Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?

- A. El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.
- B. El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
- C. Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.
- D. Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.

**Grafica 9.** Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de explicación de fenómenos en la prueba diagnóstica.



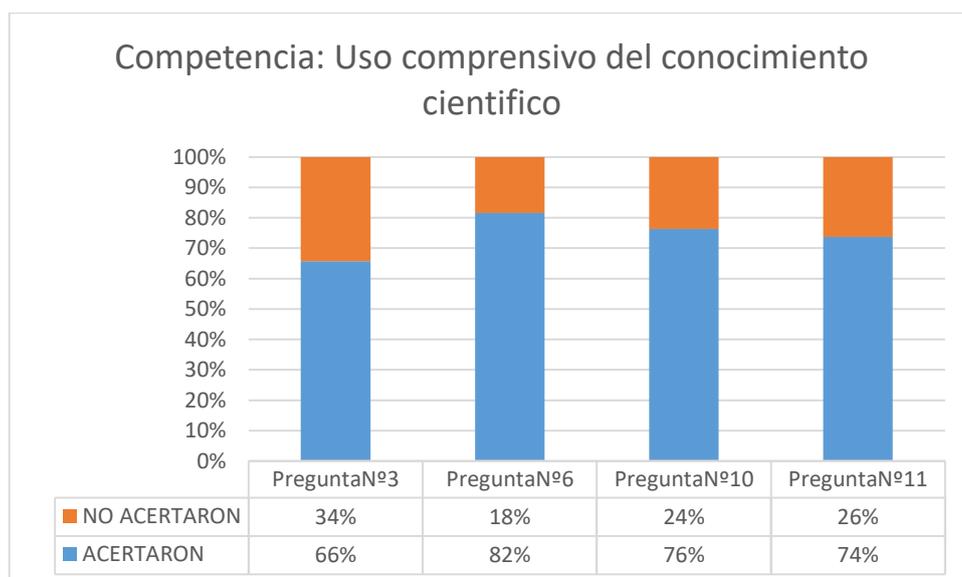
Para esta competencia, los estudiantes deberían ser capaces de “seleccionar y comprender argumentos y representaciones adecuados para dar razón de fenómenos”. En términos generales, esta competencia es la que tiene mayor

dificultad de desarrollo en los estudiantes, como se puede ver en la gráfica en las cuatro preguntas se demostró dificultad para contestar, mostrando que los estudiantes del grado 6-3 se encuentran en un nivel mínimo de desempeño, puesto que se les dificulta comprender argumentos y representaciones para lograr dar de forma analítica explicaciones de fenómenos del mundo. A pesar que en todas las preguntas de esta competencia hubo déficit al responder de forma adecuada en la pregunta que más hubo desaciertos preguntaba lo siguiente:

En un país, las carreteras sirven para comunicar ciudades y transportar alimentos entre ellas. Juan dice que en el cuerpo humano las venas y las arterias del sistema circulatorio cumplen la misma función de las carreteras del país, porque

- A. en las venas y las arterias se procesan y digieren alimentos.
- B. las venas transportan los nutrientes hacia las arterias y el corazón.
- C. en las venas y arterias se transportan nutrientes hacia todos los órganos del cuerpo.
- D. las venas y arterias transportan impulsos nerviosos hacia otras partes del cuerpo.

**Grafica 10.** Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico en la prueba diagnóstica.



Para esta competencia: uso comprensivo del conocimiento científico, los estudiantes deberían tener la “capacidad de comprender y usar conceptos,

teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido”. De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba sobre esta competencia, se puede decir que, de igual forma que con la competencia de indagación, los estudiantes del grado 6-3 demuestran tener un nivel alto de desempeño en cuanto a tener la capacidad de comprender y usar conceptos adecuados que han adquirido para dar soluciones a problemas, de esta forma la mayoría de los estudiantes no presentan mayor dificultad puesto que en cada pregunta, más de la mitad de ellos respondieron de forma correcta. Pero, en la pregunta que hubo más dificultad para responder, preguntaba lo siguiente:

Las vacas son animales herbívoros que dependen de microorganismos en su sistema digestivo para aprovechar los nutrientes que les proporciona el pasto. En una finca le cayó un antibiótico al pasto que comen las vacas y una semana después las vacas perdieron peso. La pérdida de peso de las vacas se debería a que:

- A. el pasto no hizo más fotosíntesis.
- B. el antibiótico secó el pasto.
- C. el antibiótico mató a los insectos que consumían las vacas.
- D. el antibiótico afectó a los microorganismos de las vacas.

### 4.3. INTERVENCIÓN

La intervención constó de la unidad didáctica: “La materia”, la cual se llevó a cabo en 7 sesiones, cada una constaba de 2 horas de clase (**Anexo C**) Dado los hallazgos del diagnóstico se propuso aplicar principalmente la estrategia de trabajo colaborativo para optimizar las necesidades de la población en cuanto a fortalecer la competencia científica de explicación de fenómenos y los procesos de aprendizaje, llevando así a mejorar otras competencias como la comunicativa, la participación activa en las diferentes actividades, generando empatía e interés por las ciencias naturales.

En la siguiente tabla se muestran las categorías de análisis que se tuvo en cuenta al realizar el análisis de la fase de intervención de la investigación con los estudiantes del grado 6-3 de la ENSB.

**Tabla 5.** Categorías de análisis utilizadas durante la fase de intervención.

TRABAJO COLABORATIVO	EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: Los estudiantes de cada grupo deben tener claro que los esfuerzos de cada uno no sólo lo benefician a él mismo sino también a los demás estudiantes.</li> <li>• Responsabilidad individual y grupal: El grupo debe asumir la responsabilidad de alcanzar sus objetivos, y cada estudiante será responsable de cumplir con la parte del trabajo que le corresponde. Interacción: Los estudiantes deben realizar juntos una labor en la que cada uno promueva el éxito de los demás, compartiendo los recursos, ayudándose y respaldándose.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: Habilidades para funcionar como parte de un grupo (dirigir, tomar decisiones, crear confianza, manejar los conflictos, motivación). El docente debe enseñar estas prácticas con la misma seriedad y precisión que los contenidos y/o habilidades técnicas.</li> <li>• Evaluación grupal: El grupo debe analizar en qué medida están alcanzando sus metas y manteniendo relaciones de trabajo eficaces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.</li> <li>• Comunicar: Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.</li> </ul>

### 4.3.1. Sesión # 1

#### Formación de los grupos colaborativos

Para dar inicio al desarrollo de la fase de intervención, la investigadora distribuyó a los estudiantes en grupos colaborativos de acuerdo con los resultados de la prueba diagnóstica, donde los estudiantes con menor puntaje quedaron con estudiantes de nivel avanzado y satisfactorio. Lo anterior, generó estímulos que permitieron el desarrollo más creativo y dinámico de las competencias de los estudiantes desde un carácter individual, además, permitió un desarrollo psico-social donde los estudiantes complementaron sus aspectos por mejorar con sus compañeros y se ejecutaron respuestas efectivas a las preguntas y ejercicios planteados en el aula de clase.

Sumado a lo dicho, los estudiantes aceptaron de forma positiva el modelo de trabajo colaborativo, existe en ellos una disposición hacia el trabajo que requiere interacción con sus compañeros de aula. Todos los estudiantes disfrutaron el romper con los procesos individuales de trabajo para generar una relación dialógica con los demás. Todo lo dicho, responde a lo que las investigaciones respecto a la aplicación del trabajo colaborativo exponen<sup>97</sup>, de modo que concluyó que, al menos de forma inicial, los estudiantes son reactivos en lo que corresponde al trabajo con otros, por extensión, tienen una tendencia social que les permite un desarrollo de competencias desde la colaboración mutua.

---

<sup>97</sup> LABRADOR, María y ANDREU, María. Investigación-acción para conseguir grupos colaborativos eficaces. En: *Educatio siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*. 2014. Vol. 32, No 3.

### Imagen 1. Formación de los grupos colaborativos.\*\*\*



Como se puede observar en la imagen anterior, los estudiantes forman los grupos colaborativos para trabajar con el fin de extender su aprendizaje y el de los demás miembros del grupo, generando con ello una relación simbiótica entre ellos que permite un fortalecimiento del rendimiento general del aula. Así mismo, de acuerdo con las destrezas y capacidades de cada integrante de los grupos, se distribuyeron los roles de trabajo colaborativo según lo expuesto por Johnson<sup>98</sup> de modo que existiera la mayor eficiencia y desenvolvimiento de las competencias básicas a mejorar y, adicional a ello, reforzar la ya desarrolladas para poder contribuir a la formación integral de cada uno de los alumnos. Así, los roles correspondientes son:

- a) Encargado de llevar un registro: anota las decisiones y redacta el informe del grupo.
- b) Encargado de fomentar la participación: se asegura de que todos los miembros del grupo participen.
- c) Orientador: orienta el trabajo del grupo revisando las instrucciones, reafirmando el propósito de la tarea asignada, marcando los límites de tiempo y sugiriendo procedimientos para realizar la tarea con la mayor eficacia posible.
- d) Encargado de ofrecer apoyo: brinda apoyo verbal y no verbal mediante la consulta y el elogio de las ideas y las conclusiones de los demás.

---

<sup>98</sup> JOHNSON, Op. cit. P. 24

\*\*\* Las siguientes fotografías hacen parte de las evidencias tomadas durante la intervención, las cuales funcionan como imagen de referencia.

- e) Encargado de aclarar/parafrasear: reformula lo que dicen otros miembros para clarificar los puntos tratados.

## Imagen 2. Distribución de roles dentro de los grupos colaborativos. (Anexo D)

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUGARAMANGA

Nombres:  
Ana María Ramírez Salazar      Valery Dayana Jaimes Báez  
Tania Alexandra Guiraga Alvarado      Nicolás Gabriel Caballero

Nombre del grupo: las científicas

**Trabajo colaborativo:**  
En un grupo colaborativo, los estudiantes procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje colaborativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los estudiantes trabajan juntos para extender su propio aprendizaje y el de los demás.

**Actividad de grupo**

1. Definir un nombre al grupo de trabajo, el cual debe ser acerca de las ciencias naturales, escribirlo de forma artística y creativa.
2. De acuerdo a las destrezas y habilidades de cada miembro del grupo, asignar uno de los siguientes roles a cada uno.
  - a) Encargado de llevar un registro, anota las decisiones y redacta el informe del grupo.
  - b) Encargado de fomentar la participación, se asegura de que todos los miembros del grupo participen.
  - c) Orientador, orienta el trabajo del grupo revisando las instrucciones, reafirmando el propósito de la tarea asignada, marcando los límites de tiempo y sugiriendo procedimientos para realizar la tarea con la mayor eficacia posible.
  - d) Encargado de ofrecer apoyo, brinda apoyo verbal y no verbal mediante la consulta y el elogio de las ideas y las conclusiones de los demás.
  - e) Encargado de aclarar/parafrasear, reformula lo que dicen otros miembros para clarificar los puntos tratados.
  - f) Encargado de ofrecer apoyo, brinda apoyo verbal y no verbal mediante la consulta y el elogio de las ideas y las conclusiones de los demás.
3. Debatir entre los miembros del grupo los pre saberes que tengan sobre la materia, que es, propiedades químicas y físicas, cambios que puedan tener y como se clasifica. En una hoja, cada integrante entrega por escrito lo que hablaron.

A = Valery Dayana Jaimes      D = Tania Alexandra Guiraga  
B = Ana María Ramírez      E = Ana María Ramírez  
C = Nicolás Gabriel Caballero

anamiamr@23@gmail.com

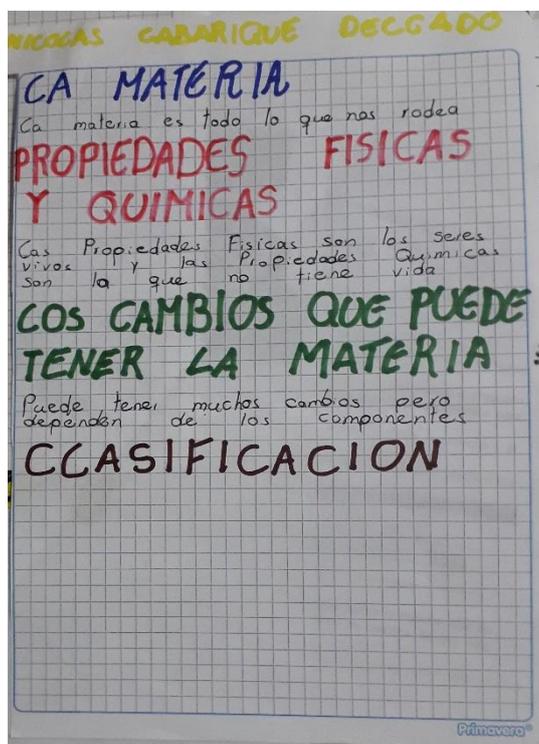
De esta forma, cada integrante acogió un rol dentro de su grupo para llevar a cabo las actividades propuestas para la fase de intervención. La respuesta a la distribución de roles fomentó las capacidades de comunicación y explicación, puesto que cada uno de los estudiantes debió exponer sus ideas e interpretaciones a los demás miembros del equipo con el fin de poder solucionar los ejercicios propuestos.

Cada rol permitió una distribución de las responsabilidades y deberes dentro del desarrollo colaborativo de conocimientos. De modo, que cada uno de los estudiantes estuvo al nivel de los otros al final del ejercicio, puesto que la necesidad de depender de los aportes de los demás generó una construcción conjunta de resultados<sup>99</sup>.

<sup>99</sup> BRAME, Cynthia y BIEL, Rachel. Group work: Using cooperative learning groups effectively [en línea]. 2015, disponible en: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/setting-up-and-facilitating-group-work-using-cooperative-learning-groups-effectively/>

Como primera actividad realizada en los grupos colaborativos, se realizó un debate en cada grupo, donde expresaron sus conocimientos sobre la materia.

**Imagen 3.** Pre saberes de los estudiantes debatidos en los grupos colaborativos.



En la imagen se puede observar que los grupos colaborativos comienzan a trabajar con responsabilidad individual y grupal. Además, se aprecia el momento en que debaten sus conocimientos generales sobre la materia, cumpliendo su rol dentro del grupo para llevar a cabo la actividad de forma adecuada; sin dejar de lado que es el momento donde todos aportaron y ampliaron sus conocimientos sobre la materia.

Las conclusiones de esta sesión se componen; inicialmente, de la buena receptividad que poseen los estudiantes al momento de plantearse la distribución en grupos. Segundo, la mejora de los estudiantes que en el ejercicio diagnóstico demostraban aspectos por mejorar alrededor de los temas planteados y sobre la capacidad de relación con otros estudiantes. Tercero, la capacidad que tienen entre ellos de construir conocimiento colectivo cuando las condiciones propicias son establecidas por parte del a investigadora. Cuarto, las competencias a

desarrollar y aquellas que se refuerzan con el trabajo colaborativo conectan de forma directa, reafirmando lo planteado en la primera parte de este trabajo. Quinto, y último, la distribución de responsabilidades hace que cada uno aporte en la formación de sí mismos y de los otros.

<b>TRABAJO COLABORATIVO</b>	<b>EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: los estudiantes trabajan por beneficio propio.</li> <li>• Responsabilidad individual y grupal: los estudiantes se esfuerzan individualmente.</li> <li>• Interacción estimuladora: los estudiantes se ayudan y alientan entre sí, dentro de cada equipo.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: los estudiantes comienzan a comunicarse creando climas de confianza, para tomar decisiones.</li> <li>• Evaluación grupal: los equipos completan las actividades propuestas para esta sesión con todos los requerimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen argumentos a partir de los pre-saberes sobre la materia.</li> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros y comparten puntos de vista.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>

### 4.3.2. Sesión # 2

#### Elaboración de mapas mentales

En esta sesión se planteó la elaboración de un mapa mental<sup>100</sup> por cada grupo a partir de la lectura "La materia", donde primero se proporcionó una explicación sobre los mapas mentales para que los estudiantes recordaran un poco sobre la elaboración de este tipo de diagrama. Estos mapas, en este caso particular, fungieron de conectores entre los procesos psicológicos socio-espaciales para construir bases epistemológicas en los estudiantes<sup>101</sup>. Es decir, los mapas demostraron cumplir su objetivo al propiciar situaciones donde se debía recurrir de forma imaginativa a dar alternativas a problemas propuestos por la investigadora.

**Imagen 4.** Los grupos colaborativos leyendo el texto "La materia". **(Anexo E)**



En la imagen anterior se puede evidenciar el compromiso e interés por parte de los estudiantes, ya que mejoran su trabajo colaborativo al estar atentos con la lectura, extrayendo de ella la idea principal, los conceptos y descripciones importantes para así organizar el mapa mental. En este proceso se estructuró el trabajo colaborativo como una forma personal de ejercitar las competencias

---

<sup>100</sup> Para una interpretación de este concepto ir a GRAHAM, Elspeth. What is a mental map? En: *Area*. 1976. Vol 8, No 4. pp. 259. Esta información también está presente en SARRE, Philip. *Channels of synthesis*. Betchley: Open University Press, 1974 y WHITE, Rodney y GOULD, Peter. *Mental maps*. 1974. Harmondsworth: Penguin Books.

<sup>101</sup> Sobre esto recurrir a DERNAT, Sylvain; JOHANY, François y LARDON, Sylvie. Identifying choremes in mental maps to better understand socio-spatial representations. En: *Cybergeog: European Journal of Geography* [Online], 2016, documento 800. Tomado de: <http://journals.openedition.org/cybergeog/27867>; DOI: 10.4000/cybergeog.27867

entre individuos con una respectiva responsabilidad y, además, se denotó una capacidad de aprendizaje mutuo entre colegas.

En cada situación se demostró una capacidad de aprendizaje adecuado a las respectivas habilidades de cada estudiante. Además, cada uno de los estudiantes demuestra una autoridad y responsabilidad compartida que demuestra un ejercicio educativo-social donde el aprendizaje se basa en construcción consiente de conocimiento por medio de la cooperación entre iguales<sup>102</sup>. Existe, tal y como en la sesión anterior, un ejercicio de cooperativismo que permite la superación de la actividad propuesta.

**Imagen 5.** Grupos colaborativos realizando el mapa mental.



Como se muestra en la fotografía, cada estudiante empieza a trabajar de acuerdo con sus habilidades para funcionar como parte de un grupo colaborativo<sup>103</sup>. La conjunción mapa mental/trabajo colaborativo generó un estímulo adecuado para los estudiantes. Esta relación permitió un ejercicio dinámico de las formas de entretrejer competencias de forma interdisciplinar e interseccional, contrayendo una forma holística de formación en el estudiante<sup>104</sup>.

---

<sup>102</sup> Para profundizar sobre esta interpretación se puede recurrir a LAAL, Marjan y GHODSI, Mohammad. Benefits of collaborative learning. En: *Procedia. Social and behavioral sciences*. 2012, Vol. 21. p. 486

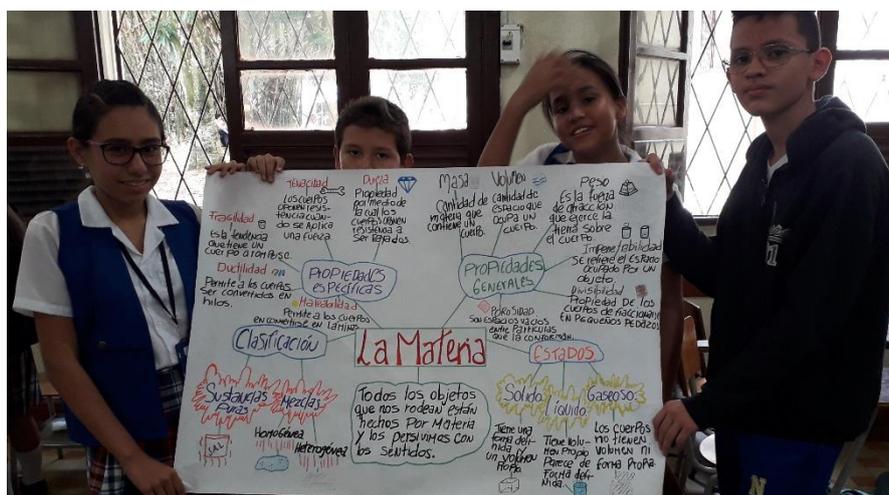
<sup>103</sup> Ver JOHNSON, David y JOHNSON, Roger. An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning. En: *Educational Research*. 2009. Vol. 38, No 5. p. 365.

<sup>104</sup> Ver CHO, Sumi; CRENSHAW, Kimberlé y MACCALL, LESLIE. Toward a field of intersectionality studies: theory, applications, and praxis. En: *Signs*. 2013. Vol. 38, No. 4. p. 788.

No solo eso, esta coalición de formas de generar aprendizaje resalta las competencias menos destacadas de los estudiantes al estar individuales, permite una re focalización de la atención y abre lugar a la participación colectiva de la totalidad de los estudiantes, lo que resulta en mayor índice de preguntas y respuestas por parte los estudiantes. Lo anterior, garantizó de mejor forma la adquisición de conocimientos impartidos y la formación de competencias básicas propuestas para esta sesión. Tal y como la anterior clase que se dio, los estudiantes encuentran una satisfacción mayor al estar en grupos que de forma individual.

Con base en el texto “La materia” cada grupo colaborativo realizó un mapa mental, en el que explicaban y describían: el concepto, los estados, las propiedades generales y específicas, y su clasificación, los estudiantes comprendieron las nociones básicas de ejecución de un mapa mental<sup>105</sup>. Lo cual dio como resultado un pensamiento colectivo estimulante y propicio para el fomento activo de competencias. Los mapas demostraron una colaboración distribuida de las responsabilidades y una sintonización de lo explicado y estudiado tanto en la lectura como por parte de la investigadora.

**Imagen 6.** Mapa mental de la materia hecho por los grupos colaborativos.



Esta sesión trae consigo una serie de aportes considerables que son visibles por medio de la intervención del mapa mental. Es posible encontrar que con este

<sup>105</sup> Ver WIERNER, Harvey. Collaborative learning in the classroom: a guide to evaluation. En: *College English*. 1986. Vol. 48, No 1. pp. 52-53.

ejercicio se construyeron nuevas formas de conectar los saberes adquiridos en una actividad interdisciplinar que recurriera a la espacialidad del medio donde se encontraban<sup>106</sup>. Hay que aclarar, que dentro de esta sesión las capacidades del mapa mental como actividad se ve potenciada al tener el trabajo colaborativo como metodología rectora.

Los estudiantes fueron capaces de interconectar su conocimiento derivado de la experiencia y el conocimiento teórico en una actividad que requería una exposición desde la espacialidad dentro del lugar común que es el aula de clase. No hay duda de que, nuevamente, el trabajo colaborativo surtió el efecto esperado, es por medio de este último que se logró una apropiada adquisición y explicaciones de los temas pensados para la clase.

Las conclusiones que se pueden sacar de esta sesión son: primero, el trabajo colaborativo generó el mismo impacto que la sesión anterior, los estudiantes que con anterioridad en el diagnóstico demostraban poco interés y bajo rendimiento han mejorado en comparación de su estado inicial; segundo, El mapa mental, en conjunto con el método didáctico utilizado, permitió una construcción de conocimientos pertinente y apropiada para el aula. Se observa interés por este tipo de trabajo. Tercero, el trabajo a partir de una relación espacio-conocimiento, propio del mapa mental, encuentra acogida debido a la necesidad de recurrir a una sintonización de conocimiento desde una perspectiva colectiva de colaboración. Finalmente, se puede encontrar que los estudiantes que antes estaban en bajo rendimiento han mejorado, no obstante, los que se encontraban en alto rendimiento han mejorado sus competencias por medio de la intervención de aspectos sociales que permite el trabajo colaborativo.

<b>TRABAJO COLABORATIVO</b>	<b>EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: los equipos proponen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen argumentos a partir</li> </ul>

<sup>106</sup> Ver BAKER, Michael. Collaboration in collaborative learning. En: *Interaction Studies: Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems*. 2015. Vol 16, No 3. pp. 452-455.

<p>tareas claras para cumplir un objetivo de grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad individual y grupal: los estudiantes cumplen con sus labores individuales.</li> <li>• Interacción estimuladora: dentro de los equipos comparten conocimiento, se ayudan y alientan para cumplir los objetivos de la clase.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: se muestra liderazgo en los grupos y así mejoran el funcionamiento de cada uno.</li> <li>• Evaluación grupal: por equipos evalúan el trabajo hecho en clase para mejorar las tareas próximas.</li> </ul>	<p>de los saberes generales adquiridos de la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros y comparten puntos de vista.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>
---	--

### 4.3.3. Sesión # 3

#### Resumen propiedades generales de la materia

Para la tercera sesión se realizó un resumen a partir del texto “Propiedades generales de la materia”, el cual les permitió a los estudiantes sintetizar las ideas principales del texto. Este ejercicio se justificó bajo la idea de completar lo expuesto en las anteriores dos sesiones. No solo pretende un avance temático, sino que se explaya en los campos faltantes de las cualidades de la materia. Si

bien hasta el momento se aprendió recurriendo a alternativas estratégicas que permitieron la adquisición de nuevo conocimiento, en esta sesión se tornó vital la recapitulación tradicional y el ejercicio de memoración de experiencias pasadas no solo como dinámica de aprendizaje sino de refuerzo<sup>107</sup>.

El principio de esta sesión tomó en cuenta lo realizado en las sesiones pasadas, una distribución de responsabilidades, una dinamización de las competencias básicas por medio de la construcción colectiva de conocimientos, refuerzo de ideas expuestas durante la sesión del día y, posteriormente, exposición del trabajo realizado. Es un ejercicio que pretende generar hábitos positivos en los estudiantes a fin de que sientan parte de la cotidianidad del aula el ejercicio social-educativo de mejorar el trato entre ellos<sup>108</sup>.

En esta actividad, fue requisito poseer unos saberes previos de comprensión lectora, los retos de los que se partió tienen en cuenta la construcción conjunta de una síntesis analítica de lo leído y de lo que se debe escribir<sup>109</sup>. En esta sesión, la capacidad de hacer consentimientos mutuos jugó un papel angular y, como lo ha logrado en el pasado, el trabajo colaborativo empujó a los estudiantes al debate dialógico de compartir sus ideas y de expresar con claridad y sencillez lo expuesto en la lectura asignada.

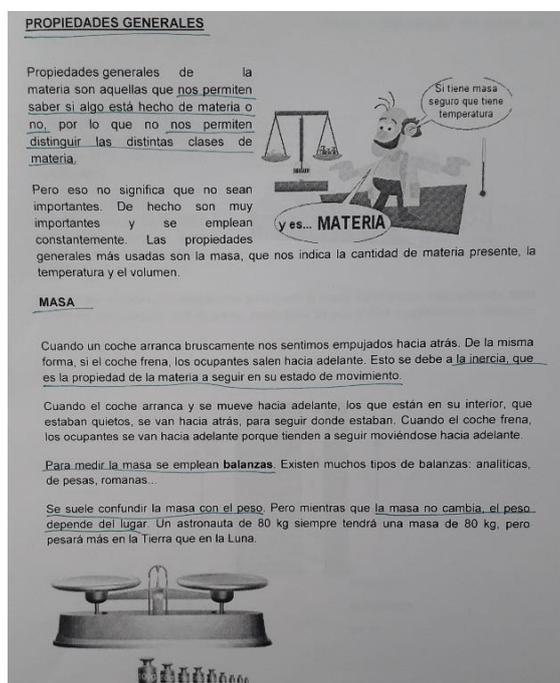
---

<sup>107</sup> Ver BEAN, John. *Engaging ideas, the professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. San Francisco: Jossey Bass Publishing, 1996.

<sup>108</sup> Ver ZHAO, Weigou; SONG, Yining; ZHAO, Qi y ZHANG, Ruixue. The effect of teacher support on primary school students' reading engagement: the mediating role of reading interest and chinese academic self-concept. En: *Educational Psychology. An International Journal of Experimental Educational Psychology*. 2019. Vol. 39, No 2. p. 240-245.

<sup>109</sup> Ver BONOMA, Thomas; TEDESHI, James y HELM, Bob. Some effects of target cooperation and reciprocated promises on conflict resolution. En: *Journal of Sociometry*. 1974. Vol. 37, No 2. pp. 254.

**Imagen 7.** Ideas principales subrayadas por los estudiantes del texto "Propiedades generales de la materia" (**Anexo F**)



Al realizar la lectura del texto los estudiantes extrajeron de él las ideas principales y las palabras desconocidas (como se puede visualizar en la imagen), para así sintetizar la información dada en el texto y demostrar que se sabe explicar con argumentos propios fenómenos identificados en el texto. Sin embargo, un fenómeno que se observó en el desarrollo de la actividad fue la necesidad de generar acuerdos sobre qué y cómo explicar lo leído. Este punto de discusión entre los mismos estudiantes es el foco de lo desarrollado en esta sesión, puesto que la manera de generar acuerdos entre los miembros del grupo de trabajo es fundamental en la consecución de un ambiente saludable de aprendizaje para el desarrollo de competencias individuales (cada estudiante en su subjetividad) y colectivas (el grupo completo de forma general)<sup>110</sup>.

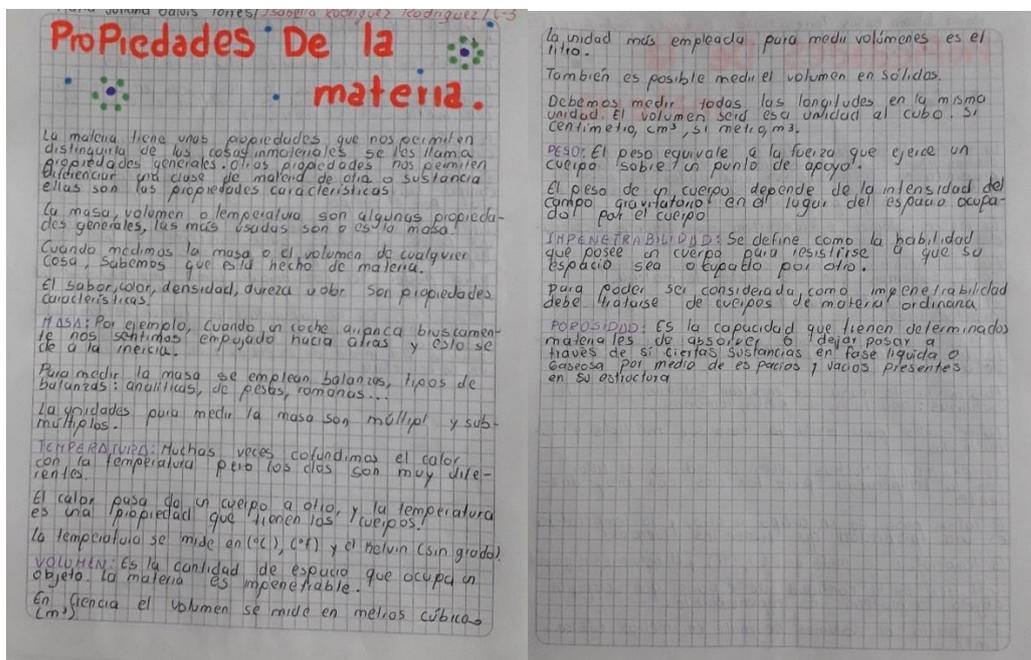
Múltiples grupos presentaron escenarios de discusión sobre lo que se leyó. Si bien hasta el momento solamente se había alentado la disposición de los estudiantes respecto a los temas tratados, durante esta sesión se presentaron

<sup>110</sup> YAGER, Stuart; DAVID, Johnson; JOHNSON, Roger. Oral discussion groups-to-individual transfer, and achievement in cooperative learning groups. En: Journal of Educational Psychology. 1985. Vol. 77, No 1. pp. 62-64.

momentos donde los estudiantes presuntamente se sentían al mismo nivel de competencias para la construcción de conocimiento. Por lo tanto, fue menester tener presente la importancia del aporte colaborativo colectivo para la construcción y sintonización de ideas de forma grupal<sup>111</sup>.

Siendo que ya los grupos se construyen de forma asimétrica, o así lo demostró el sondeo realizado por la investigadora durante la clase, puesto que cada uno de ellos demostró un dominio mínimo de lo leído y eran conscientes de lo que contenía la lectura entregada. Los estudiantes tuvieron que recurrir a unos mínimos de respeto por el otro para conseguir acordar qué escribir en sus respectivas actividades. En esta sesión, el protagonista fue menos el tema y más la necesidad de conseguir una uniformidad en cada grupo sobre el qué escribir. Es apropiado traer a colación la importancia de este tipo de situaciones, puesto que la forma en la que trabajo en grupo permite diferenciar mis competencias a futuro de forma individual, una plenitud en estas últimas permite una posterior ejecución en lo colectivo<sup>112</sup>.

**Imagen 8.** Resumen del texto "Propiedades generales de la materia"



<sup>111</sup> LAAL, Marjan; LAAL, Mozghan; KERMANSSHAHI, Zhina. 21st Century Learning; Learning in Collaboration. En: *Procedia. Social and Behavioral Sciences*. 2012. Vol. 47. p. 1697-1698.

<sup>112</sup> WEBB, Noreen. Group Composition, Group Interaction, and Achievement in small groups. En: *Journal of Educational Psychology*. 1982. Vol. 74, No 4. pp. 476-478.

Los estudiantes teniendo capacidad para escuchar, compartir conocimientos y puntos de vista, construyeron explicaciones que correspondieron con a modelos de fenómenos que fueron planteados desde el texto “Propiedades generales de la materia”. De esta forma, los estudiantes tuvieron interacción y realizaron juntos labores que promovieron el éxito del otro, compartiendo recursos y ayudándose entre sí.

No obstante, en un análisis más a profundidad, se evidenció en esta actividad la necesidad de cooperar a un nivel de asimetría de conocimientos, es decir, todos generaron consensos estando todos, valga la redundancia, en un nivel mínimo de dominio del tema entregado. La necesidad de recurrir a métodos dialógicos se tornó fundamental y reafirma las teorías educativas fundamentadas en la importancia del trabajo colaborativo en relación con la solución de conflicto internos en grupos pequeños dentro de las aulas<sup>113</sup>; es menester traer a colación que los estudiantes no demostraron salidas violentas ante las tentativas de no conciliación sobre el qué y cómo explicar lo leído.

En conclusión, de esta tercera sesión se puede decir; primeramente, que los estudiantes al superar el limbo de falta de dominio temático y estar en igualdad de condiciones generan espacios de discusión y de disenso sobre temas que requieran crear una participación conjunta sobre algún caso específico (en esta sesión el qué y cómo explicar lo leído). Segundo, la planeación creo nuevas situaciones de las proyectadas, de modo que se enriqueció la actividad al construir simulación de conflictos que requirieron de un dialogo entre todos los miembros de los grupos. Finalmente, distinto a lo presenciado en sesiones anteriores que también es reafirmado esta clase, los estudiantes no encuentran en la violencia o el irrespeto una alternativa para solucionar problemas que requieran concesos.

TRABAJO COLABORATIVO	EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: los equipos proponen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen argumentos a partir</li> </ul>

<sup>113</sup> Véase lo sintetizado en BILGIN, Asude. The Impact of Conflict Resolution Training on Elementary School Children. En: *Elementary Education Online*. 2008. Vol. 7, No 3. pp. 541-556.

<p>tareas claras para cumplir un objetivo de grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad individual y grupal: los estudiantes cumplen con sus labores individuales.</li> <li>• Interacción estimuladora: dentro de los equipos comparten conocimiento, se ayudan y alientan para cumplir los objetivos de la clase.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: se muestra liderazgo en los grupos y así mejoran el funcionamiento de cada uno.</li> <li>• Evaluación grupal: por equipos evalúan el trabajo hecho en clase para mejorar las tareas próximas.</li> </ul>	<p>de los saberes generales adquiridos de la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros y comparten puntos de vista.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>
---	--

#### 4.3.4. Sesión # 4

##### Taller propiedades específicas de la materia

Como actividad para esta sesión se planteó un taller en el que los estudiantes de cada grupo debían tener claro que los esfuerzos de cada uno no solo les beneficiaría a sí mismos sino también a los demás integrantes del grupo. De modo, que la actividad se pensó como una excusa para generar simulacros de situaciones donde el aporte colectivo entre miembros produjera una solución a

los problemas planteados por la investigadora. El parecido con la actividad anterior es latente; sin embargo, se diferencia de este al tener por enfoque no el refuerzo temático, sino la capacidad social de tomar consensos grupales en la construcción de conocimientos. Lo anterior, en la medida que en la sesión pasada se generaron dichos espacios para debatir los conocimientos entre ellos<sup>114</sup>.

Durante el inicio de la sesión los estudiantes sacaron ante sus grupos los respectivos conocimientos que han sido aprendidos y dominados con anterioridad en las sesiones trabajadas. De la misma forma que la anterior oportunidad, los debates internos sobre el qué y el cómo se hicieron presentes; sin embargo, debido al olvido de varios temas estudiados por parte de los alumnos, se generan refuerzos en varios grupos de trabajo. Todo esto, repercutió de forma directa en la forma de tomar decisiones, puesto que la ausencia de un principio de igualdad entre los estudiantes generó que las decisiones definitivas quedaran en manos de aquellos que completaron la información de los demás<sup>115</sup>.

Esta sesión, fuerza lo acontecido en la anterior clase realizada por la investigadora. Los estudiantes pueden construir conocimiento cuando todos manejan el tema, de lo contrario, no existe un principio de consenso que abra lugar a una construcción comunitaria y colectiva de nuevos saberes. Durante la primera parte de la sesión no fue posible un trabajo colaborativo pleno dentro de los grupos de clase, pero luego de dominados los temas por los refuerzos dados a los estudiantes comenzaron a tomar voz y voto los mismos alumnos para poder participar en la clase.

---

<sup>114</sup> Ver OXFORD, Rebecca. Cooperative Learning, Collaborative Learning, and Interaction: Three Communicative Strands in the Language Classroom. En: *The Modern Language Journal*. 1997. Vol 81, No 4. pp. 447-450. A pesar de tomar un caso que responde a una clase de literatura, este trabajo se fundamenta en los principios de desarrollo holísticos y de interdisciplinariedad.

<sup>115</sup> Ver DANIELS, Steven y WALKER, Gregg. Collaborative learning: Improving public deliberation in ecosystem-based management. En: *Environmental Impact Assessment Review*. 1996. Vol. 16. No 2. pp. 80-85.

**Imagen 9.** Grupos colaborativos realizando el taller "Propiedades específicas de la materia"



En la imagen se puede observar que los estudiantes mejoran en su trabajo colaborativo, ya que cada estudiante aporta sus conocimientos para cada punto del taller “Propiedades específicas de la materia”, donde fueron capaces de trabajar de forma productiva asumiendo compromisos individuales para lograr un objetivo común. Esto último, fue resultado de un proceso social-educativo que permite, desde la interdisciplinariedad y la formación holística, construir saberes desde un proceso experimental de debate y de diálogo. El ejercicio que se llevó a cabo permitió terminar de romper las barreras de miedo que existían internamente y que constipaban la completa participación de los estudiantes, si bien como todo proceso de desarrollo hay avances y retrocesos, este ejercicio permitió generar presión positiva en los estudiantes; lo cual desembocó en una participación más efectiva y un ejercicio verdadero de trabajo colaborativo<sup>116</sup>.

Los talleres se completaron plenamente al estar todos elaborados por un trabajo colectivo dentro de los grupos. Este ejercicio llevó a los estudiantes a reforzar los lazos sociales para poder tener confianza en los saberes que habían estudiado, además, permitió tener una completitud de lo estudiado por interpretaciones variadas que no solo eran las del mismo estudiante. Es pertinente el señalar estos momentos, puesto que solamente con una forma plena de llevar a cabo los procesos de trabajo colaborativo es posible tener

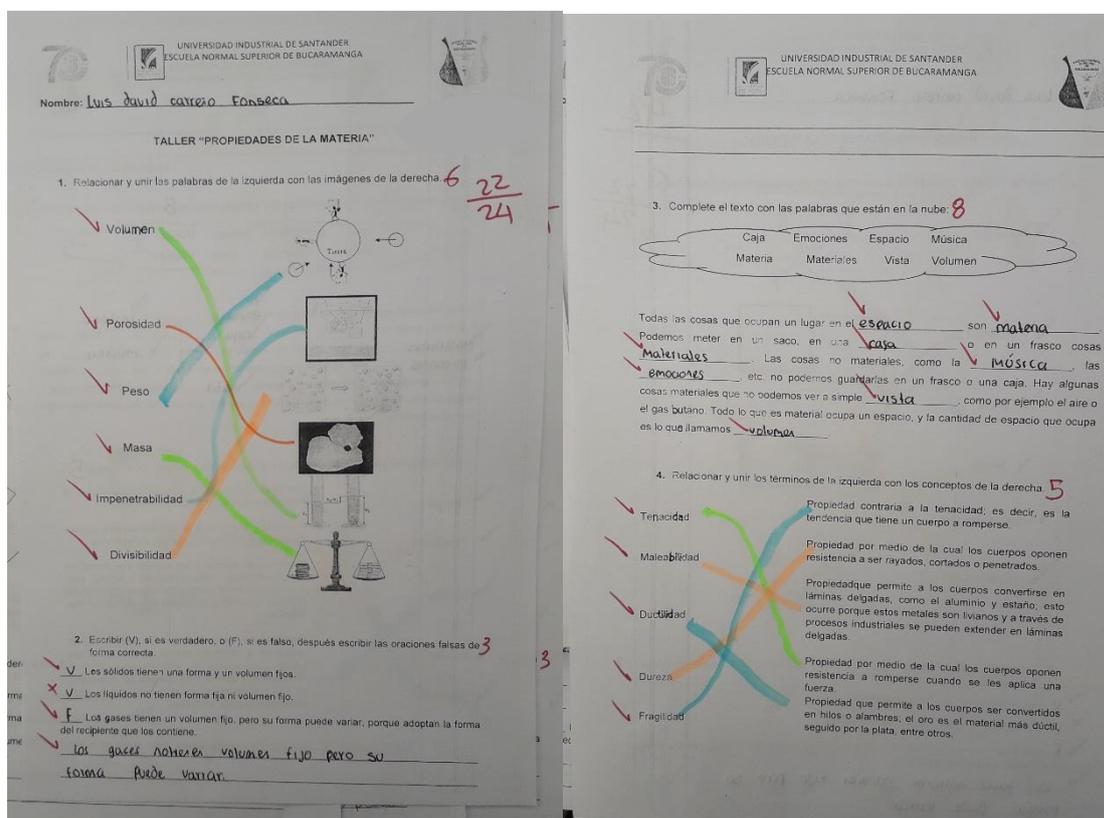
---

<sup>116</sup> Ver JÄRVELÄ, Sanna; VOLET, Simone y JÄRVENOJA, Hannah. Research on motivation in collaborative learning: moving beyond the cognitive–situative divide and combining individual and social processes. En: *Educational Psychologist*. 2010. Vol. 45, No 1. pp. 19-20.

seguridad de que la metodología y la hipótesis propuesta por la investigadora son objetivamente válidos y universalmente aplicable.

Los estudiantes demostraron estar en una fase de avances y retrocesos constantes respecto del trabajo colaborativo que se les pide. Su capacidad de participación varía de acuerdo con su dominio del tema, pero varios de los estudiantes del grupo aun teniendo conocimientos participaron poco, aunque señalar, que a pesar de su escasa participación su aporte forma parte del proceso de trabajo colaborativo<sup>117</sup>.

**Imagen 10.** Taller de las propiedades específicas de la materia realizado por los estudiantes. (Anexo G)



Como se muestra en la imagen, los estudiantes optimizaron su aprendizaje de forma significativa al compartir saberes con sus compañeros teniendo la capacidad de explicar contrayendo representaciones que dieron razón a

<sup>117</sup> Ver JÄRVELÄ, Sanna y JÄRVENOJA, Hannah. Socially constructed self-regulated learning and motivation regulation in collaborative learning groups. En: *Teacher Collage Records*. 2011. Vol. 113, No 2. pp. 355-357.

fenómenos dados en el taller “Propiedades específicas de la materia”. En este punto, se puede manifestar un mejor componente crítico por parte de los estudiantes al sintetizar sus ideas de forma concreta y eficiente en un marco teórico establecido con anterioridad por la investigadora en la guía a leída por los estudiantes.

Sin embargo, debido a la necesidad de juzgar la explicación en sí misma existieron varios errores que son pertinentes traer a colación para poder entender lo que resultó. Primeramente, los estudiantes en algunos momentos encontraron molesto el ceder ante otros de su propio grupo, no se encuentra aún un gusto por el diálogo, se dificulta que sepan tomar una decisión que los lleve a una satisfacción colectiva. Segundo, existe desorden interno en la mitad de los grupos, algunos todavía no pueden sintetizar de la forma esperada, aunque son intentos meritorios no es posible acceder aún a un conocimiento científico que cumpla con las metas que se establecen para dar un resultado satisfactorio a la investigación<sup>118</sup>.

Se concluye, así, que se debe reconfigurar la manera en que se hace una aplicabilidad del trabajo colaborativo específicamente con lo correspondiente a las competencias científicas, los estudiantes demostraron falencias que deben ser tomadas en cuenta para poder reforzar la manera en que interactúan entre ellos para producir conocimiento científico. Es válido señalar la actitud de los estudiantes respecto a los temas, si bien son de su agrado se requiere de un ejercicio más práctico.

TRABAJO COLABORATIVO	EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: los estudiantes se esfuerzan por completar el taller y con ello se benefician todos los integrantes del equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen argumentos a partir de los saberes específicos adquiridos de la materia.</li> </ul>

<sup>118</sup> Ver OSBORNE, Jonathan. Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. En: *Science*. 2010. Vol 328, No 5877.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad individual y grupal: los estudiantes se esfuerzan por su trabajo individual para cumplir un objetivo grupal.</li> <li>• Interacción estimuladora: dentro de los equipos se ayudan y comparten conocimientos para el éxito y aprendizaje de sus compañeros.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: dentro de los equipos hay confianza para tomar decisiones respecto a los objetivos propuestos.</li> <li>• Evaluación grupal: mejoran el alcance de las metas manteniendo relaciones personales estables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros y comparten puntos de vista.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>
--	--

#### **4.3.5. Sesión # 5**

##### **Práctica de laboratorio de mezclas**

La actividad que se programó para la sesión 5 fue una práctica de laboratorio sobre mezclas homogéneas y heterogéneas en la cual los estudiantes de cada grupo colaborativo se pudieron evaluar en cuanto a la capacidad que han optimizado de trabajar en grupo y formar parte esencial cada uno de este. Esta actividad fungió de estimulante para lo evidenciado en la sesión pasada. La necesidad de una sección propiamente práctica se volvió fundamental para

poder generar conocimiento significativo que genere los impactos necesarios para evidenciar avances significativos<sup>119</sup>.

Por tanto, se recurrió a un ejercicio colectivo donde debían de poner en prácticas las habilidades teórico-prácticas que hasta el momento se han venido desarrollando. La forma en la que se estimula las competencias de los estudiantes se hizo manifiesto apenas explicada la actividad del día. Se debió de tener sumo cuidado con la manera en que los roles eran repartidos, todos querían estar y tener la función con más y mejor posibilidad de interactuar con el equipo. El ejercicio de una *praxis* científica hace que se abran puntos de coyuntura que permiten la puesta en práctica de elementos que, hasta el momento, no poseían una relación propia con ejercicios de alguna clase<sup>120</sup>.

El trabajo colaborativo potenció las competencias científicas, a diferencia de las falencias vistas en la sesión pasada. La conjunción práctica científica-trabajo colaborativo permitió un discernimiento de capacidades de interacción entre ellos de forma respetuosa y educativa. Esta actividad permitió que todos participaran y todos sintieron pudieron generar sus propios escritos sobre la manera en la que se llevaban a cabo el trabajo sobre las mezclas.

Si bien es cierto que se tomó en cuenta los documentos entregados, no se debe despreciar el ejercicio crítico de deducir desde sus pre saberes y su conocimiento intuitivo hipótesis inmediatas de lo que ocurre, en tanto que conocimiento pre científico, es un aporte al o que sigue en tanto que proceso de formación.

---

<sup>119</sup> Ver GOKHALE, Anu. Collaborative learning and critical thinking. En: SEEL, Norbert. *Encyclopedia of the sciences of learning*. Boston: Springer, 2012. pp. 634-636.

<sup>120</sup> VAURAS, Marja; VOLET, Simone y BOBBITT, Nolen. Supporting motivation in collaborative learning: challenges in the face of an uncertain future. En: *Motivation in Education at a Time of Global Change*. 2019. Vol. 20. pp, 190-195.

**Imagen 11.** Grupos colaborativos realizando la práctica de laboratorio de mezclas.



Los estudiantes logran culminar la parte práctica del laboratorio en la que supieron diferenciar las mezclas homogéneas de las heterogéneas, sus respectivos conceptos y características. De la misma forma, ellos realizan y comprenden el procedimiento físico de separación por filtración, esto último se evidencia al separar una mezcla heterogénea.

Además, compartieron sus saberes entre ellos y fomentaron ambientes de aprendizaje propicios para el óptimo desarrollo de competencias científicas. Los estudiantes presentaron atención y motivación para realizar todo lo correspondiente a la actividad de mezclas. Todos los grupos demostraron un aumento en sus niveles de actividad y participación, los espacios se dinamizaron y se concretaron actividades que generaron experiencias significativas para los estudiantes<sup>121</sup>.

Para las competencias encontraron una potenciación adecuada que determinó el futuro de la actividad. No solo se desarrolló un simple ejercicio de laboratorio, también se determinaron una síntesis de otras cualidades trabajadas antes durante las sesiones. El aumento en la participación que se evidenció permite concluir que el trabajo colaborativo encuentra su pleno desarrollo en espacios

---

<sup>121</sup> MANLOVE, Sarah; LAZONDER, Ard y JONG, Ton. Regulative support for collaborative scientific inquiry learning. En: *Journal of Computer Assisted Learning*. 2006. Vol 22. pp. 90-92.

donde la práctica tenga un lugar y no donde solamente se trabajó bajo la teoría<sup>122</sup>.

Sobra decir, que los elementos que componen la clase pretendían que esto sucediera. Lo desarrollado en la sesión anterior permitió que esta sesión fuera un éxito en lo correspondiente al desarrollo de factores que antes solamente se encontraban en proceso de formación. Además, se recurrieron a múltiples elementos que permitieron reconfigurar la clase y generar espacios propicios para la formación holística prevista.

**Imagen 12.** Grupo colaborativo separando las mezclas homogéneas de las heterogéneas.

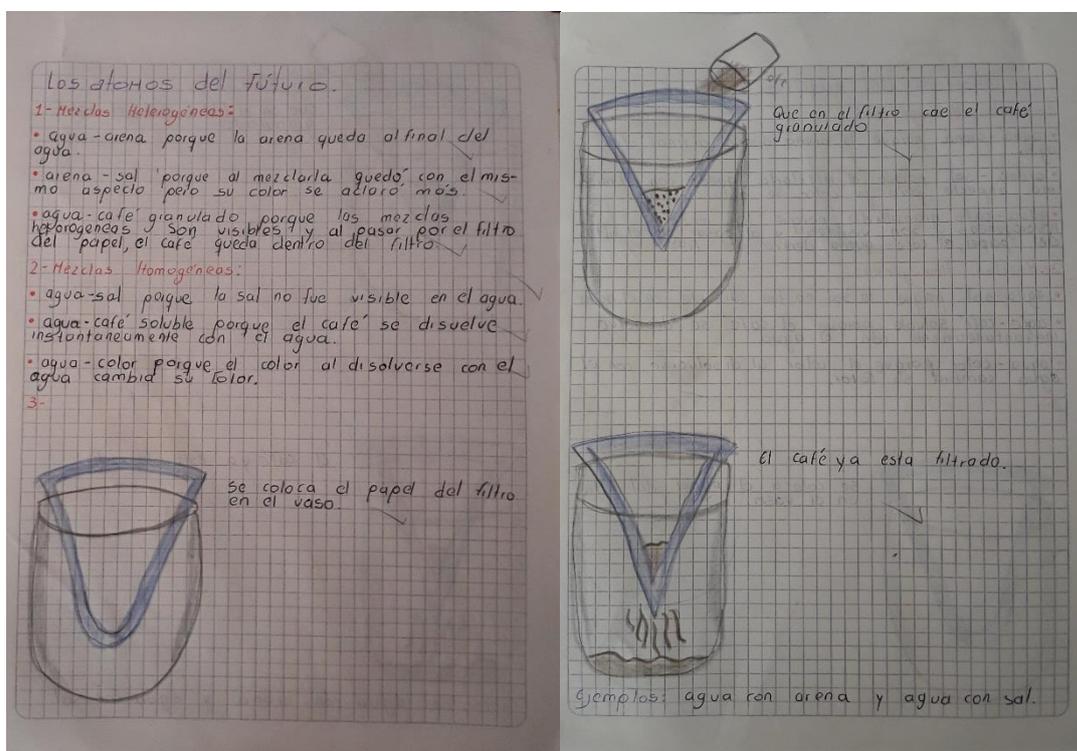


Para la parte de análisis del laboratorio, los estudiantes fueron capaces de construir explicaciones coherentes a partir de los fenómenos planteados en la práctica de laboratorio, así como dar explicación y ejemplos de procesos de separación como la filtración al exponer paso a paso el procedimiento, viendo la siguiente imagen.

---

<sup>122</sup> SAAB, Nadira; JOOLINGEN, Wouter y HOUT-WOLTERS, Bernadette. Communication in collaborative discovery learning. En: *British Journal of Educational Psychology*. 2005. Vol. 75. pp. 610-615.

**Imagen 13.** Informe de la práctica de laboratorio hecho por los grupos colaborativos. (Anexo H)



Los estudiantes concluyeron la actividad de forma satisfactoria y determinante para el proceso que se ha estado llevando a cabo. Tienen la capacidad de explicar los fenómenos y de generar conocimiento a partir de unos datos previos. Además, fue posible encontrar en el trabajo realizado un avance en comparación con los trabajos ejecutados con anterioridad, es posible afirmar, con lo visto, que el aula ha mejorado desde su estado inicial que demostró el diagnóstico.

No solo eso, el trabajo colaborativo se mostró efectivo en su capacidad de movilizar los conocimientos por medio de distintas herramientas. El ejercicio de laboratorio dio acceso a procesos de reflexión científica y a producir nuevas formas de pensar, en el aula, interacción con los estudiantes y las competencias que se pretenden desarrollar.

En conclusión, lo que dejó en claro esta sesión es que los estudiantes responden de forma reactiva ante actividades de corte práctico. No se pudo dejar de lado la teoría, pero al ser la clase un complemento que no se desligó de componentes de trabajo colaborativo fue posible evidenciar que la conjunción realizada

produce efectos óptimos y eficientes en los estudiantes. El aula mejoró su manera de generar consensos entre ellos y fue posible apreciar procesos conjuntos de producción de saberes.

Es posible que para posteriores sesiones faltantes se recurra a actividades de corte práctico, o bien, que no se desliguen de una praxis específica de la ciencia, de modo que sea posible avances como el que fue posible apreciar en esta clase, donde los estudiantes cumplen de forma plena lo proyectado para ellos y no se desliga de ninguna manera de lo que se pretende a futuro con la hipótesis pensada por la investigadora.

<b>TRABAJO COLABORATIVO</b>	<b>EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: cada equipo se beneficia a partir de los esfuerzos dados por cada uno de sus integrantes.</li> <li>• Responsabilidad individual y grupal: los estudiantes cumplen con sus responsabilidades individuales para lograr los objetivos del grupo.</li> <li>• Interacción estimuladora: dentro de los grupos se ayudan para promover el aprendizaje y así promover el éxito de todos.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: los estudiantes mejoran el manejo de conflictos, a partir de tomar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen argumentos a partir de los saberes adquiridos de mezclas homogéneas y heterogéneas.</li> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros y comparten puntos de vista.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>

<p>buenas decisiones para la práctica de laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación grupal: los grupos cumplen con las metas propuestas para la sesión, mejorando su relación personal.</li> </ul>	
--	--

#### 4.3.6. Sesión # 6

##### Entrevistas

En esta sesión se planteó como actividad la ejecución de una entrevista por parejas con el fin de sintetizar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes, así como también la capacidad de comunicar compartiendo los conocimientos adquiridos. Para esto, cada pareja podía tomar cualquier tema con el que se haya trabajado y realizar por escrito el diálogo de la entrevista y un video de esta. Así mismo, se pudo observar que los estudiantes trabajaron de forma productiva asumiendo compromisos para lograr la elaboración correcta de la entrevista.

Como se pudo apreciar en las sesiones anteriores, los estudiantes comienzan a tener un mejor manejo de los conocimientos que se han venido trabajando hasta el momento, por este motivo, se recurrió a una clase expositivas, es decir, actividades donde los estudiantes debieron demostrar qué tanto manejo de lo estudiado tuvieron. Sin embargo, también se esperó que recurrieran a herramientas propias del trabajo colaborativo que ha venido desarrollando, como una forma de demostrar que sus competencias nunca dejaron de estar trabajándose de forma holística e interdisciplinar.

El ejercicio demostró a cabalidad lo que se ha venido escribiendo. Los estudiantes demostraron tener competencias dialógicas que, en comparación con el punto de inicio, han avanzado en varios puntos que se encontraban críticos. Lo dicho, se evidenció en la manera en que los estudiantes implementaron sus propios saberes para construir la entrevista.

No se debe desligar es un ejercicio colaborativo, el otro estudiante siempre estuvo presente al momento de pensar el trabajo individual. Los principios del trabajo colaborativo que se expuso anteriormente se vieron evidenciado en esta sesión, no solo son capaces de hacer buen uso del lenguaje científico y de las competencias que van de la mano. El ejercicio pedagógico de entrevistar produce formas de entender al otro que repercuten directamente con la formación educativa, desembocando en procesos educativos plenos y que cumplen con los parámetros establecidos.

**Imagen 14.** Parejas realizando el diálogo de la entrevista.

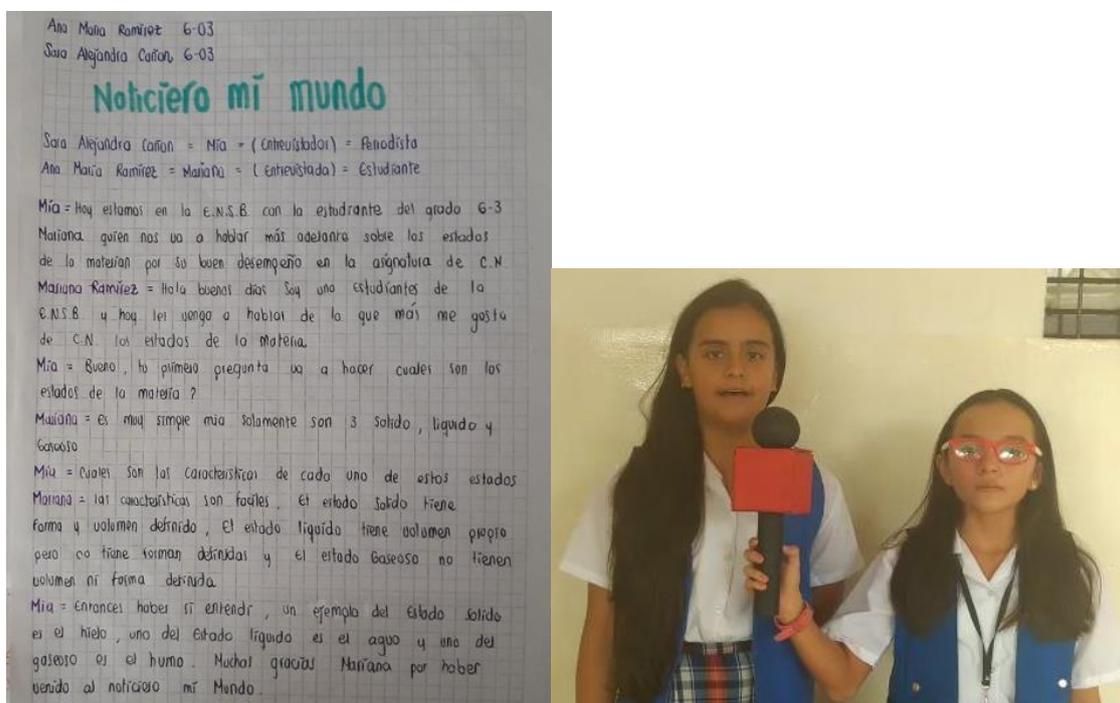


Cada pareja realizó el diálogo de la entrevista donde cumplían con un papel, ya sea como periodista, estudiante, entrevistador o doctor. Durante la clase construían el diálogo planteando sus puntos de vista y compartiendo sus conocimientos para poder dar argumentos claros de fenómenos representados en la entrevista. El juego de roles permitió un trabajo de la creatividad y de la capacidad imaginativa de inventar, lo cual permitió el ensanchamiento de los procesos educativos establecidos durante la sesión.

Los procesos de trabajo dinamizados abrieron un lugar para pensar el trabajo que cumple cada uno de estos personajes que componían las entrevistas. El ejercicio pretendió dar a entender la importancia de cada uno de los participantes en el proceso de construcción de conocimiento en el mundo. Se buscó que el estudiante se sintiera empático con su papel y profundizara lo más posible en su rol.

Lo que se evidenció respecto a trabajo temático demostró que los estudiantes son poseedores de los mínimos establecidos. Los participantes de esta actividad dieron lugar a pensar la manera en que se ha llevado a cabo todo el proceso hasta el momento. Las competencias científicas fueron las protagonistas y enlazaron de forma interdisciplinar con las demás. La cualidad holística de la actividad permitió que la potenciación de lo ya trabajado en sesiones anteriores y movilizó a los estudiantes a una propuesta dialógica donde tuvieron que premeditar todas sus dudas.

**Imagen 15.** Dialogo y captura de pantalla del video de la entrevista.



Se concluye, así, que el trabajo colaborativo, como lo ha estructurado la teoría misma, permitió una eficacia y eficiencia en lo que corresponde al estímulo de las capacidades innatas de cada estudiante. Además, permitió romper con los muros de la introversión que tenía dominados sectores específicos del aula. Agregado a esto último, la implementación de este método didáctico es llevado a cabo con la plenitud suficiente únicamente cuando lo teórico es dejado, en cierto grado, de lado. El aprender haciendo es un mecanismo que ha funcionado en esta aula y permite la conexión de experiencias de distinto tipo para generar espacios propicios de aprendizaje.

TRABAJO COLABORATIVO	EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: los estudiantes se comprometen con el objetivo a realizar y lo cumplen a cabalidad.</li> <li>• Responsabilidad individual y grupal: los estudiantes se esfuerzan para cumplir las tareas individuales y grupales.</li> <li>• Interacción estimuladora: se ayudan para lograr el éxito de la entrevista.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: los estudiantes generan confianza en sí mismos y con sus compañeros, con esto tomando mejores decisiones para trabajar juntos.</li> <li>• Evaluación grupal: tienen relaciones de trabajo y amistad estables, lo que genera un alcance de las metas del día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen y comprenden argumentos que dan razón a fenómenos como las mezclas, la materia y sus propiedades.</li> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros y comparten puntos de vista.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>

#### **4.3.7. Sesión # 7**

##### **Exposiciones**

Para finalizar la fase de intervención se planteó una actividad que pudiera evaluar la capacidad de explicar fenómenos y el trabajo colaborativo de los estudiantes, para esto, se le asignó un tema a cada grupo de los contenidos vistos sobre la materia. La propuesta de actividad respondió a necesidades específicas de los estudiantes, se pretendió una sintonización de lo que se había venido trabajando, de modo que fuera posible conjugar la manera de construir conocimientos de ambos métodos didácticos. Esta sesión, se pensó como la cúspide de lo trabajado, se proyectó que todo lo trabajado debía salir a la luz para poder demostrar, de forma lo suficientemente satisfactoria, que el nivel que competencias solicitado se cumple.

No solo eso, también se quiso retomar un factor dejado de lado y que debe volver a ser trabajado, a saber, la forma de realizar consensos y la manera en que estos colaboran en la construcción de conocimiento científico. No solo se pretendió que el estudiante exponga fenómenos, el componente colaborativo es el factor principal para articular un trabajo multidisciplinar donde se evidencie la capacidad que tienen los estudiantes para aportar y crear espacios de diálogo donde todos puedan tener voz y voto sobre el qué y cómo del tema a exponer.

No se puede dejar de lado los factores extra que también intervienen y que son parte de la perspectiva holística que se propuso inicialmente. Los estudiantes partieron de un nivel A a uno B y, en este proceso, fue posible encontrar lugares comunes donde se presentaron falencias; haciendo un énfasis especial en el disgusto por el trabajo en equipo, la necesidad de igualdad de conocimientos para que existiera una colaboración de todos los integrantes de los grupos y la necesidad de estímulo práctico constante para dinamizar los procesos de aprendizaje de forma individual y colectiva.

La exposición planteada fue una forma de reforzar estos puntos débiles para poder pensar alternativas a esas problemáticas presentadas por parte de los estudiantes. Se buscó la mejor estrategia para poder poner a prueba las

capacidades propias de los alumnos, junto con su potencialidad en cuando al desarrollo de competencias científicas.

**Imagen 16.** Grupo colaborativo en exposición de los cambios de estado de la materia.



En esta actividad los estudiantes lograron responsabilizarse individual y grupalmente para cumplir de forma eficaz con la parte que le correspondía a cada uno, así mismo, demostraron la capacidad de construir y comprender argumentos que den razón a contenidos para lograr explicar coherentemente los contenidos trabajados durante la fase de intervención. Esta sesión, se contempló como el punto final de lo que se demostró en las pruebas diagnósticas. Los estudiantes mejoraron sus condiciones iniciales en lo que corresponde al trabajo sobre las competencias científicas antes mencionadas y, además, mejoraron su capacidad de relacionarse entre ellos para crear espacios educativos propicios para el desarrollo de conocimientos tanto científicos como de cualquier otro tipo.

**Imagen 17.** Grupo colaborativo en exposición de las propiedades específicas de la materia.



Lo que se postuló con esta exposición es la puesta en práctica de lo ya visto. Se quiso que los estudiantes, por su propia cuenta, pero dirigidos por la investigadora, se dirigieran a crear espacios de consenso en los que tuvieran que poner sus conocimientos en discusión con el de los demás para poder generar decisiones sobre el qué y el cómo explicar lo solicitado por la investigadora. Se planteó que los estudiantes pudieran responder a la presión de grupo para poder generar espacios dinamizados de lo que se ha trabajado, es una característica que se ha intentado llevar en cada sesión, y por lo tanto se evidenció en la sesión actual un interés en generar espacios controlados de discusión entre los estudiantes.

De modo que se concluyó lo siguiente al respecto de la manera que tienen los estudiantes de trabajar con en sus competencias científicas y todo lo que corresponde al área de las ciencias básicas: Primero, requieren un estímulo constante que les permita reafirmar lo ya aprendido, cuesta que los temas y las competencias avancen, pero cuando se ven reflejadas en otras sesiones es posible dilucidar interés por lo que se trabaja. Segundo, llegar a acuerdos es complicado al momento de poner en tela de juicio los conocimientos del otro, aceptar que el otro tiene razón es un problema que se presentó en la mayoría de los grupos. Tercero, y último, debe de haber un control por parte del a investigadora para que los grupos se enfoquen en lo que se les pide, fácilmente tienden a desaparecer dentro de la simple charla, no obstante, cabe aclarar que durante el experimento los estudiantes no tuvieron tentativa de perderse en temas ajenos al trabajado en la sesión.

<b>TRABAJO COLABORATIVO</b>	<b>EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdependencia positiva: los esfuerzos de cada estudiante benefician al cumplimiento del objetivo grupal.</li> <li>• Responsabilidad individual y grupal: cada estudiante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar: los estudiantes construyen y comprenden argumentos y representaciones que dan razón a fenómenos comprendidos a lo largo de las sesiones.</li> </ul>

<p>cumple con su parte para cumplir los objetivos grupales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción estimuladora: dentro del grupo se alientan para promover el aprendizaje y así poder felicitarse por el éxito de todos.</li> <li>• Prácticas interpersonales y grupales: los grupos se comunican para para mejorar las explicaciones de las temáticas trabajadas.</li> <li>• Evaluación grupal: los estudiantes analizan el alcance de las metas propuestas, manteniendo buenas relaciones personales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar: los estudiantes escuchan a sus compañeros, plantean puntos de vista y comparten conocimientos vistos a lo largo de las sesiones.</li> <li>• Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</li> <li>• Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente</li> </ul>
---	--

#### 4.4. PRUEBA FINAL

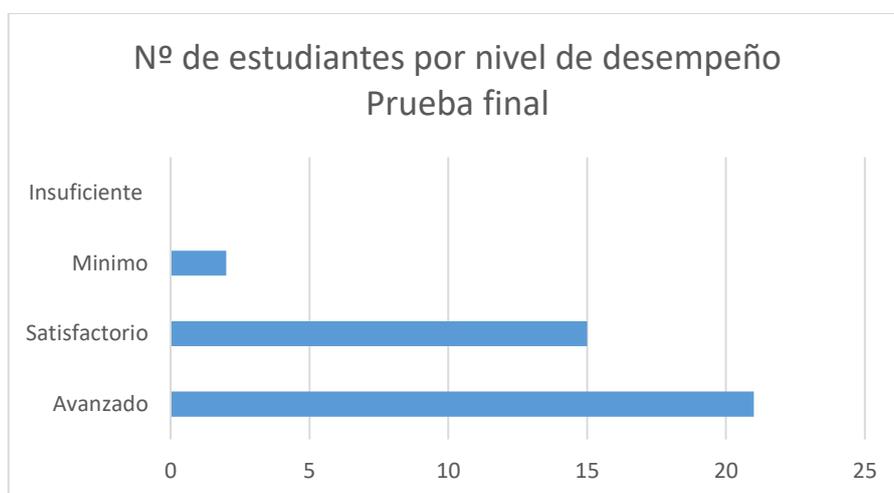
El día 01 de octubre de 2019 se aplicó una prueba final cognitiva (**Anexo J**) con el fin de determinar cómo contribuyó la estrategia del trabajo colaborativo al fortalecimiento de la competencia de explicación de fenómenos en los estudiantes del grado 6-3 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, y así conocer el nivel de desempeño de la población estudiantil objeto de estudio, la maestra investigadora decidió realizar la prueba con la misma cantidad de preguntas de la prueba diagnóstica: 12 preguntas, 4 de indagación, 4 de explicación de fenómenos, y 4 del uso comprensivo del conocimiento científico. De la misma forma todas las preguntas realizadas, fueron tomadas del

cuadernillo liberado de preguntas Saber 5to de ciencias naturales año 2014 del ICFES, pero diferentes preguntas a la prueba diagnóstica.

Para determinar el nivel de desempeño de cada estudiante se hizo de la misma forma a la prueba diagnóstica. Como en la prueba original no se determinó la complejidad o el nivel de cada pregunta, como se ha hecho con otras pruebas que ha realizado el ICFES, la investigadora decide asignarle el mismo valor a cada pregunta precisamente porque desconocen el nivel que le asignó el ICFES a cada una.

Teniendo en cuenta que se realizó la misma cantidad de preguntas en la prueba diagnóstica y la prueba final, se tomó el mismo rango de puntos para los niveles de desempeño como se muestra en la tabla 4 de este documento.

**Grafica 11.** Número de estudiantes que hay en cada nivel de desempeño según la prueba final aplicada al grado sexto-tres de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.



La gráfica anterior muestra a pesar que no hubo estudiantes en el nivel insuficiente, el 5% o 2 de 38 estudiantes mostraron mínimo rendimiento en las competencias básicas para responder estas preguntas. En otras palabras, los estudiantes que se encuentran en un nivel mínimo y, de acuerdo con la Guía para la lectura e interpretación de los reportes institucionales de las pruebas saber 3°, 5° y 9° de los años 2009 al 2014<sup>123</sup>, estos estudiantes:

Reconocen características de los seres vivos y algunas de sus relaciones con el ambiente; representan, a través de modelos sencillos, algunos eventos naturales; identifican usos de la energía y prácticas cotidianas para el cuidado de la salud y del ambiente y explican cómo funcionan algunos órganos en plantas y animales y las relaciones de fuerza y movimientos. Así mismo, sacan conclusiones de información derivada de experimentos sencillos e interpretan datos, gráficas de barras e información que aparece explícita para solucionar una situación problema.<sup>124</sup>

Por otro lado, el 95% de la población estudiantil objeto de estudio, se encuentra entre avanzado y satisfactorio, quienes muestran alto rendimiento o entendimiento a la hora de enfrentarse con problemas o cuestiones que miden sus competencias en ciencias naturales. Los estudiantes que se encuentran en un nivel satisfactorio pueden:

además de lograr lo definido en el nivel precedente (nivel mínimo), relacionan las estructuras con funciones en sistemas vivos y físicos; reconocen las diversas formas y fuentes de energía, la dinámica de una cadena alimenticia y la estructura de circuitos eléctricos sencillos; clasifican seres y materiales usando un lenguaje científico; identifican los beneficios del deporte en la salud y explican algunas interacciones entre materiales y fenómenos naturales a partir de modelos sencillos, algunos métodos de separación de mezclas y la importancia de cada etapa en el desarrollo de un ser vivo. Así mismo, reconocen preguntas que se pueden contestar a partir de experimentos sencillos, comparan, analizan, relacionan y elaboran predicciones de acuerdo con datos, gráficas o información

---

<sup>123</sup> ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes institucionales 2009- 2014, p. 23.

<sup>124</sup> Ibid., p. 23.

para solucionar una situación problema y utilizan evidencia para identificar y explicar fenómenos naturales.<sup>125</sup>

Y, los que se encuentran en el nivel más alto o avanzado pueden:

Además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, los estudiantes reconocen los elementos y características de la Tierra y el espacio y algunas máquinas simples en contextos cotidianos; diferencian entre materiales naturales y materiales fabricados por el hombre; explican las ventajas de adaptaciones de las plantas en los ecosistemas y las funciones de las partes básicas de un circuito eléctrico. Así mismo, diferencian variables, hipótesis y conclusiones y proponen algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas.<sup>126</sup>

En términos generales se han fortalecido las competencias científicas, siendo evidente en la prueba final al haber mejoría en los niveles de desempeño. Existe un contraste en cuanto a un número de estudiantes que se les ha estimulado o han desarrollado altos niveles de competencia y otros, que tienen ciertas falencias por mejorar más.

Para definir que tan bien les fue a los estudiantes en cada competencia, se realizaron tres tablas, una por cada competencia, al igual que para la prueba diagnóstica. En cada una, se estableció el número de las preguntas que correspondían a esa competencia, la prueba en las que estas se encontraban y el número de estudiantes que acertaron y que no acertaron por pregunta, para esto último, a cada estudiante se le asignó un código como, por ejemplo: FS1 o MS6. La F o M corresponde al género del estudiante (femenino o masculino), la S de sexto y un número que se le asignó a cada estudiante.

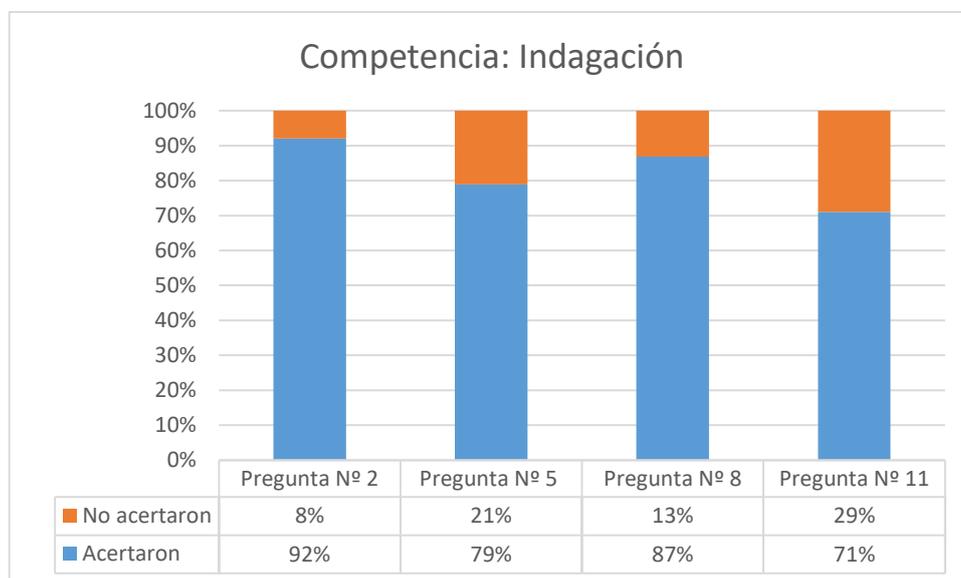
A partir de esas tablas se logró concretizar la información en las siguientes gráficas, las cuales muestran el porcentaje de estudiantes que acertaron y que no acertaron en la prueba.

---

<sup>125</sup> Ibid., p. 23.

<sup>126</sup> Ibid., p.23.

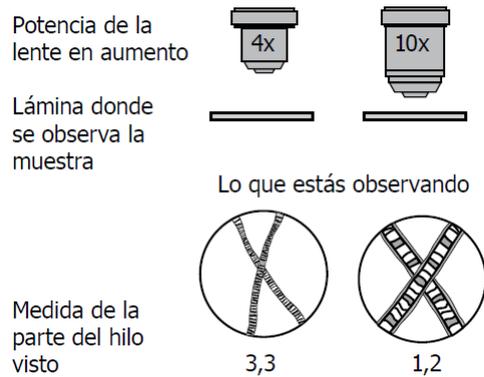
**Grafica 12.** Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de indagación en la prueba final.



Para esta competencia, indagación, los estudiantes incluyen “los procedimientos y las distintas metodologías que se dan para generar más preguntas o intentar dar respuesta a una de ellas. Por tanto, el proceso de indagación en ciencias implica, observar detenidamente la situación, formular preguntas, buscar relaciones causa/efecto, recurrir a fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados”<sup>127</sup>. En términos generales, en esta competencia los estudiantes del grado 6-3 demuestran tener un nivel alto de desempeño en cuanto a tener la capacidad de realizar procedimientos para dar respuestas a preguntas. En las cuatro preguntas la mayoría de los estudiantes fueron capaces de responder de forma acertada y en la que más se demostró dificultad para responder, preguntaba lo siguiente:

José está usando un microscopio para ver con más detalle un pedazo de hilo de coser. Él sabe que las lentes del microscopio sirven para ampliar lo que se puede observar, y la potencia con que se amplía es el número de veces que indica la lente.

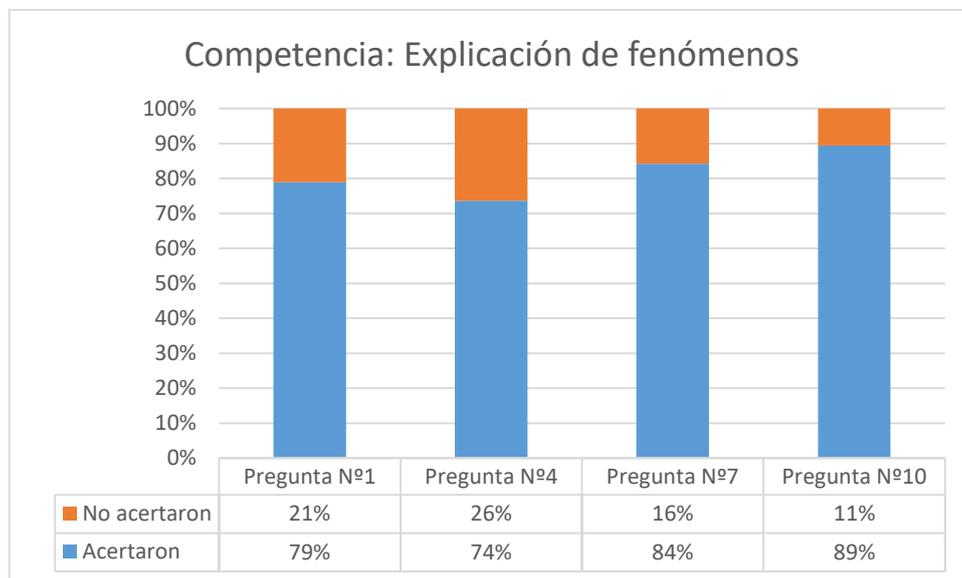
<sup>127</sup> ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral. 2011. P. 16.



José olvidó anotar en qué unidades está el tamaño del pedazo de hilo que observó con cada lente de aumento. ¿Qué unidades de medida debe colocar para lo observado con cada lente?

- A. 3,3 milímetros y 1,2 milímetros.
- B. 3,3 milímetros y 1,2 centímetros.
- C. 3,3 metros y 1,2 metros.
- D. 3,3 metros y 1,2 centímetros.

**Grafica 13.** Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencia de explicación de fenómenos en la prueba final.



Para esta competencia, los estudiantes van “construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar. La escuela es un escenario de transición desde las ideas previas de los alumnos hacia formas de comprensión más cercanas a las del conocimiento científico. La competencia explicativa fomenta en el

estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento”.<sup>128</sup> Teniendo en cuenta que esta competencia fue la seleccionada a fortalecer a partir de la prueba diagnóstica, ya que fue en la que se presentó mayor dificultad, aquí se muestra un avance en el desarrollo de la misma para los estudiantes, como se puede ver en la gráfica en las cuatro preguntas se demostró dificultad para contestar, mostrando que los estudiantes del grado 6-3 se encuentran en un nivel mínimo de desempeño, puesto que se les dificulta comprender argumentos y representaciones para lograr dar de forma analítica explicaciones de fenómenos del mundo. A pesar que en todas las preguntas de esta competencia hubo déficit al responder de forma adecuada en la pregunta que más hubo desaciertos preguntaba lo siguiente:

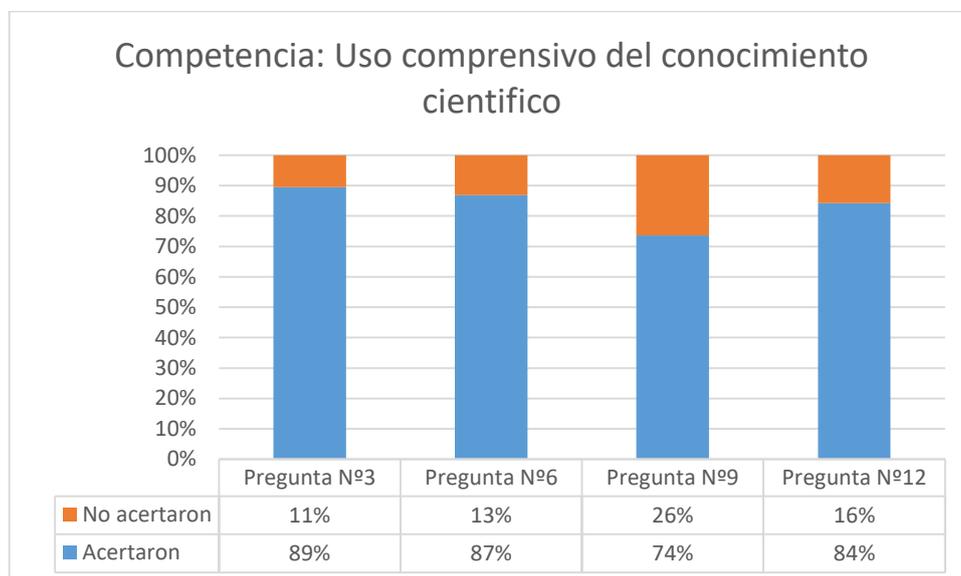
Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que se sucede en el radio para que funcione?

- A. Energía química → energía lumínica.
- B. Energía eléctrica → energía calórica.
- C. Energía sonora → energía mecánica.
- D. Energía eléctrica → energía sonora.

---

<sup>128</sup> Ibid. P. 16

**Grafica 14.** Resultados en términos de aciertos y desaciertos para la competencias de uso comprensivo del conocimiento científico en la prueba final.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba sobre esta competencia, se puede decir que, los estudiantes del grado 6-3 demuestran tener un nivel alto de desempeño en cuanto a tener la capacidad de comprender y usar conceptos adecuados que han adquirido para dar soluciones a problemas, de esta forma la mayoría de los estudiantes no presentan mayor dificultad puesto que en cada pregunta. “Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales; pero no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni las definiciones de conceptos de las ciencias, sino que comprenda los conceptos y las teorías y los aplique en la resolución de problemas. Las preguntas buscan que el estudiante relacione conceptos y conocimientos adquiridos con fenómenos que se observan con frecuencia, de manera que pase de la simple repetición de los conceptos a un uso comprensivo de estos”.<sup>129</sup> La mayoría de los estudiantes respondieron de forma correcta. Pero, en la pregunta que hubo más dificultad para responder, preguntaba lo siguiente:

<sup>129</sup> Ibid. P. 15.

Alejandra leyó que en la época de los dinosaurios una gran nube de polvo cubrió el cielo e impidió la entrada de la luz al planeta. La mayoría de plantas murió con el paso del tiempo, al no recibir la luz del Sol. En los meses siguientes desaparecieron animales herbívoros y posteriormente desaparecieron los carnívoros. De esta información, ¿cuál conclusión puede sacar Alejandra?

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

## **5. CONCLUSIONES**

El análisis de este estudio se determina a partir del trabajo colaborativo usado como estrategia didáctica para promover el desarrollo y fortalecimiento de la competencia científica de explicación de fenómenos, las conclusiones se presentan como respuesta a cada objetivo específico y a situaciones dadas durante el trabajo investigativo como la intervención.

La técnica de observación participante y no participante y el uso de instrumentos como; la encuesta, la prueba diagnóstica y el diario de campo permitieron recoger información para un completo análisis y diagnóstico, con el que se identificaron las necesidades de los estudiantes en las competencias científicas.

Para promover y fortalecer la competencia científica de explicación de fenómenos se usó la estrategia del trabajo colaborativo, el cual dio paso a evidenciar mejoría en las relaciones afectivas que tienen los estudiantes con sus compañeros, puesto que todos demostraron una mejor disposición. Lo cual va enlazado con la manera en que el ejercicio entre varios participantes potencia las capacidades innatas de cada uno de los estudiantes.<sup>130</sup>

La prueba final cognitiva permitió demostrar un fortalecimiento de las competencias científicas, especialmente la explicación de fenómenos ya que fue esta la que tuvo mayor rango de diferencia comparando la prueba final con la prueba diagnóstica.

Se aumentó gradualmente el grado de complejidad en las actividades para cada sesión, por lo tanto, los estudiantes se desarrollaron en un ambiente coherente para ampliar la capacidad intelectual, así mismo, se involucraron en un proceso formativo que los llevó a ser más participativos. Esto evidenciado en la capacidad de comprender y construir argumentos para explicar un fenómeno específico.

Los estudiantes del grado 6-3, desarrollaron y fortalecieron actitud crítica y analítica, lo que les permite establecer validez o coherencia al realizar una afirmación o explicación. Aumentando en cada sesión el grado de complejidad en las representaciones conceptuales utilizadas por ellos.<sup>131</sup>

La competencia primordial a fortalecer fue la explicación de fenómenos, pero de la misma forma en la que se fue mejorando esta, la indagación y el uso

---

<sup>130</sup> JOHNSON, David y JOHNSON, Roger. An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning. En: *Educational Research*. 2009. Vol. 38, No 5.

<sup>131</sup> ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral. 2011.

comprensivo de conocimientos científicos también fueron promoviéndose de forma satisfactoria, lo que permitió el desarrollo general de las competencias científicas.

La evaluación oral a partir de las actividades desarrolladas en cada sesión permite a los estudiantes exteriorizar el pensamiento sobre lo que quieren argumentar y exponer frente a los conceptos que están aprendiendo en ciencias naturales, constante mente se hizo evaluación para fortalecer las debilidades identificadas en cada sesión.

Los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje por lo que se crearon actividades acordes a la estrategia seleccionada y de esta manera se lograra suplir las necesidades de los estudiantes en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Así, al finalizar la intervención y luego de realizar el análisis se determinó que no todos los estudiantes logran llevar el proceso de explicación de fenómenos con el mismo nivel.<sup>132</sup>

## **6. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS**

A partir de la investigación realizada, las recomendaciones que se deben seguir para promover el desarrollo y fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes son las siguientes:

Se recomienda seguir trabajando esta investigación en el aula, ya que es una herramienta viable que permitirá a la docente de ciencias naturales y educación

---

<sup>132</sup> FELDER, Richard. y SILVERMAN, Linda. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education*, 78(7), 674-681.

ambiental a largo plazo obtener resultados positivos, pues ayuda a fortalecer significativamente las competencias científicas.

Se debe desarrollar diferentes tipos de actividades dentro de la estrategia de trabajo colaborativo, esto conlleva que la clase no se torne como método tradicional, sino que los estudiantes sean quienes potencialicen su conocimiento a través de la aplicación de aprendizajes previos, logrando relacionarlo con el contexto y así llevarlo a la práctica.

De la misma forma, se recomienda que sea constante el manejo de vocabulario científico, para que los estudiantes utilicen el lenguaje propio de las ciencias naturales para dar explicación a fenómenos científicos desde diferentes grados de complejidad.

Es recomendable realizar actividades en equipos colaborativos desde los primeros grados para que de esta manera además de fortalecer las competencias científicas, los estudiantes tengan mejores relaciones interpersonales con sus compañeros de clase y vivir en sociedad.

Es necesario establecer más tiempo para la intervención, pues se logra desarrollar y fortalecer en los estudiantes las competencias científicas, y poder dominar el proceso de seguimiento en cada uno de los estudiantes teniendo en cuenta las necesidades individuales.

## BIBLIOGRAFÍAS

ALBERTOS GÓMEZ, Daniel. Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria [en línea]. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de formación de profesorado y educación. Departamento de didáctica y teoría de la educación, 2015. 311p. Disponible en Internet: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos\\_gomez\\_daniel.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos_gomez_daniel.pdf?sequence=1)

ÁLVAREZ-GAYOU. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós. 2005.; MILES y HUBERMAN. Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. 1994.;

ALVAREZ, Jurgenson. Cómo hacer investigación cualitativa. México: Paidós. 2003.

ARIAS VALENCIA, María Mercedes. La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Medellín, 2000.

BAKER, Michael. Collaboration in collaborative learning. En: *Interaction Studies: Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems*. 2015. Vol 16, No 3. pp. 452-455.

BAUMAN, Zygmunt. Los retos de la educación en la modernidad líquida. Traducción de Alcira Nélica. Madrid: Gedisa. 2007.

BEAN, John. *Engaging ideas, the professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. San Francisco: Jossey Bass Publishing, 1996.

BENGURÍA PUEBLA, Sara, *et al.* Métodos de investigación en educación especial. 2010.

BILGIN, Asude. The Impact of Conflict Resolution Training on Elementary School Children. En: *Elementary Education Online*. 2008. Vol. 7, No 3. pp. 541-556.

BONOMA, Thomas; TEDESHI, James y HELM, Bob. Some effects of target cooperation and reciprocated promises on conflict resolution. En: *Journal of Sociometry*. 1974. Vol. 37, No 2. pp. 254.

BRAME, Cynthia y BIEL, Rachel. Group work: Using cooperative learning groups effectively [en línea]. 2015, disponible en: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/setting-up-and-facilitating-group-work-using-cooperative-learning-groups-effectively/>

BUNGE, Mario. Ciencia: su método y su filosofía. Buenos Aires: sudamericana. 2013.

BUNGE, Mario. Ser, saber y hacer. México: Paidós. 2002.

CAMPS, Ana. Secuencias didácticas para aprender a escribir. Barcelona, España: Graó Editorial. 2003.

CARR, Wilfred y KEMMIS, Stephen. Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado. Martínez Roca: Barcelona. 1988.

CHO, Sumi; CRENSHAW, Kimberlé y MACCALL, LESLIE. Toward a field of intersectionality studies: theory, applications, and praxis. En: *Signs*. 2013. Vol. 38, No. 4. p. 788.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115 (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación [en línea]. Bogotá, D.C., 1994. p. 1-50. Disponible en Internet: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Mayo, 2006. p. 1-184. Disponible en Internet: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)

COLS, Estela; BASABE, Laura & FEENEY, Silvina. El saber didactico. 2007. Buenos Aires: Paidós.

COWMAN, S. Triangulación: a means of reconciliation in nursing research. *Journal of Advanced Nursing*. 1993. Citado por: ARIAS VALENCIA, María Mercedes. La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Medellín, 2000.

DANIELS, Steven y WALKER, Gregg. Collaborative learning: Improving public deliberation in ecosystem-based management. En: *Environmental Impact Assessment Review*. 1996. Vol. 16. No 2. pp. 80-85.

DERNAT, Sylvain; JOHANY, François y LARDON, Sylvie. Identifying choremes in mental maps to better understand socio-spatial representations. En: *Cybergeo: European Journal of Geography* [Online], 2016, documento 800. Tomado de: <http://journals.openedition.org/cybergeo/27867>; DOI: 10.4000/cybergeo.27867

ESCAMILLA, Amparo. Las competencias educativas en el programa de educación infantil. En: *Padres y maestros*. 2011. n° 340.

ESQUIVEL, Gabriela. Investigación – acción: una metodología del docente para el docente. En: *Relingüística aplicada*. 2010. n° 7.

FERNÁNDEZ NÚÑEZ, Lissette. ¿Cómo analizar datos cualitativos? En: *Butlletí LaRecerca*. Universitat de Barcelona. 2006.

FACER, Keri. *Learning futures education, technology and social change*. Londres. Routledge. 2011.

GARCÍA CABRERA, Adriana y OSORIO TIEMPOS, Jimmy Williams. Desarrollo de competencias científicas desde el programa PISA mediante el estudio y manejo de residuos plásticos: secuencia didáctica mediada por el uso de las TIC [en línea]. Magíster en Docencia de la Química. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de ciencia y tecnología, 2015. 144 p. Disponible en Internet: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/259/TO-18779.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GIMENO, José. El significado y la función de la educación en la sociedad y cultura globalizadas. [En línea]. *Revista de educación*. Número Extraordinario. Tomado de: <http://www.educacion.gob.es/dctm/revistadeeducacion/articulosre2001/re20011010351.pdf?documentId=0901e72b8125dd66>

GONZALEZ MOLINA, Hilda Zolangie. Los clubes de ciencia en el desarrollo de competencias científicas para la vida [en línea]. Licenciada en biología. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de ciencia y tecnología. Departamento de biología, 2014. p. 130.

GOKHALE, Anu. Collaborative learning and critical thinking. En: SEEL, Norbert. *Encyclopedia of the sciences of learning*. Boston: Springer, 2012. pp. 634-636.

GRAHAM, Elspeth. What is a mental map? En: *Area*. 1976. Vol 8, No 4. pp. 259. Esta información también está presente en SARRE, Philip. *Channels of synthesis*. Betchley: Open University Press, 1974 y WHITE, Rodney y GOULD, Peter. *Mental maps*. 1974. Harmondsworth: Penguin Books.

GUTIERREZ, Prudencia y VALDÉS, Víctor. Las prioridades pedagógicas en la sociedad del aprendizaje y del conocimiento: un estudio para la reflexión sobre la calidad en el nuevo modelo educativo. En: *Revista multidisciplinaria de investigación educativa*. 2018. vol. 8. N° 1. pp. 3-28.

HYLAND, Terry. Competence, knowledge and education. En: *Journal of Philosophy of Education*. 1993. Vol. 27. n° 1. (pp 57-68).

ICFES. Descripción de los niveles de desempeño 2016 y 2017. Bogotá, Colombia. p. 1-34.

ICFES. Pruebas saber 3°, 5° y 9° Comparativo de resultados 2009 - 2014 Guía para la lectura e interpretación de los reportes institucionales, 2015.

ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral. 2011.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá, D.C., 2007. p. 1-105. Disponible en Internet: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459\\_pdf\\_2.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf)

ICFES. Informe nacional de resultados. Colombia en PISA 2015. Bogotá, 2017. p. 1-92.

JÄRVELÄ, Sanna y JÄRVENOJA, Hannah. Socially constructed self-regulated learning and motivation regulation in collaborative learning groups. En: *Teacher Collage Records*. 2011. Vol. 113, No 2. pp. 355-357.

JÄRVELÄ, Sanna; VOLET, Simone y JÄRVENOJA, Hannah. Research on motivation in collaborative learning: moving beyond the cognitive–situative divide and combining individual and social processes. En: *Educational Psychologist*. 2010. Vol. 45, No 1. pp. 19-20.

JOHNSON, David. JOHNSON, Roger y HOLUBEC Edythe. El aprendizaje cooperativo el aula. 1999.

JOHNSON, David y JOHNSON, Roger. An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning. En: *Educational Research*. 2009. Vol. 38, No 5. p. 365.

KUHN, Daenna. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. En: *Science education*. Vol. 77. No. 3. 1993. P.p. 319-337

LAAL, Marjan; LAAL, Mozghan; KERMANS SHAHI, Zhina. 21st Century Learning; Learning in Collaboration. En: *Procedia. Social and Behavioral Sciences*. 2012. Vol. 47. p. 1697-1698.

LAAL, Marjan y GHODSI, Mohammad. Benefits of collaborative learning. En: *Procedia. Social and behavioral sciences*. 2012, Vol. 21. p. 486

LABRADOR, Maria y ANDREU, María. Investigación-acción para conseguir grupos colaborativos eficaces. En: *Educatio siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*. 2014. Vol. 32, No 3.

MANLOVE, Sarah; LAZONDER, Ard y JONG, Ton. Regulative support for collaborative scientific inquiry learning. En: *Journal of Computer Assisted Learning*. 2006. Vol 22. pp. 90-92.

MCKERNAN, James. Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, S. L., 1999.

MEJÍA PÁEZ, Lina Marie. La filosofía para niños (FPN) como propuesta para promover el desarrollo de competencias científicas y comunicativas con la mediación de TIC. Caso: estudiantes de séptimo grado de una institución educativa oficial de Bucaramanga [en línea]. Magíster en pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ciencia humanas, 2013. 185 p. Disponible en Internet: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2013/148702.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de competencias en ciencias naturales y sociales. Bogotá: Cargraphics. 2004.

MORIN, Edgar. 7 saberes necesarios para la educación del futuro. Trad. M. Vallejo. París: UNESCO.

OCDE, 2016. Citado por: MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Evaluación PISA 2015 primeros resultados [diapositivas]. Slideshare. Perú. 6 de dic. de 2016, 55 diapositivas. Disponible en Internet: <https://es.slideshare.net/MED-UMC/resultado-evaluacin-pisa-2015-per-69883769>

OCDE. PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. España, 2006. p. 1-192. Disponible en Internet: <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

OECD. PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World. France, 2007. p. 1-387.

OSBORNE, Jonathan. Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. En: *Science*. 2010. Vol 328, No 5877.

OXFORD, Rebecca. Cooperative Learning, Collaborative Learning, and Interaction: Three Communicative Strands in the Language Classroom. En: *The Modern Language Journal*. 1997. Vol 81, No 4. pp. 447-450. A pesar de tomar un caso que responde a una clase de literatura, este trabajo se fundamenta en los principios de desarrollo holísticos y de interdisciplinariedad.

PÉREZ MARÍN, María Elizabeth. El ABP- Una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa- Floridablanca- Santander [en línea]. Magíster en pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ciencias humanas, 2014. 139 p. Disponible en Internet: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/151755.pdf>

POZO, Juan. Aprendices y Maestros. Madrid: Alianza. 1999.

RAJADELL, Núria. Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje. En: Núria Rajadell y Félix Sepulveda. Didáctica general para psicopedagogos. Madrid: Universidad Nacional Educación a Distancia.

ROCIO, Claudia. Enseñanza para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela. En: Desarrollo del pensamiento científico en la escuela. Proyecto innovación en formación científica. (Claudia Rocio Coop.). Bogotá: IDEP. 2012. pp. 15-34

RUBIN y RUBIN. Qualitative interviewing. The art of hearing data. Thousand Oaks, CA: Sage. 1995. Citados por: FERNÁNDEZ NÚÑEZ, Lissette. ¿Cómo analizar datos cualitativos? En: Butlletí LaRecerca. Universitat de Barcelona. 2006.

RUSSELL, Bertrand. Education and the social order. New York: Routledge. 2010.

SAAB, Nadira; JOOLINGEN, Wouter y HOUT-WOLTERS, Bernadette. Communication in collaborative discovery learning. En: *British Journal of Educational Psychology*. 2005. Vol. 75. pp. 610-615.

STIGLITZ, Joseph. El malestar en la globalización. Traducción de Carlos Rodríguez. Madrid: Taurus. 2002.

SUCIU, Andreia & MATA, Liliana. Pedagogical competences-Key to efficient education. En: *International Journal of Education Sciences*. 2011. Vol. 2. n° 3. pp. 411-423.

UNESCO. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Chile, 2009. p. 1-140. Disponible en Internet: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>

UNESCO. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Chile, 2009. p. 24.

UTTECH, Melanie. ¿Qué es la investigación-acción y qué es un maestro investigador? En: *Revista de Educación*, 2006. Vol. 21. N°8.

VAURAS, Marja; VOLET, Simone y BOBBITT, Nolen. Supporting motivation in collaborative learning: challenges in the face of an uncertain future. En: *Motivation in Education at a Time of Global Change*. 2019. Vol. 20. pp, 190-195.

WEBB, Noreen. Group Composition, Group Interaction, and Achievement in small groups. En: *Journal of Educational Psychology*. 1982. Vol. 74, No 4. pp. 476-478.

WIERNER, Harvey. Collaborative learning in the classroom: a guide to evaluation. En: *College English*. 1986. Vol. 48, No 1. pp. 52-53.

YAGER, Stuart; DAVID, Johnson; JOHNSON, Roger. Oral discussion groups-to-individual transfer, and achievement in cooperative learning groups. En: *Journal of Educational Psychology*. 1985. Vol. 77, No 1. pp. 62-64.

ZHAO, Weigou; SONG, Yining; ZHAO, QI y ZHANG, Ruixue. The effect of teacher support on primary school students' reading engagement: the mediating role of reading interest and chinese academic self-concept. En: *Educational Psychology. An International Journal of Experimental Educational Psychology*. 2019. Vol. 39, No 2. p. 240-245.

ZINS et al. The scientific base linking social and emotional learning to school success. En: *Journal of Educational and Psychological Consultation*. Vol 17. No 2-3. 2007. pp. 191-210

## ANEXOS

### ANEXO A: ENCUESTA A ESTUDIANTES



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA



Nombre:

---

Área: Ciencias Naturales Y Educación Ambiental

**OBJETIVO:** Identificar aspectos que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en los estudiantes del grado 6-3.

**Nota:** La información recopilada será usada netamente para de la conformación de un marco teórico desde la intervención en el aula, la identidad de los participantes es protegida, y a su vez se considerará la información como verídica.

**INDICACIÓN:** Por favor, conteste acorde a los criterios establecidos en cada pregunta.

#### ASPECTOS PERSONALES Y FAMILIARES:

1. Edad: \_\_\_\_\_

2. ¿Cuántas personas viven con usted y qué parentesco tienen?

---

---

---

3. ¿Cómo es su relación con las personas con las que vive?

---

---

---

4. Encierra los servicios públicos y privados que hay en tu vivienda.

- a. Agua
- b. Luz
- c. Teléfono
- d. Gas
- e. Internet
- f. Televisión

5. El dinero que lleva al colegio lo obtiene de:

- a. Sus padres
- b. Trabaja y obtiene su propio dinero
- c. No lleva dinero al colegio
- d. Otros\_\_\_\_\_

6. ¿Cuántas veces se alimenta durante el día? ¿Qué alimentos consume?

---

---

---

---

7. ¿Qué transporte utiliza para llegar al colegio?

---

---

8. ¿Ha sido víctima de algún acto delincuencia dentro en su entorno cotidiano?

Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

9. ¿Qué hace en su tiempo libre?

---

---

### **ASPECTOS ESCOLARES:**

1. ¿Le gusta ir al colegio?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

---

---

2. ¿Le gusta el colegio donde estudia?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

3. ¿Con qué frecuencia asiste al colegio?

- a. Siempre
- b. Falto frecuentemente. ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

4. ¿Quién le ayuda en el desarrollo de sus tareas y trabajos?

\_\_\_\_\_

5. ¿Cómo es la relación que tiene con sus compañeros de clase?

- a. Buena
- b. Mala

¿Por qué?

\_\_\_\_\_

6. ¿Ha sido víctima de maltrato verbal o físico por parte de sus compañeros?:

Si: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

Situación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Califica de 1 a 5, el interés que tiene por las Ciencias Naturales (Donde 1 es NO me interesa en lo absoluto y 5 es mi materia favorita) \_\_\_\_\_

8. ¿Cuáles de las siguientes estrategias, utiliza su maestro en la clase de Ciencias Naturales? Puede marcar varias opciones.

- a. Trabajo de laboratorio
- b. Exposiciones
- c. Talleres
- d. Debates/Conversatorios
- e. Videos o diapositivas
- f. Otros \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál de las actividades que ha hecho su maestro de Ciencias Naturales le ha gustado más? ¿Por qué?

---

---

---

10. ¿Son claras las guías, talleres, cuestionarios y evaluaciones empleados dentro de la clase de Ciencias Naturales?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_ ¿Por qué?:

---

11. ¿De qué manera complementa los contenidos vistos en clase?

- a. Libros
- b. Documentales
- c. Revistas
- d. Periódicos
- e. Ninguna
- f. Otros \_\_\_\_\_

12. ¿Cumple con todas las tareas y trabajos de Ciencias Naturales?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_

13. ¿Qué estrategias utiliza para estudiar antes de una evaluación de Ciencias Naturales?

- a. Resumen
- b. Mapas de ideas
- c. Aprender de memoria
- d. Otras \_\_\_\_\_

14. ¿Cuál es el tipo de evaluación que más le gusta?

- a. Selección múltiple
- b. Pregunta abierta
- c. Trabajos
- d. Exposiciones
- e. Ninguna
- f. Otra \_\_\_\_\_

15. ¿De qué manera le gusta trabajar más en la clase de Ciencias Naturales?

a. Me gusta trabajar solo ¿Por qué?

b. Me gusta trabajar en grupo. ¿Por qué?

---

16. ¿Con qué frecuencia formula preguntas en las clases de ciencias naturales?

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

17. ¿Con qué finalidad utiliza el internet?

- Juegos
- Consultas
- Redes sociales
- Música
- Otros \_\_\_\_\_

18. ¿Pertenece a algún grupo académico, espiritual, cultural, artístico o deportivo?

SI \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

## ANEXO B. PRUEBA DIAGNOSTICA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA**



### PRUEBA DIAGNÓSTICA- COGNITIVA

Área: Ciencias Naturales

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Fecha: jueves 13 de junio de 2019

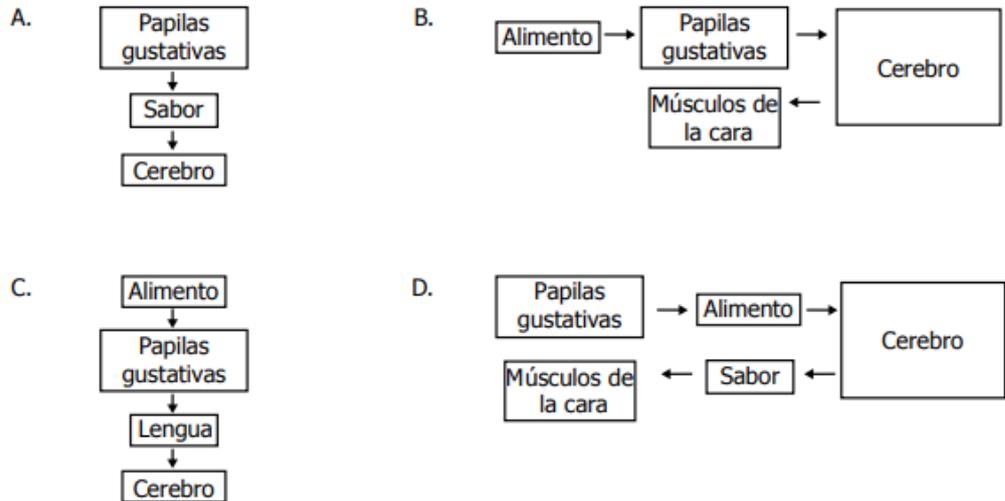
Grado: 6-3

1. Un grupo de estudiantes quería comprobar que la luz es un factor de gran importancia en el crecimiento de las plantas. ¿Cuál de los siguientes procedimientos les permitiría a los estudiantes comprobar este fenómeno?

- Sembrar varias plantas a la luz y comparar su desarrollo.
- Sembrar varias plantas en la oscuridad y observar su desarrollo.
- Sembrar plantas en la luz y en la oscuridad, y comparar su desarrollo.
- Observar el desarrollo de las plantas durante un día y una noche.

2. Teresa probó un jugo de limón y su reacción fue arrugar la cara. Ella sabe que en la lengua se encuentran las papilas gustativas que perciben el sabor de los

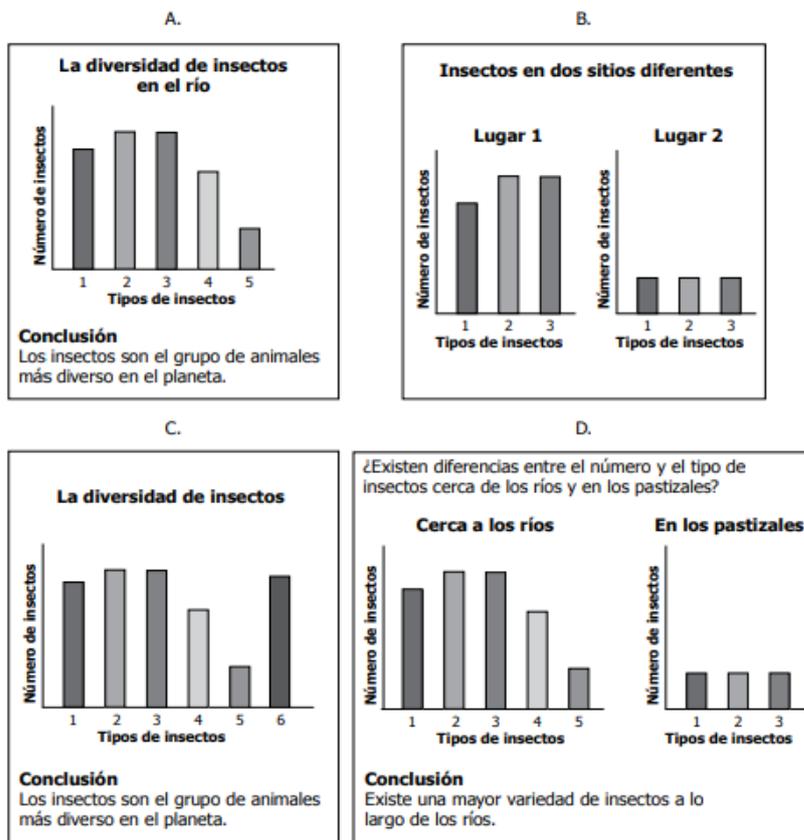
alimentos y luego lo transmiten al cerebro donde se procesa y se reconoce el sabor del alimento. Como el sabor fue ácido, el cerebro coordinó una respuesta en los músculos de la cara. ¿Cuál de los siguientes esquemas representaría el proceso de sensación de sabores?



3. Las vacas son animales herbívoros que dependen de microorganismos en su sistema digestivo para aprovechar los nutrientes que les proporciona el pasto. En una finca le cayó un antibiótico al pasto que comen las vacas y una semana después las vacas perdieron peso. La pérdida de peso de las vacas se debería a que:

- E. el pasto no hizo más fotosíntesis.
- F. el antibiótico secó el pasto.
- G. el antibiótico mató a los insectos que consumían las vacas.
- H. el antibiótico afectó a los microorganismos de las vacas.

4. María y Carlos hicieron una investigación en la que compararon la cantidad y el tipo de insectos que había en dos lugares diferentes. Encontraron que cerca del río había diferentes tipos de insectos y en mayor cantidad que en un pastizal. ¿Cuál de las siguientes carteleras deberían presentar María y Carlos para mostrar su investigación?



5. En un país, las carreteras sirven para comunicar ciudades y transportar alimentos entre ellas. Juan dice que en el cuerpo humano las venas y las arterias del sistema circulatorio cumplen la misma función de las carreteras del país, porque

- E. en las venas y las arterias se procesan y digieren alimentos.
- F. las venas transportan los nutrientes hacia las arterias y el corazón.
- G. en las venas y arterias se transportan nutrientes hacia todos los órganos del cuerpo.
- H. las venas y arterias transportan impulsos nerviosos hacia otras partes del cuerpo.

6. Luis encontró cuatro tarjetas con las características específicas de las etapas de una mariposa, pero sin el nombre de cada etapa. Las tarjetas contienen la siguiente información.

<b>Tarjeta 1</b>	Dos pares de alas y una larga trompa que se enrolla en espiral.	
<b>Tarjeta 2</b>	Cuerpo cilíndrico y elástico, patas en el tórax y en el abdomen, y aumento de su tamaño original.	
<b>Tarjeta 3</b>	Formación de capullo, reorganización de los sistemas internos y externos para emerger.	
<b>Tarjeta 4</b>	Forma ovalada de 1 milímetro, colores claros semitransparentes.	

Si las etapas de una mariposa son huevo, oruga, capullo o crisálida y adulto, ¿cuál debería ser el nombre de cada tarjeta?

A.

<b>Tarjeta 1</b>	Adulto
<b>Tarjeta 2</b>	Capullo o crisálida
<b>Tarjeta 3</b>	Huevo
<b>Tarjeta 4</b>	Oruga

B.

<b>Tarjeta 1</b>	Capullo o crisálida
<b>Tarjeta 2</b>	Adulto
<b>Tarjeta 3</b>	Oruga
<b>Tarjeta 4</b>	Huevo

C.

<b>Tarjeta 1</b>	Adulto
<b>Tarjeta 2</b>	Oruga
<b>Tarjeta 3</b>	Huevo
<b>Tarjeta 4</b>	Capullo o crisálida

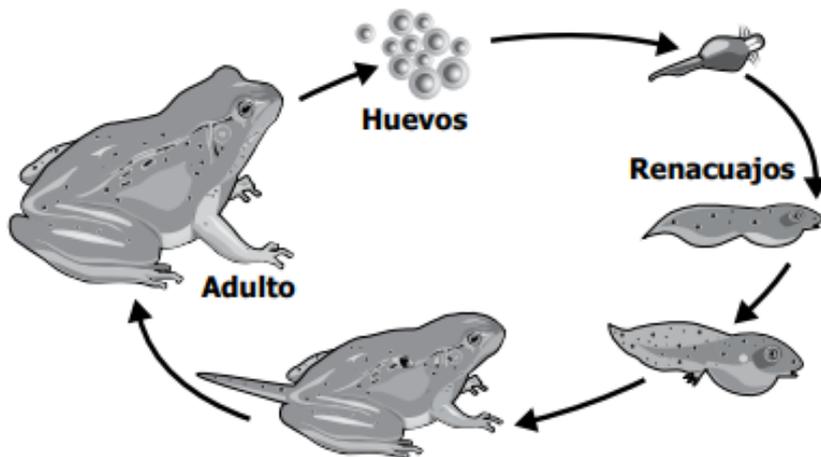
D.

<b>Tarjeta 1</b>	Adulto
<b>Tarjeta 2</b>	Oruga
<b>Tarjeta 3</b>	Capullo o crisálida
<b>Tarjeta 4</b>	Huevo

7. Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?

- E. El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.
- F. El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
- G. Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.
- H. Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.

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



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

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

9. Se realizó un estudio sobre el tiempo que demoran 100 gramos de hielo en derretirse, una vez que se sacan de la nevera. El estudio se efectuó en la ciudad de Cartagena, y se concluyó: "En cualquier lugar del país el hielo, se derrite completamente después de 90 minutos de sacarlo de la nevera". La conclusión del estudio es

- A. falsa, porque el estudio se llevó a cabo solamente en una ciudad.
- B. verdadera, porque todas las ciudades del país son calientes.
- C. falsa, porque dependiendo de la marca de la nevera, el hielo se congela más y tarda más en derretirse.
- D. verdadera, porque el hielo tarda mucho tiempo en derretirse.

10. Sí un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?

- A. Se enfermará de los pulmones.
- B. Se morirá.
- C. Respirará normalmente.
- D. Podrá hacer fotosíntesis.

11. La siguiente tabla muestra riesgos y beneficios de consumir algunos alimentos. ¿Cuál es la estrategia más adecuada para evitar problemas de salud en el futuro?

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

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

12. Al final del período cretáceo, la Tierra tuvo constantes cambios como la desaparición de los dinosaurios, fuertes terremotos, un aumento en la temperatura predominando los climas cálidos y el aumento del nivel de los mares. También aparecieron gran parte de las montañas que formaron la cordillera de los Andes. ¿Por qué se formaron las montañas de la cordillera de los Andes?

- A. Porque se arrastró gran cantidad de nieve de los picos más altos de las montañas formando más montañas.
- B. Porque muchos huesos de dinosaurios quedaron amontonados y luego se cubrieron por tierra y se formaron así las montañas.
- C. Porque los fuertes terremotos movieron grandes masas del suelo que se unieron y se formaron así montañas.
- D. Porque el clima, al ser seco, permitió que el viento por mucho tiempo transportara grandes cantidades de tierra que formaron las montañas.

## ANEXO C. UNIDAD DIDACTICA



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA



LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

UNIDAD DIDACTICA: LA MATERIA  
PLANEACION DE ACTIVIDADES

### SESIÓN N° 1

**FECHA:** 9 de septiembre de 2019

**TIEMPO:** 2 horas

**PROPOSITO:** Construir conceptos a partir de ideas previas, e intercambiar pre saberes con los compañeros del grupo colaborativo, para formar actitud crítica y analítica que le permita al estudiante establecer la validez o coherencia de una afirmación.

### PLANEACION DE ACTIVIDADES

#### SESIÓN N° 2

**FECHA:** 10 de septiembre de 2019

**TIEMPO:** 2 horas

**PROPOSITO:** Crear un mapa mental a partir de representaciones que dan razón a las generalidades de la materia, seleccionando y comprendiendo argumentos para ser explicados de forma crítica estableciendo validez en las afirmaciones dentro del mapa mental coherentemente estructurado.

ACTIVIDADES	EVALUACION	RECURSOS
-------------	------------	----------



**PROPOSITO:** Construir un resumen que contenga la información adecuada a partir del respectivo análisis y comprensión de los argumentos dados en el texto, para así plantear afirmaciones concisas y coherentes en el resumen.

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>EVALUACION</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>Entregarle a cada estudiante el texto “Propiedades generales de la materia”, se separan los grupos colaborativos por parejas para leer el texto en el que deberán subrayar las ideas principales, el contenido que les parezca más importante y encerrar los términos desconocidos.</p> <p>Al terminar de leer, se les hace entrega de una hoja para realizar el debido resumen, el cual deberá tener coherencia y la totalidad de las propiedades generales de la materia explicadas para así lograr un resumen con contenido exitoso.</p>	<p>Comprende y analiza información relevante del texto, para construir las ideas principales del texto.</p> <p>Organiza las ideas principales del texto para construir el resumen de forma coherente y concisa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto de “Propiedades generales de la materia” encontrado en: <a href="http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dia6/eu_2027/adjuntos/natur_zientziak/DBH1Z-01-MATERIA/DBH1Z-01-INP_JARD/materiaulloa.pdf">http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dia6/eu_2027/adjuntos/natur_zientziak/DBH1Z-01-MATERIA/DBH1Z-01-INP_JARD/materiaulloa.pdf</a></li> <li>• Hojas de block</li> </ul>

## **PLANEACION DE ACTIVIDADES**

### **SESIÓN N° 4**

**FECHA:** 17 de septiembre de 2019

**TIEMPO:** 2 horas

**PROPOSITO:** Desarrollar un taller sobre las propiedades específicas de la materia, realizándolo en los grupos colaborativos donde cada estudiante

promoverá el éxito de los demás compañeros al plantar puntos de vista y compartir conocimiento.

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>EVALUACION</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>Para esta sesión, los estudiantes deberán investigar sobre las propiedades específicas. Al iniciar se socializará lo que investigaron sobre las propiedades específicas de la materia, haciendo preguntas como: ¿Qué son las propiedades específicas?, ¿Cuáles son las propiedades específicas?, ¿Cómo se caracterizan?, ¿Cuáles podrían ser algunos ejemplos?</p> <p>Al terminar la socialización, se organizarán por los grupos colaborativos para desarrollar el taller, donde todos los integrantes de cada grupo deberán trabajar por igual, ya que desarrollaran el taller por los grupos, pero cada estudiante deberá entregar su taller individual.</p>	<p>Escucha y plantea puntos de vista dentro del grupo colaborativo que proporcionen ayuda al buen desarrollo del taller.</p> <p>Reconoce y diferencia las propiedades específicas de la materia dando ejemplos de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de las propiedades específicas de la materia.</li> <li>• Consulta sobre las propiedades específicas de la materia.</li> </ul>

## **PLANEACION DE ACTIVIDADES**

### **SESIÓN N° 5**

**FECHA:** 23 de septiembre de 2019

**TIEMPO:** 2 horas

**PROPOSITO:** Experimentar con materiales cotidianos del hogar la clasificación de mezclas y algunos procesos de separación para reconocer y diferenciar las

mezclas homogéneas de las heterogéneas y el uso del método de separación por filtración.

ACTIVIDADES	EVALUACION	RECURSOS
<p>Los estudiantes traerán una consulta sobre las mezclas, la cual será socializada al iniciar la sesión con preguntas como: ¿Qué son las mezclas?, ¿Qué son las mezclas homogéneas y heterogéneas?, ¿Cómo se diferencian estos dos tipos de mezclas?, ¿en la vida cotidiana que hay que sean mezclas y que tipo de mezcla son?</p> <p>Se separaran por los grupos colaborativos para iniciar la práctica de laboratorio, siguiendo la guía de laboratorio realizaran las mezclas presentadas allí, la investigadora también ira realizando a su vez las mezclas para aclarar dudas respecto al proceso. Una vez hechas las mezclas deberán separarlas en homogéneas y heterogéneas para así pasar a realizar el procedimiento de filtración para separar la mezcla de café granulado con agua.</p> <p>Al terminar esta fase se les entrega una hoja de block por grupo para realizar el análisis de</p>	<p>Optimiza sus habilidades de trabajo para funcionar dentro del grupo colaborativo de forma significativa.</p> <p>Construye argumentos y representaciones de las diferentes mezclas, para distinguirlas y clasificarlas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Café soluble</li> <li>• Sal</li> <li>• Color (condimento)</li> <li>• Arena</li> <li>• Café granulado</li> <li>• Vasos transparentes</li> <li>• 9 filtros de papel</li> <li>• Hojas de block</li> <li>• Guía de laboratorio</li> </ul>

<p>la práctica de laboratorio, el cual será entregado a la investigadora una vez hayan terminado.</p> <p>Un integrante de cada grupo recogerá los vasos para desocuparlos y llevar a la basura.</p>		
---	--	--

## PLANEACION DE ACTIVIDADES

### SESIÓN N° 6

**FECHA:** 24 de septiembre de 2019

**TIEMPO:** 2 horas

**PROPOSITO:** Dramatizar y producir una entrevista de los diferentes contenidos trabajados durante la fase de intervención, la cual promueva la capacidad de construir argumentos de forma crítica y analítica que den razón a distintos fenómenos.

ACTIVIDADES	EVALUACION	RECURSOS
<p>Los grupos colaborativos se separan por parejas para realizar la actividad correspondiente para esta sesión. Comenzaran realizando un dialogo para una entrevista, el cual tendrá las siguientes indicaciones para realizarlo: escoger uno de los contenidos trabajados para el dialogo, los dos estudiantes deben hablar la misma cantidad de tiempo y de contenido científico, el video debe tener un mínimo de 2 minutos, inventar</p>	<p>Construye argumentos a partir de sus conocimientos y de sus compañeros, para dar representaciones que den razón a los contenidos trabajados.</p> <p>Explica con argumentos válidos y modelos que dan razón a fenómenos como los contenidos trabajados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de block</li> <li>• Celular</li> <li>• Grafos</li> </ul>

<p>nombres para el noticiero o radio donde se hace la entrevista, entrevistador y entrevistado. Cuando las parejas hayan terminado el dialogo, podrán salir del salón a grabar la entrevista con los celulares, la cual debes ser enviada por correo electrónico a la investigadora.</p>		
--	--	--

## PLANEACION DE ACTIVIDADES

### SESIÓN N° 7

**FECHA:** 30 de septiembre de 2019

**TIEMPO:** 2 horas

**PROPOSITO:** Construir explicaciones dando argumentos y ejemplos de fenómenos como los contenidos trabajados en la fase de intervención, estableciendo coherencia de las afirmaciones dadas de forma analítica y critica.

ACTIVIDADES	EVALUACION	RECURSOS
<p>En la sesión anterior distribuir los siguientes temas por grupos colaborativos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propiedades generales de la materia: masa, peso, volumen.</li> <li>2. Propiedades generales de la materia: impenetrabilidad, porosidad, divisibilidad.</li> <li>3. Propiedades específicas de la materia: Dureza, tenacidad.</li> </ol>	<p>Planea y ejecuta una exposición del contenido escogido dando argumentos válidos que den razón al tema.</p> <p>Se hace responsable de sus compromisos para con el grupo colaborativo y así dar buenos resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Video beam</li> <li>• Carteles</li> <li>• Grafos</li> </ul>

<p>4. Propiedades específicas de la materia: fragilidad, ductilidad, maleabilidad.</p> <p>5. Estados de la materia.</p> <p>6. Cambios de estado de la materia.</p> <p>7. Sustancias puras.</p> <p>8. Mezclas homogéneas.</p> <p>9. Mezclas heterogéneas.</p> <p>Esta repartición se hará mediante sorteo pero pasaran a exponer en el orden indicado de los contenidos, para esto deberán realizar una ayuda visual, ya sea diapositivas, carteles o imágenes.</p>		
--	--	--

#### ANEXO D. GUIA DE TRABAJO "PRE SABERES DE LA MATERIA"



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
 ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
 BUCARAMANGA



#### GUÍA DE TRABAJO "PRE SABERES DE LA MATERIA"

##### Trabajo colaborativo:

En un grupo colaborativo, los estudiantes procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje colaborativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los estudiantes trabajan juntos para extender su propio aprendizaje y el de los demás.

##### Actividad de grupo

1. Definir un nombre al grupo de trabajo, el cual debe ser acerca de las ciencias naturales, escribirlo de forma artística y creativa.

2. De acuerdo a las destrezas y habilidades de cada miembro del grupo, asignar uno de los siguientes roles a cada uno.

- f) Encargado de llevar un registro: anota las decisiones y redacta el informe del grupo.
- g) Encargado de fomentar la participación: se asegura de que todos los miembros del grupo participen.
- h) Orientador: orienta el trabajo del grupo revisando las instrucciones, reafirmando el propósito de la tarea asignada, marcando los límites de tiempo y sugiriendo procedimientos para realizar la tarea con la mayor eficacia posible.
- i) Encargado de ofrecer apoyo: brinda apoyo verbal y no verbal mediante la consulta y el elogio de las ideas y las conclusiones de los demás.
- j) Encargado de aclarar/parafrasear: reformula lo que dicen otros miembros para clarificar los puntos tratados.
- k) Encargado de ofrecer apoyo: brinda apoyo verbal y no verbal mediante la consulta y el elogio de las ideas y las conclusiones de los demás.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Debatir entre los miembros del grupo los pre saberes que tengan sobre la materia, que es, propiedades químicas y físicas, cambios que puedan tener y como se clasifica. En una hoja, cada integrante entrega por escrito lo que hablaron.

Encontrado en: JOHNSON, David. JOHNSON, Roger y HOLUBEC Edythe. El aprendizaje cooperativo el aula. 1999.

## ANEXO E. TEXTO "LA MATERIA"



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA



### LA MATERIA

Todos los objetos que nos rodean, sin excepción, están constituidos por materia y los percibimos con nuestros sentidos, es decir, los podemos oler, tocar, saborear, oír y describir.

La materia refiere a todo aquello que tiene la capacidad de adquirir forma, se puede captar con los sentidos, ocupa espacio y forma parte del universo. La materia, que posee distintas formas, tamaños, pesos y sustancias, conforma a todos los cuerpos existentes. Está compuesta por moléculas, átomos e iones y se la puede encontrar en tres estados: líquido, sólido y gaseoso. Es el componente principal de los cuerpos, susceptible de toda clase de formas y de sufrir cambios, que se caracteriza por un conjunto de propiedades físicas o químicas, perceptibles a través de los sentidos.

La materia se presenta en tres estados fundamentales: estado sólido, estado líquido, estado gaseoso y en ocasiones se le atribuye al plasma ser un estado de la materia también.

#### ESTADO SOLIDO:

Los cuerpos en el estado sólido tienen una forma definida y un volumen propio, es decir, que su forma y volumen no varían, así los cambiemos de recipiente. En los sólidos, las partículas se encuentran muy cerca unas de otras, debido a que las fuerzas de atracción entre ellas son muy fuertes.



#### ESTADO LÍQUIDO:

En el estado líquido los cuerpos tienen volumen propio pero carecen de forma definida, por cuanto se adaptan a la forma del recipiente que los contiene. Esta capacidad de adaptación hace que el líquido se riegue y pueda fluir. En los líquidos las partículas se encuentran más separadas unas de otras, porque las fuerzas de atracción no son muy fuertes.

## ESTADO GASEOSO:

En el estado gaseoso, los cuerpos no tienen volumen ni forma propios, llenan totalmente el recipiente que los contiene y ocupan todo el espacio disponible. En los gases, las partículas se encuentran muy alejadas unas de otras, debido a que las fuerzas de atracción prácticamente no existen. Los gases, al igual que los líquidos, son fluidos y ocupan todo el espacio que los contiene.



## PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA:

Son propiedades que posee la materia y varían de acuerdo con la constitución de cada objeto; un objeto puede ser líquido, sólido, y su peso y forma varían según las propiedades de su materia. Las principales propiedades generales son:

- **Masa:** Cantidad de materia que contiene un cuerpo. Para medir la masa se utiliza la balanza. Ej. 500 gramos de arroz.
- **Peso:** Es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre los cuerpos. El peso se mide con un dinamómetro, que tiene una escala graduada en unidades de peso llamadas Newtons (N). Ej. 100 gramos de un objeto equivalen a 1N.
- **Volumen:** Cantidad de espacio o lugar que ocupa un cuerpo. Se mide en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), también en litros (L). Ej. 50L de agua.
- **Impenetrabilidad:** Se refiere al espacio ocupado por un objeto que no puede ser ocupado por otro. Ej. Si tienes agua en un vaso e introduces una manzana, el agua se desplaza, pues tanto el agua como la manzana ocupan espacio.
- **Porosidad:** La materia presenta espacios vacíos entre las partículas que la conforman. Ej. Las rocas, la piel, la tela.
- **Divisibilidad:** Es la propiedad que poseen los cuerpos de fraccionarse o dividirse en pedazos cada vez más pequeños. Ej. Cuando coges una panela



y la divides en partes pequeñas, notarás que puedes seguir partiéndola cada vez más.

## PROPIEDADES ESPECÍFICAS DE LA MATERIA:

Las propiedades específicas son las que permiten diferenciar un objeto de otro, ya que cada uno tiene sus propias características. Entre estas propiedades están la dureza, la tenacidad, la fragilidad, la maleabilidad, la densidad, el punto de fusión, el punto de ebullición y la conductividad eléctrica. Veamos las características de cada una:

- **Dureza:** Propiedad por medio de la cual los cuerpos oponen resistencia a ser rayados, cortados o penetrados. Por ejemplo, hay algunos materiales muy duros, como el diamante, el vidrio, el cuarzo y el topacio; otros menos duros como la madera y algunos que son muy blandos, como el jabón y el yeso.



- **Tenacidad:** Propiedad por medio de la cual los cuerpos oponen resistencia a romperse cuando se les aplica una fuerza. El acero es uno de los materiales más tenaces.
- **Fragilidad:** Propiedad contraria a la tenacidad; es decir, es la tendencia que tiene un cuerpo a romperse, por ejemplo, el vidrio y la cerámica se rompen fácilmente.
- **Ductilidad:** Propiedad que permite a los cuerpos ser convertidos en hilos o alambres; el oro es el material más dúctil, seguido por la plata; hay otros que también la presentan, como el hierro, el cobre, el aluminio, la plastilina y el yeso, aunque los dos últimos en menor grado que los metales.
- **Maleabilidad:** Esta propiedad permite a los cuerpos convertirse en láminas delgadas, algunos ejemplos de ellos son el estaño y el aluminio, con los cuales se hace papel que sirve como envoltura; esto ocurre porque estos metales son livianos y a través de procesos industriales se pueden extender en láminas delgadas. El oro también es muy maleable.

## CLASIFICACION DE LA MATERIA:

La materia de la que están hechos los objetos se presenta de dos formas: sustancias puras y mezclas.

**SUSTANCIAS PURAS:** Es la materia que tiene composición fija y sus propiedades son definidas y se pueden reconocer. Por ejemplo, si analizamos una muestra pura de sal, encontraremos que los valores de propiedades como la densidad, que es de 2,165 g/cm<sup>3</sup> y el punto de fusión, que es 801°C, serán siempre los mismos; sin importar la cantidad de sal que se tenga estos valores no se modifican. En las sustancias puras, los valores de las propiedades específicas no cambian.

**MEZCLAS:** Una mezcla es la unión de dos o más sustancias conservando sus propiedades y combinándose en proporciones variables. El agua con sal o el agua con arena, son ejemplos de mezclas de sustancias.

- **Las mezclas homogéneas** están formadas por una o varias clases de sustancias y a simple vista sus componentes no se pueden distinguir. Por ejemplo, el aire está formado especialmente por nitrógeno, oxígeno y gas carbónico.
- **Las mezclas heterogéneas** son aquellas cuyos componentes se distinguen unos de otros a simple vista. Por ejemplo, la ensalada de frutas, agua con tierra; una roca está constituida por varios materiales.

Encontrado en: <https://ma.edu.co/g/sextoc/biologia/contents/acascascascasc>

## ANEXO F. TEXTO "PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA"



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA



### PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA

Toda la materia tiene unas propiedades que nos permiten distinguirla de las cosas inmateriales. Se las llama propiedades generales. Otras propiedades nos permiten diferenciar una clase de materia de otra, una sustancia de otra. Son las propiedades características.

Las propiedades generales nos permiten distinguir lo que es material de lo que no lo es. Masa, volumen o temperatura son algunas propiedades generales.

Cuando medimos la masa o el volumen de algo, sabemos que está hecho de materia, pero no la clase de materia que lo forma. Medio kilo es medio kilo, sin importar que se trate de jamón, harina o piedras.



Decir medio kilo no nos indica de qué está hecho, pero su color, sabor, olor o su dureza nos permite saber si se trata de jamón cocido, jamón serrano o chorizo.

Sabor, color, densidad, dureza u olor son algunas propiedades características.



## PROPIEDADES GENERALES

Propiedades generales de la materia son aquellas que nos permiten saber si algo está hecho de materia o no, por lo que no nos permiten distinguir las distintas clases de materia.

Pero eso no significa que no sean importantes. De hecho son muy importantes y se emplean constantemente. Las propiedades generales más usadas son la masa, que nos indica la cantidad de materia presente, la temperatura y el volumen.



## MASA

Cuando un coche arranca bruscamente nos sentimos empujados hacia atrás. De la misma forma, si el coche frena, los ocupantes salen hacia adelante. Esto se debe a la inercia, que es la propiedad de la materia a seguir en su estado de movimiento.

Cuando el coche arranca y se mueve hacia adelante, los que están en su interior, que estaban quietos, se van hacia atrás, para seguir donde estaban. Cuando el coche frena, los ocupantes se van hacia adelante porque tienden a seguir moviéndose hacia adelante.

Para medir la masa se emplean **balanzas**. Existen muchos tipos de balanzas: analíticas, de pesas, romanas...

Se suele confundir la masa con el peso. Pero mientras que la masa no cambia, el peso depende del lugar. Un astronauta de 80 kg siempre tendrá una masa de 80 kg, pero pesará más en la Tierra que en la Luna.



Aunque las unidades para medir la masa son múltiplos y submúltiplos del gramo, en muchas ocasiones se emplea el kilogramo:

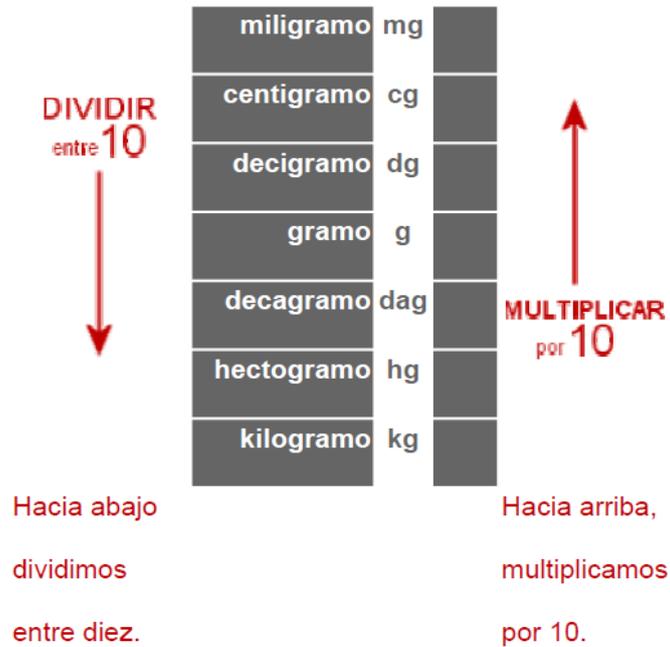
$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

El kilogramo es la masa que tiene un litro de agua. Un litro de agua tiene una masa de un kilogramo.

En muchas actividades, trabajos y países se pueden usar otras unidades para medir la masa: quilates, libras, onzas...



Una de las unidades más empleadas para medir la masa, es el gramo. Hay, además, otras unidades, relacionadas con el gramo, pasándose de una a otra multiplicando o dividiendo por 10:



## TEMPERATURA

Todos los objetos están a una temperatura, que es una propiedad general de la materia.

Muchas veces confundimos calor y temperatura. En verano decimos que hace calor, cuando lo que deberíamos decir es que la temperatura es alta. Decimos que el hielo está frío cuando lo que ocurre es que su temperatura es baja.

El calor pasa de un cuerpo a otro, y la temperatura es una propiedad que tienen los cuerpos.



Existen varios tipos de termómetros para medir la temperatura. Así los coches miden la temperatura del motor con una clase de termómetro, los médicos emplean otro para medir la temperatura del enfermo y, para saber si hace frío o calor, se usan otras clases de termómetros

Pero todos los termómetros miden en grados centígrados o Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), que es la unidad usada para medir la temperatura. Por eso decimos que la fiebre es de  $38^{\circ}\text{C}$  o que el agua se congela a  $0^{\circ}\text{C}$  y hierve a  $100^{\circ}\text{C}$ .

Aunque en España se mide la temperatura en  $^{\circ}\text{C}$ , en Gran Bretaña se emplea otra unidad, los grados Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ). Los científicos, sin embargo, no emplean ni la escala Celsius ni la escala Fahrenheit, usan una unidad especial, el Kelvin (sin grado).

Para pasar de grados centígrados a Kelvin basta sumar 273.

Por ejemplo,  $28^{\circ}\text{C}$  serán:  $28 + 273 = 301\text{ k}$

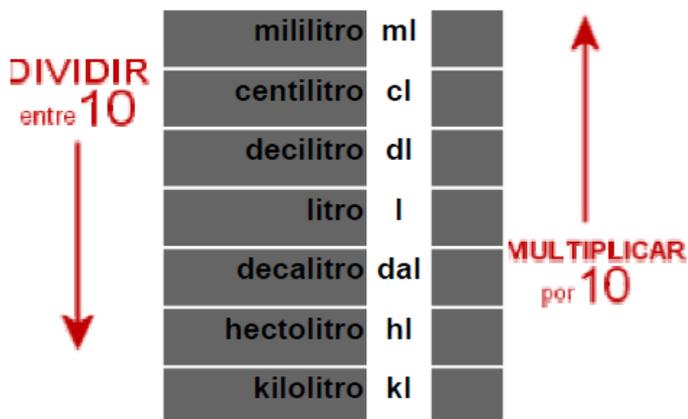
## VOLUMEN

El volumen es la cantidad de espacio que ocupa un objeto. Cuando un cuerpo ocupa un espacio, ningún otro cuerpo puede estar en ese mismo espacio, porque la materia es impenetrable. Cuando mojamos una esponja, el agua y la esponja no ocupan el mismo sitio, es que la esponja está llena de huecos, llamados poros, en los que se coloca el agua.



En ciencia, el volumen se mide en metros cúbicos ( $m^3$ ), que también tiene sus múltiplos y submúltiplos, aunque el paso de uno a otro se hace multiplicando o dividiendo por 1000, no por 10.

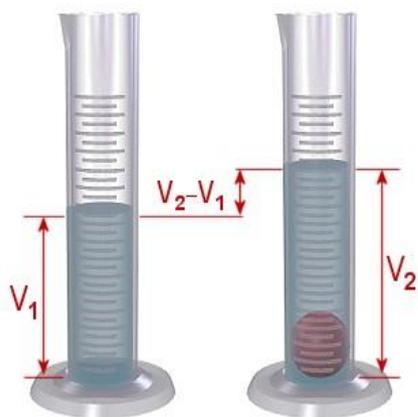
La unidad más empleada para medir volúmenes es el litro. Un kilogramo de agua ocupa un volumen de un litro. Igual que el gramo, el litro tiene múltiplos y submúltiplos:



Hacia abajo  
dividimos  
entre diez.

Hacia arriba,  
multiplicamos  
por 10.

<b>mililitro:</b>	5000	<b>ml</b>
<b>centilitro:</b>	500	<b>cl</b>
<b>decilitro:</b>	50	<b>dl</b>
<b>litro:</b>	5	<b>l</b>
<b>decalitro:</b>	0,5	<b>Dal</b>
<b>hectolitro:</b>	0,05	<b>hl</b>
<b>kilolitro:</b>	0,005	<b>kl</b>



Para medir el volumen de los líquidos se emplean probetas, recipientes de vidrio o plástico con una graduación. Al verter en ellas el líquido, el nivel que alcanza indica el volumen de líquido que contiene.

También es posible medir el volumen de sólidos. Para ello se llena la probeta hasta un nivel determinado, después se pone en su interior el sólido, con lo que subirá el volumen que marca. La diferencia entre los volúmenes marcados después y antes de introducir el sólido será el volumen de éste.

**Nota: Debes medir todas las longitudes en la misma unidad. El volumen será esa unidad al cubo. Si centímetro,  $cm^3$ , si metro,  $m^3$**

A veces se necesita medir una determinada cantidad de líquido con una mayor exactitud que la que se puede conseguir con una probeta. Para eso se emplean instrumentos especiales, siempre de vidrio, conocidos como buretas.

Una bureta es un tubo largo de vidrio, graduado, y que termina en un grifo. Llenado de líquido, se abre el grifo y se vierte en otro recipiente. Se cierra el grifo y en la bureta se puede ver el volumen de líquido vertido.



## PESO

El peso equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo. Por ser una fuerza, el peso se representa como un vector, definido por su módulo, dirección y sentido, aplicado en el centro de gravedad del cuerpo y dirigido aproximadamente hacia el centro de la Tierra.

El peso de un cuerpo, depende de la intensidad del campo gravitatorio en el lugar del espacio ocupado por el cuerpo. La distinción científica entre “masa” y “peso” no es importante para muchos efectos prácticos porque la fuerza gravitatoria no experimenta grandes cambios en las proximidades de la superficie terrestre. En un campo gravitatorio constante la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo (su peso) es directamente proporcional a su masa. Pero en realidad el campo gravitatorio terrestre no es constante; puede llegar a variar hasta en un

0,5 % entre los distintos lugares de la Tierra, lo que significa que se altera la relación “masa-peso” con la variación de la fuerza de la gravedad.

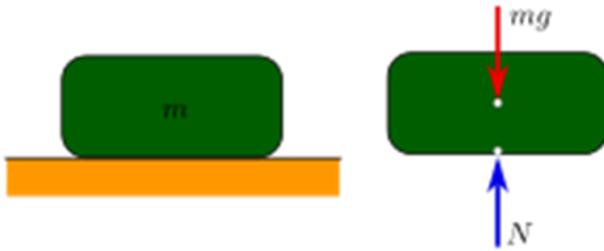


Diagrama de fuerzas que hacen que se llame masa  $m$  en reposo sobre una superficie horizontal, donde “ $mg$ ” es el peso del cuerpo, y “ $N$ ” la reacción del plano en el que se apoya.

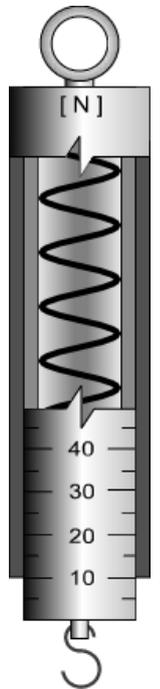
El dinamómetro es un instrumento utilizado para medir fuerzas o para calcular la masa de los objetos. El dinamómetro tradicional, basa su funcionamiento en el estiramiento de un resorte. Al igual que una báscula con muelle elástico, es una balanza de resorte, pero no debe confundirse con una balanza de platillos (instrumento utilizado para comparar masas).

Esto conlleva la necesidad de calibrar el instrumento cada vez que se cambia de ubicación, especialmente en medidas de precisión, debido a la variación de la relación entre la masa y el peso, que es la aceleración de la gravedad y depende del emplazamiento.

$$P = m \cdot g$$

Donde

- $P$  es el peso, cuya unidad básica en el Sistema Internacional es el newton;
- $m$  es la masa, cuya unidad básica es el kilogramo;
- $g$  es la aceleración de la gravedad, cuya unidad básica es el  $m/s^2$ .



## IMPENETRABILIDAD

Se define como la habilidad que posee un cuerpo para resistirse a que su espacio sea ocupado por otro. Dicho en otras palabras, es la resistencia que posee la materia a ser atravesada.



Sin embargo, para poder ser considerada como impenetrabilidad deben tratarse de cuerpos de materia ordinaria. En este sentido, los cuerpos pueden ser atravesados por partículas como los neutrinos (catalogados como materia no ordinaria) sin afectar su carácter impenetrable, debido a que no se observa interacción alguna con la materia.

## **POROSIDAD**

Es la capacidad que tienen determinados materiales de absorber o dejar pasar a través de sí ciertas sustancias en fase líquida o gaseosa, por medio de espacios vacíos presentes en su estructura. Cuando se habla de porosidad se describe la porción de espacios “huecos” o vacíos en determinado material.



Se representa por medio de la porción del volumen de estas cavidades dividido entre el volumen de la totalidad del material estudiado. La magnitud o valor numérico resultante de este parámetro se puede expresar de dos maneras: un valor entre 0 y 1 o un tanto por ciento (valor entre 0 y 100 %), para describir qué cantidad de un material es espacio vacío.

Al hacer referencia a la porosidad másica se determina la habilidad de una sustancia de absorber agua. Para ello se utiliza la ecuación que se muestra a continuación:

$$\%P_m = (m_s - m_0)/m_0 \times 100$$

En esta fórmula;  $P_m$  representa la proporción de poros (expresada en porcentaje);  $m_s$  se refiere a la masa de la fracción luego de ser sumergida en agua;  $m_0$  describe la masa de una fracción cualquiera de la sustancia antes ser sumergida.

## DIVISIBILIDAD

Es la propiedad por la cual la materia puede ser dividida en partículas cada vez más pequeñas, sin perder sus propiedades. Esta división se obtiene a través de diferentes procedimientos, entre ellos:

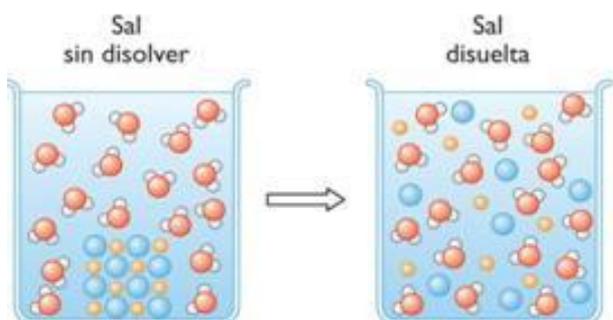
- Por procedimientos mecánicos, en partículas.
- Por procedimientos físicos, en moléculas y,
- Por procedimientos químicos, en átomos

El átomo siendo una porción infinitamente pequeña e invisible, actualmente ya es capaz de subdividirse en proporciones mucho más pequeñas, como protones, electrones y neutrones.

Cuando se disuelve una sal, por ejemplo cloruro de sodio en agua, ocurre un fenómeno de solvatación donde se rompen los enlaces iónicos de la sal:



Al disolver apenas un grano de sal en agua, este se separará en miles de millones de iones sodio y cloruro en solución.



Encontrado en: [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dia6/eu\\_2027/adjuntos/natur\\_zientziak/DBH1Z-01-MATERIA/DBH1Z-01-INP\\_JARD/materiaulloa.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dia6/eu_2027/adjuntos/natur_zientziak/DBH1Z-01-MATERIA/DBH1Z-01-INP_JARD/materiaulloa.pdf)

# ANEXO G. TALLER "PROPIEDADES ESPECIFICAS DE LA MATERIA"



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA

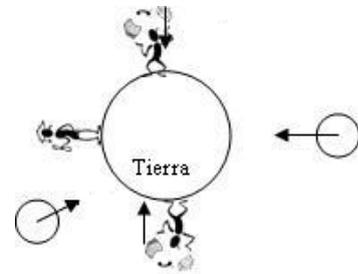


## TALLER "PROPIEDADES DE LA MATERIA"

Nombre: \_\_\_\_\_

1. Relacionar y unir las palabras de la izquierda con las imágenes de la derecha.

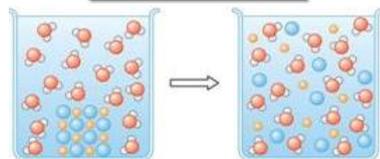
Volumen



Porosidad



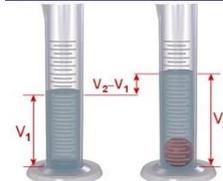
Peso



Masa



Impenetrabilidad



Divisibilidad



2. Escribir (V), si es verdadero, o (F), si es falso, después escribir las oraciones falsas de forma correcta.

\_\_\_ Los sólidos tienen una forma y un volumen fijos.

\_\_\_ Los líquidos no tienen forma fija ni volumen fijo.

\_\_\_ Los gases tienen un volumen fijo, pero su forma puede variar, porque adoptan la forma del recipiente que los contiene.

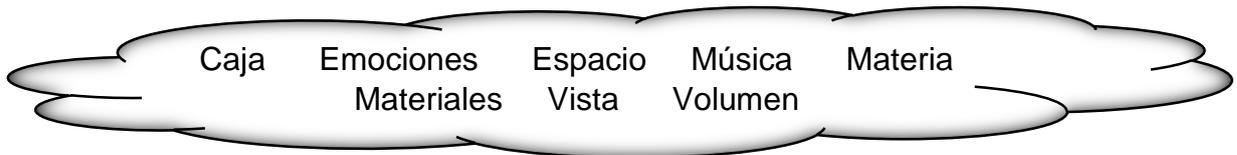
---

---

---

---

3. Complete el texto con las palabras que están en la nube:



Todas las cosas que ocupan un lugar en el \_\_\_\_\_ son \_\_\_\_\_. Podemos meter en un saco, en una \_\_\_\_\_ o en un frasco cosas \_\_\_\_\_. Las cosas no materiales, como la \_\_\_\_\_, las \_\_\_\_\_, etc. no podemos guardarlas en un frasco o una caja. Hay algunas cosas materiales que no podemos ver a simple \_\_\_\_\_, como por ejemplo el aire o el gas butano. Todo lo que es material ocupa un espacio, y la cantidad de espacio que ocupa es lo que llamamos \_\_\_\_\_.

4. Relacionar y unir los términos de la izquierda con los conceptos de la derecha.

Tenacidad	Propiedad contraria a la tenacidad; es decir, es la tendencia que tiene un cuerpo a romperse.
Maleabilidad	Propiedad por medio de la cual los cuerpos oponen resistencia a ser rayados, cortados o penetrados.
Ductilidad	Propiedad que permite a los cuerpos convertirse en láminas delgadas, como el aluminio y estaño; esto ocurre porque estos metales son livianos y a través de procesos industriales se pueden extender en láminas delgadas.
Dureza	Propiedad por medio de la cual los cuerpos oponen resistencia a romperse cuando se les aplica una fuerza.
Fragilidad	Propiedad que permite a los cuerpos ser convertidos en hilos o alambres; el oro es el material más dúctil, seguido por la plata, entre otros.

## ANEXO H. GUIA "PRACTICA DE LABORATORIO"



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA**



### **PRACTICA DE LABORATORIO MEZCLA HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS**

#### **INTRODUCCION:**

Las fases que presentan las mezclas son una clave por reconocer las homogéneas de las heterogéneas como una forma de clasificarlas; por ello su estudio es tan importante y desarrollar la capacidad de reconocerlas es una habilidad química que permite conocer algunas propiedades de la materia, así como predecir su comportamiento.

La filtración es un método que permite separar los componentes de una mezcla heterogénea formada por un sólido y un líquido. Haciéndola pasar por un papel de filtro.

**OBJETIVOS:**

- Observar diferentes tipos de mezclas y clasificarlas en homogéneas y heterogéneas.
- Separar los componentes de una mezcla mediante un procedimiento físico.

**MATERIALES:**

Agua, Café soluble Sal, Color (condimento), Arena, Café granulado, 6 vasos transparentes, 1 filtro de papel.

**PROCEDIMIENTO:**

1. Formar las siguientes mezclas en cada vaso y marcarlos respectivamente: agua-café soluble, agua-arena, agua-sal, arena-sal, agua-café granulado, agua-color (condimento).
2. Revolver cada mezcla hasta ver que se han disuelto algunos componentes.
3. Observar cuidadosamente, y separar en mezclas homogéneas y heterogéneas.
4. Separar mediante filtración la mezcla indicada por la maestra.

**ANALISIS:**

En la hoja anexa realizar:

1. Escribir cuales mezclas son **heterogéneas** y explicar por qué.
2. Escribir cuales mezclas son **homogéneas** y explicar por qué.
3. Describir el procedimiento de filtración, explicar por qué se da esta separación, dar ejemplos de otras mezclas que se puedan separar por este método y realizar un dibujo de como fue el proceso.

## ANEXO I. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela de Educación- Trabajo de Grado

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

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la Escuela Normal Superior de Bucaramanga solicita la autorización escrita del acudiente del (la) estudiante

\_\_\_\_\_ identificado (a) con tarjeta de identidad numero \_\_\_\_\_, estudiante de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, sede A, para que aparezca en fotografías o cámara en videograbaciones con fines pedagógicos que se realizaran en las instituciones del colegio mencionado. El propósito de las fotos y/o videos es grabar momentos de las clases de Ciencias Naturales del mes de Julio al mes de Noviembre para tenerla como archivo de observación, por cuanto sus fines son netamente pedagógicos sin lucro y en ningún momento serán utilizados para otros fines. Lo anterior con el fin de convertirse en insumo para el análisis y como herramienta del proceso de desarrollo del trabajo de grado, por cuanto estos videos solo serán registrados como archivos de evidencias de las actividades realizadas durante el trabajo de grado por la estudiante de Licenciatura en Educación Básica don énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Por tal motivo, yo \_\_\_\_\_, identificado (a) con cedula de ciudadanía \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ acudiente del (la) estudiante \_\_\_\_\_ identificado (a) con tarjeta de identidad número \_\_\_\_\_, autorizo lo mencionado anteriormente a los \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de 2019.

Firma: \_\_\_\_\_

## ANEXO J. PRUEBA FINAL CONGNITIVA



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA



### PRUEBA FINAL

Área: Ciencias Naturales

Nombre completo: \_\_\_\_\_

1. Los médicos que cuidan de la buena alimentación de las personas siempre recomiendan no exceder las porciones de pastas, arroz, panes, dulces y grasas. ¿Por qué los médicos hacen esta recomendación?
  - A. Porque estos alimentos causan el envejecimiento prematuro.
  - B. Porque consumir estos alimentos en grandes cantidades causa obesidad y problemas de salud.
  - C. Porque luego de consumir estos alimentos no queda espacio para consumir verduras y frutas.
  - D. Porque estos alimentos tienen un sabor desagradable.
2. Un estudiante guarda en la nevera tres muestras de agua en diferentes envases durante un tiempo de dos horas y elabora la siguiente tabla con los datos obtenidos.

Título			
Muestra	Envase	Temperatura inicial	Temperatura después de 2 horas
1	Vidrio	15°C	8°C
2	Lata de aluminio	15°C	5°C
3	Plástico	15°C	10°C

¿Cuál de los siguientes títulos debería llevar la tabla?

- A. Temperatura de los diferentes materiales.
- B. Tamaño de los recipientes para enfriar el agua.

C. Cantidad de agua usada con diferentes materiales.

D. Temperatura del agua enfriada en envases de diferentes materiales.

3. Antes de plantar cualquier cultivo, la tierra debe revolverse para que pueda aprovecharse de una forma más efectiva. Este proceso se conoce como arado, que además de revolver la tierra busca formar franjas para poder sembrar fácilmente. ¿Cuál de las siguientes herramientas es la más adecuada para arar un terreno muy grande de tierra en un corto tiempo?

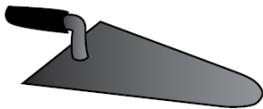
A.



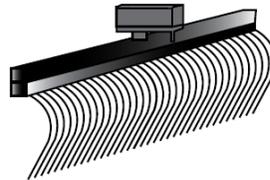
B.



C.



D.



4. Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que se sucede en el radio para que funcione?

A. Energía química  $\longrightarrow$  energía lumínica.

B. Energía eléctrica  $\longrightarrow$  energía calórica.

C. Energía sonora  $\longrightarrow$  energía mecánica.

D. Energía eléctrica  $\longrightarrow$  energía sonora.

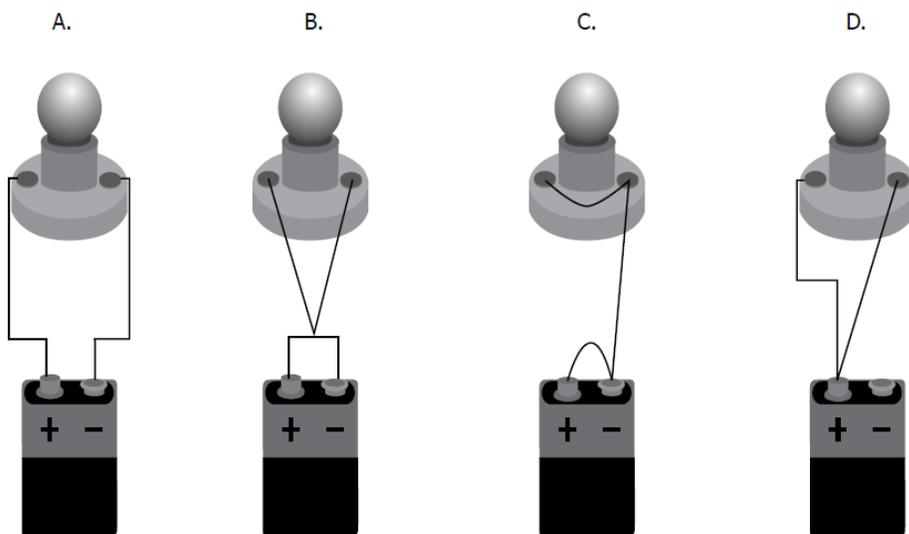
5. Diego contó el número de peces hembras en seis lagos de tamaño similar, tres contaminados con desechos tóxicos y tres no contaminados. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

	Lago	Número de peces hembras
Lagos contaminados con desechos tóxicos	1	10
	2	0
	3	14
Lagos no contaminados	1	48
	2	86
	3	57

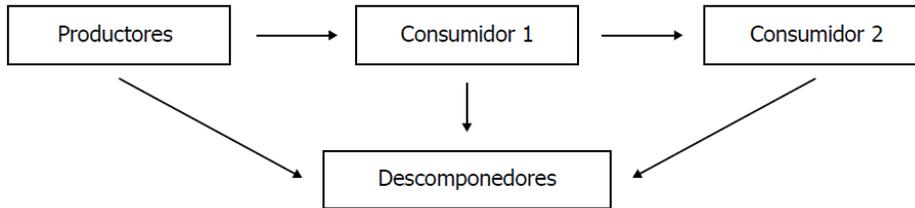
¿Cuál de las siguientes preguntas puede contestarse con los resultados que muestra la tabla?

- A. ¿Por qué hay pocos peces machos en los seis lagos?
- B. ¿Qué efecto tiene la contaminación sobre el número de peces hembras en los lagos?
- C. ¿Cómo los peces hembras sobreviven a la contaminación de los lagos?
- D. ¿En cuál de los tres lagos contaminados hay más peces machos?

6. Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo se encienda?



7. Observa el siguiente esquema.



Una cadena alimentaria es el proceso en el cual se transfiere energía y nutrientes de unos organismos a otros. A partir de lo anterior puede afirmarse que este esquema:

- A. es correcto, porque en la cadena alimentaria el consumidor 1 solo pasa energía a los productores.
- B. es incorrecto, porque los descomponedores transfieren energía al consumidor 2.
- C. es correcto, porque los productores son la base energética de toda la cadena alimentaria.
- D. es incorrecto, porque los productores no interactúan con el consumidor 2.

8. Un estudiante presentó en clase la siguiente cartelera:

<p><b>Objetivo:</b> Averiguar si los objetos de color oscuro se calientan más que los de color claro.</p> <p><b>Experimento:</b> Tocar dos objetos del mismo material, uno claro y uno oscuro, cuando se colocan al Sol al mismo tiempo, y determinar si alguno está más caliente que el otro.</p> <p><b>Conclusión:</b> Los insectos buscan los colores claros.</p>
--

La profesora le dijo al estudiante que no estaba bien la cartelera. ¿Qué problema presenta esta cartelera?

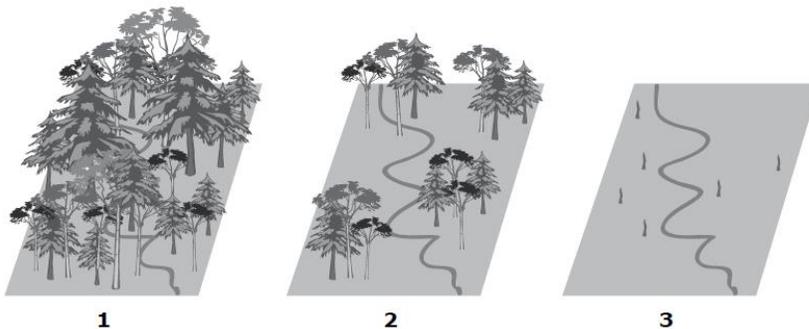
- A. La conclusión no tiene relación con el experimento.
- B. El experimento escogido no es adecuado para cumplir con el objetivo.

- C. Una investigación no debe tener objetivos.
- D. El objetivo está mal planteado, pues el Sol no es una fuente de calor.

9. Alejandra leyó que en la época de los dinosaurios una gran nube de polvo cubrió el cielo e impidió la entrada de la luz al planeta. La mayoría de plantas murió con el paso del tiempo, al no recibir la luz del Sol. En los meses siguientes desaparecieron animales herbívoros y posteriormente desaparecieron los carnívoros. De esta información, ¿cuál conclusión puede sacar Alejandra?

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

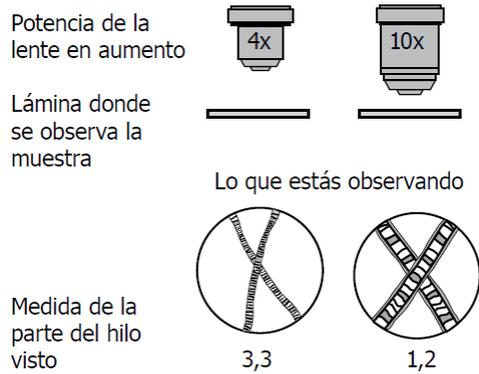
10. El siguiente dibujo presenta un ecosistema de bosque en tres etapas diferentes.



De acuerdo con lo anterior, ¿qué actividad humana afectó al ecosistema?

- A. La tala de árboles.
- B. La agricultura.
- C. Las inundaciones.
- D. El uso de fertilizantes.

11. José está usando un microscopio para ver con más detalle un pedazo de hilo de coser. Él sabe que las lentes del microscopio sirven para ampliar lo que se puede observar, y la potencia con que se amplía es el número de veces que indica la lente.



José olvidó anotar en qué unidades está el tamaño del pedazo de hilo que observó con cada lente de aumento. ¿Qué unidades de medida debe colocar para lo observado con cada lente?

- E. 3,3 milímetros y 1,2 milímetros.
- F. 3,3 milímetros y 1,2 centímetros.
- G. 3,3 metros y 1,2 metros.
- H. 3,3 metros y 1,2 centímetros.

12. ¿Cuál de las siguientes actividades te ayudaría a prevenir enfermedades intestinales?

- A. Lavarse el cabello todos los días.
- B. Bañarse con agua caliente todos los días.
- C. Lavarse las manos antes de comer.
- D. Bañarse una sola vez por semana.