

**APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA PROMOVER EL  
DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE LOS ESTUDIANTES  
DEL GRADO 8-06 DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE  
BUCARAMANGA**

**DANIELA LANDAZÁBAL ACOSTA  
KARENT YOURLEISSY NIÑO JAIMES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2019**

**APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA PROMOVER EL  
DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE LOS  
ESTUDIANTES DEL GRADO 8-06 DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR  
DE BUCARAMANGA**

**DANIELA LANDAZÁBAL ACOSTA  
KARENT YOURLEISSY NIÑO JAIMES**

**Trabajo de grado para optar por el título de Licenciadas en Educación  
Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Directora**

**YAMILE GRANADOS PÉREZ**

**Bióloga, Mg. Ciencias Biológicas, Mg. Pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

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

**BUCARAMANGA**

**2019**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a mi familia quienes han sido un apoyo fundamental para mi proceso formativo.*

*A mi madre Martha Acosta por enseñarme a luchar por todo lo que anhelo.*

*A mi Padre Luis Landazábal por ser mi mayor ejemplo de una persona íntegra, responsable y amorosa.*

*A mi novio Gabriel Ortíz por convertir mis días de colores y felicidad en los días más oscuros, gracias a ti  
por acompañarme en las buenas y en las malas.*

**Daniela Landazábal Acosta**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este proyecto a las personas que estuvieron incondicionalmente en todo mi proceso formativo.*

*A mis padres Rubiela Jaimes y Reynold Niño que con todo su esfuerzo han logrado construir un camino de vida lleno de amor y de esfuerzo, gracias por enseñarme a nunca decaer ante situaciones difíciles y a mi hermano Yesid Niño por ser mi compañero de travesuras y mi mejor amigo.*

**Karent Yourleissy Niño Jaimes**

## AGRADECIMIENTOS

**Yamile Granados Pérez**, directora de proyecto de grado, te agradecemos por ser el pilar fundamental para llevar a cabo nuestro trabajo de investigación acción, por enseñarnos con sabiduría, por compartir tus conocimientos sobre las ciencias naturales y corregirnos para que pudiésemos mejorar y lograr esta meta. También, gracias por sacar espacio de tu tiempo para orientarnos, aconsejarnos, sobre todo, ser un ejemplo de maestra y profesional.

A la **Escuela Normal Superior de Bucaramanga**, gracias por abrirnos las puertas y a la rectora **Liliam Lizcano** por permitirnos realizar el trabajo de investigación, como normalistas superiores estamos orgullosas de ese arduo labor de formar docentes.

**Jorge Forero**, director del grupo 8-06 y también docente del área de ciencias naturales, gracias por apoyarnos y permitirnos implementar nuestro trabajo de investigación, por hacernos sentir parte del grupo e involucrarse en este proceso. De igual manera, agradecemos a los estudiantes del grupo 8-06 por recibirnos respetuosamente y por la participar de las estrategias propuestas en el trabajo de investigación.

Finalmente, agradecemos a la **Universidad Industrial de Santander**, nuestra alma máter, por tener la presencia de excelentes docentes quienes nos han formado desde sus conocimientos y experiencias.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1. DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2. JUSTIFICACIÓN	28
1.3. OBJETIVOS	31
1.3.1. Objetivo general	31
1.3.2. Objetivos específicos	31
2. MARCO DE REFERENCIA	32
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	32
2.1.1. Contexto internacional	32
2.1.2. Contexto nacional	35
2.1.3. Contexto local	39
2.2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	43
2.2.1. Competencias científicas	43
2.2.2. La enseñanza y el aprendizaje	45
2.2.3. Estrategias didácticas	46
3. DISEÑO METODOLÓGICO	51
3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	51
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	51
3.3. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.4. POBLACIÓN PARTICIPANTE	54
3.5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	55
3.6. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	56
3.7. PROCESO METODOLÓGICO	58

3.8. ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN	60
3.9. PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	60
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
4.1. DIAGNÓSTICO	62
4.1.1. Análisis de la encuesta	62
4.1.2. Análisis del diario de campo	63
4.1.3. Análisis de la prueba diagnóstica	64
4.2. INTERVENCIÓN Y EVALUACIÓN	74
4.2.1. Secuencia didáctica 1: Tipos de enlaces químicos	75
4.2.1.1. Diseño	75
4.2.1.2. Aplicación y análisis de la secuencia didáctica 1	79
4.2.1.3. Evaluación de la secuencia didáctica 1	86
4.2.2. Secuencia didáctica 2: Reaccionando y transformando el mundo de la química.	87
4.2.2.1. Diseño	87
4.2.2.2. Aplicación y análisis de la secuencia didáctica 2	91
4.2.2.3. Evaluación de la secuencia didáctica 2	97
4.2.3. Secuencia didáctica 3: Miniproyecto "problemática ambiental"	98
4.2.3.1. Diseño	98
4.2.3.2. Aplicación y análisis de la secuencia didáctica 3	102
4.2.3.3. Evaluación de la secuencia didáctica 3	113
5. CONCLUSIONES	115
6. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	127

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Puntuaciones promedio de los estudiantes de sexto grado en la prueba de ciencias naturales en el año 2015.	21
<b>Tabla 2.</b> Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en Ciencias naturales de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga en el año 2016.	26

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado quinto del año 2016 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.	23
<b>Figura 2.</b> Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado quinto del año 2014 la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.	23
<b>Figura 3.</b> Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado noveno en el año 2016 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.	24
<b>Figura 4.</b> Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado noveno en el 2014 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.	25
<b>Figura 5.</b> Modelo de investigación-acción de Kurt LEWIN.	53
<b>Figura 6.</b> Aciertos y desaciertos de las preguntas 1 y 2 de entorno vivo, 3 y 4 entorno físico de la competencia indagación.	65
<b>Figura 7.</b> Aciertos y desaciertos de las preguntas 5 Y 6 de entorno vivo, 7 y 8 entorno físico, 9 y 10 CTS de la competencia explicación de fenómenos.	68
<b>Figura 8.</b> Aciertos y desaciertos de las preguntas 11 y 12 de entorno vivo, 13 y 14 entorno físico, 15 y 16 CTS de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico	70

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga frente a las competencias científicas, indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.	73
<b>Cuadro 2.</b> Preguntas memorísticas y algunas respuestas de los estudiantes con respecto a las propiedades de los elementos químicos.	81
<b>Cuadro 3.</b> Análisis del uso del lenguaje propio de las ciencias naturaleza través del video tutorial enlaces químicos.	84
<b>Cuadro 4.</b> Habilidades fortalecidas y habilidades que requieren más atención con respecto a las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.	86
<b>Cuadro 5.</b> Preguntas formuladas por las docentes para dar inicio al tema de reacciones de transformación.	91
<b>Cuadro 6.</b> Descripción de las imágenes de contaminación ambiental de algunos estudiantes.	93
<b>Cuadro 7.</b> Reflexiones de algunos estudiantes a partir de la socialización	96
<b>Cuadro 8.</b> Habilidades fortalecidas y habilidades que requieren más atención con respecto a las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.	97

<b>Cuadro 9.</b> Información de la problemática ambiental del grupo 1.	104
<b>Cuadro 10.</b> Información de la problemática ambiental grupo 2.	105
<b>Cuadro 11.</b> Información de la problemática ambiental grupo 3.	106
<b>Cuadro 12.</b> Información de la problemática ambiental del grupo 4.	107
<b>Cuadro 13.</b> Información de la problemática ambiental del grupo 5.	108
<b>Cuadro 14.</b> Información de la problemática ambiental del grupo 6.	109
<b>Cuadro 15.</b> Clasificación de las preguntas de los 6 miniproyectos.	111
<b>Cuadro 16.</b> Expresiones que usaron en los videos	112
<b>Cuadro 17.</b> Habilidades fortalecidas y debilidades que se evidenciaron con respecto a las competencias científicas.	113

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Encuesta dirigida a estudiantes.	127
<b>Anexo B.</b> Prueba diagnóstica dirigida a los estudiantes	131
<b>Anexo C.</b> Ficha de trabajo: enlaces químicos.	136
<b>Anexo D.</b> Ficha de autoevaluación: de los procesos de formación.	139
<b>Anexo E.</b> Ficha de trabajo: "Contaminación ambiental y enfermedades respiratorias"	141
<b>Anexo F.</b> Autoevaluación	144
<b>Anexo G.</b> Propiedades físicas y químicas de la materia	145
<b>Anexo H.</b> Consentimiento informado	147

## RESUMEN

**TÍTULO:** APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 8-06 DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA\*.

**AUTORAS:** DANIELA LANDAZÁBAL ACOSTA Y KARENT YOURLEISSY NIÑO JAIMES\*\*.

**PALABRAS CLAVE:** Competencias científicas, estrategias didácticas, prácticum reflexivo, ciencias naturales, investigación acción, enseñanza y aprendizaje.

Los retos y desafíos contemporáneos necesitan de una pedagogía enfocada en el entendimiento y la solución de sus problemas, por tal razón, la educación requiere de constantes cambios metodológicos en la enseñanza y el aprendizaje, que formen personas críticas y reflexivas para transformar el mundo.

Según lo anterior, este estudio tuvo como objetivo promover el desarrollo de las competencias científicas a través de estrategias didácticas como, expositiva, interrogativa, aprendizaje colaborativo, miniproyecto y el prácticum reflexivo que fue fundamental para la reflexión en el ser, saber y saber hacer. La metodología que se empleó fue un enfoque cualitativo con un método de investigación acción, la cual se basó en tres fases, diagnóstico, intervención y evaluación, estos procesos permitieron identificar y conocer el contexto de la población, aplicar las estrategias didácticas direccionadas a promover y fortalecer las necesidades de las competencias científicas y por último evaluar la intervención y reflexionar sobre las estrategias didácticas aplicadas. Los resultados obtenidos fueron favorables, pues la forma en que se aplicaron las estrategias didácticas facilitó el fortalecimiento de las debilidades evidenciadas desde la primera secuencia didáctica hasta la última secuencia didáctica, en la cual se observó un mejoramiento en las competencias científicas.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Yamile Granados Pérez, Bióloga, Mg. Ciencias Biológicas, Mg. Pedagogía.

## ABSTRACT

**TITLE:** APPLICATION OF DIDACTIC STRATEGIES TO PROMOTE THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCIES IN STUDENTS OF CLASS 8-06 FROM ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA\*.

**AUTHORES:** DANIELA LANDAZÁBAL ACOSTA AND KARENT YOURLEISSY NIÑO JAIMES\*\*.

**KEY WORDS:** Scientific competencies, didactic strategies, reflexive practicum, natural sciences, action investigation, teaching and learning.

The contemporary challenges need a pedagogy focuses on the understanding and solution of their problems, for that reason, the education requires methodologic changes in teaching and understanding, in order to form critical and reflexive people to change the world.

According to the above, this study had as objective the promoting of the development of scientific competencies through didactic strategies such as, expositive, interrogative, collaborative learning, mini project and the reflexive practicum that was fundamental for the reflection of the being, doing and knowing how to do. The methodology that was used was based on a qualitative focus with an action research method, it was based on three phases, diagnosis, intervention and evaluation, these processes allowed to identify and know the population's context, also apply the didactic strategies oriented to promote and strengthen the needs of the scientific competencies and finally evaluate the intervention and reflect about the didactic strategies applied. The results obtained were favorable, because the way the didactic strategies were applied facilitated the strengthening of the weaknesses showed since the first didactic sequence until the last didactic sequence, in which was observed an improvement of the scientific competencies, inquiry, explanation of the scientific phenomena, and the comprehensive use of the scientific knowledge.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Yamile Granados Pérez, Bióloga, Mg. Ciencias Biológicas, Mg. Pedagogía.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación “Aplicación de estrategias didácticas para promover el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga” tiene como objetivo promover el desarrollo de las competencias científicas a través de estrategias didácticas, por medio de una unidad didáctica, la cual estaba organizada con tres secuencias didácticas.

Este proyecto de investigación se basa en un enfoque de investigación cualitativa con el método de investigación acción (IA) lo cual es importante para conocer un problema o una realidad de una población y además permite identificar cuáles son las necesidades y fortalezas de los estudiantes con respecto a las competencias científicas en las clases de ciencias naturales. Luego de identificar las necesidades y fortalezas mediante las técnicas e instrumentos de recolección de información se realiza un diagnóstico para intervenir con las estrategias didácticas adecuadas y promover el desarrollo de las habilidades de los estudiantes con respecto a la competencia científica de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos científicos.

En la primera secuencia se aplican las estrategias didácticas, expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo con el propósito de fortalecer las debilidades y llevar un proceso en el cual en la última secuencia los resultados fueran favorables. Por otro lado, aplicar el prácticum reflexivo como estrategia de reflexión, esta constó de actividades como fichas de autoevaluación las cuales se socializaron, logrando así, determinar detalladamente necesidades y fortalezas de las actividades realizadas. Los resultados fueron excelentes pues las estrategias didácticas permitieron promover el desarrollo de las competencias científicas, sin embargo es fundamental tener claro que cada niño tiene un estilo de aprendizaje diferente.

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

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

La educación en Colombia es uno de los principales retos para el desarrollo intelectual, personal, social y económico. El país ha logrado formar un sistema educativo más incluyente, extender los horarios de clases, mejorar la cobertura para que los niños puedan acceder a la educación desde tempranas edades y alcanzar la educación media y superior<sup>1</sup>. Con estas acciones el gobierno pretende que Colombia sea el país más educado para el año 2025 en América Latina.

Colombia junto con 34 países hace parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y por ser miembro debe cumplir con lineamientos en las políticas públicas que generen efectos positivos en la economía. Para evaluar y comparar los resultados de la formación educativa de los estudiantes de los 35 estados, la OCDE tiene un proyecto que se denomina Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), esta evaluación se desarrolla en las áreas de lectura, matemáticas y competencias científicas<sup>2</sup>.

Los resultados nacionales para las ciencias se presentan en comparación con el promedio de los países de Latinoamérica, el promedio de los países miembros de la OCDE y el promedio de los países asociados a la OCDE. El puntaje promedio pasó de 388 a 416 puntos, lo cual representa un aumento de 28 puntos y ubica al país en el segundo lugar entre los países que más

---

<sup>1</sup> Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015. "en línea". Consultado el 4 de abril de 2018 Bogotá. Icfes. Pág. 5. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1>.

<sup>2</sup> Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015. Op.cit., p. 5.

mejoraron su desempeño (después de Catar)<sup>3</sup>. Sin embargo, estos resultados no son los esperados en las metas propuestas por el gobierno nacional debido a que continúa por debajo de la media OCDE.

Con respecto a los resultados de las competencias científicas, como el de evaluar, diseñar investigaciones e interpretar científicamente datos y explicar fenómenos, los estudiantes en edades de 15 años presentaron fortalezas en la competencia de evaluar y diseñar investigación científica; logran identificar preguntas mediante la investigación y comprender si los procedimientos para llegar a la investigación son los adecuados. Por el contrario, en la competencia de explicar fenómenos científicamente se presentaron debilidades, tales como, exponer sus argumentos sobre los fenómenos naturales, los artefactos técnicos y tecnológicos, y la descripción de sus intervenciones en la sociedad<sup>4</sup>.

Estos resultados por debajo de lo esperado en competencias científicas llevan a la pregunta ¿por qué los jóvenes colombianos tienen debilidades para explicar fenómenos científicos?, para Humberto Maturana (1995)<sup>5</sup> citado por Concari en el 2001<sup>6</sup> las explicaciones son proposiciones presentadas como reformulaciones de experiencias que son aceptadas como tales por un oyente con respecto a una pregunta que exige una explicación. En relación con lo anterior, es importante decir, que una de las dificultades que presentan los estudiantes colombianos para llegar a una explicación científica es que no exteriorizan el pensamiento sobre lo que se quiere exponer o argumentar frente a un problema o un fenómeno.

---

<sup>3</sup> ICFES. Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015. "en línea". Bogotá. Icfes. Pag.30. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1>

<sup>4</sup> ICFES. Op.cit., p. 36.

<sup>5</sup> MATURANA, H. R. La realidad, objetiva o construida. I. Fundamentos biológicos de la realidad. Universidad Iberoamericana-ITESO, Barcelona: Anthropos, 1995

<sup>6</sup> CONCARI, Sonia. Teorías y modelos en la explicación científica: Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. Ciencia y Educación, v.7, n.1, p.85-94, 2001. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/06.pdf>

Responder al interrogante planteado anteriormente no solo tiene efectos benéficos para el desarrollo cognitivo, sino que además es valioso para la cultura. Las ciencias naturales juegan un papel muy importante en la enseñanza y el aprendizaje de la alfabetización científica de los niños con edades tempranas buscando la comprensión de conceptos, el trabajo de procedimientos y el desarrollo de actitudes que permiten a los humanos ser parte de la cultura crítica y pensante, por eso, El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) evalúa los logros de aprendizaje en las disciplinas de lenguaje, matemática en tercer y sexto grado de secundaria y, además, ciencias naturales en sexto grado<sup>7</sup>.

La prueba de ciencias naturales TERCE trabaja y evalúa los cinco dominios que son, salud, seres vivos, ambiente, la tierra y el sistema solar, materia y energía, además de los cinco ejes también implementan tres procesos cognitivos que son, reconocimiento de información y conceptos, comprensión, aplicación de conceptos, el pensamiento científico y la resolución de problemas<sup>8</sup>. En la siguiente tabla puede observar los puntajes de los estudiantes participantes de los 16 países (Tabla 1).

**Tabla 1.** Puntuaciones promedio de los estudiantes de sexto grado en la prueba de ciencias naturales en el año 2015.

País	Puntaje promedio en la prueba	Error estándar	Comparación con el promedio de países
Argentina	700	4,65	●
Brasil	700	4,52	●
Chile	768	4,63	▲
Colombia	733	4,57	▲
Costa Rica	756	3,14	▲
Ecuador	711	4,57	●
Guatemala	684	3,43	▼
Honduras	668	3,52	▼
México	732	3,23	▲
Nicaragua	668	3,38	▼
Panamá	675	3,19	▼
Paraguay	646	4,12	▼
Perú	701	3,61	●
Rep. Dominicana	632	3,01	▼
Uruguay	725	6,70	▲
<b>Promedio Países<sup>9</sup></b>	<b>700</b>	<b>1,07</b>	
Nuevo León	746	3,40	▲

Fuente: TERCE (2015).

- ▲ Media significativamente superior al promedio de países.
- ▼ Media significativamente inferior al promedio de países.
- Media no difiere significativamente del promedio de países.

<sup>7</sup> UNESCO. Informe de resultados. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). 2015. "en línea". Santiago. Pág. 4. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243532S.pdf>

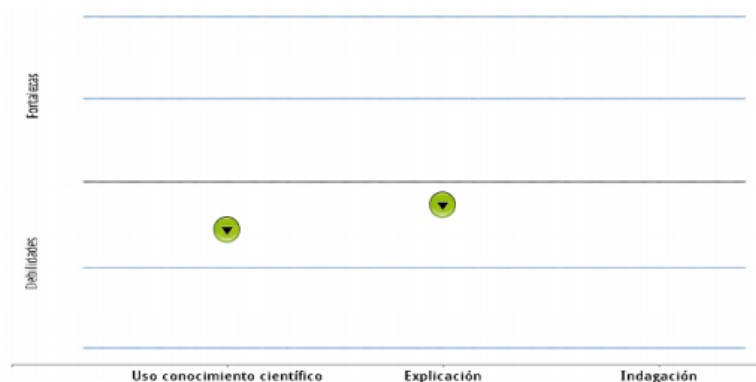
<sup>8</sup> UNESCO. Op.cit., p. 79.

El estado colombiano está en la media significativamente superior al promedio de los países, esto sugiere que los establecimientos educativos han avanzado en el reconocimiento de acciones orientadas al cuidado de la salud en contextos diferentes y cotidianidad, también refleja un mejoramiento en la interpretación de datos que se le administra como son las gráficas, tablas u otra información, y por medio de la observación es capaz de describir y clasificar ciertas características para hacer comparaciones y argumentar sus conclusiones; sin embargo, el informe TERCE mostró debilidades en cuanto al desarrollo de actividades e investigación científica, déficit en la interpretación y la formulación de las preguntas.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) trabaja conjuntamente con el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, el cual participa como un ente evaluativo para los grados 3°,5°,7°,9° y 11°. Las pruebas saber se componen de cinco exámenes, matemáticas, lectura crítica, sociales y ciudadanas, ciencias naturales e inglés, también pruebas como competencias ciudadanas y razonamiento cuantitativo.

Los resultados SABER 2016 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga enfocados en el área de ciencias naturales de los grados quintos, muestran debilidades en las competencias científicas de explicación y uso del conocimiento científico, se puede inferir que los estudiantes presentan dificultades para construir y comprender argumentos de razonamiento deductivo, también para reconocer, diferenciar fenómenos y formular preguntas ante los fenómenos (Figura 1).

**Figura 1.** Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado quinto del año 2016 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.



Fuente: ICFES interactivo (2016).

Los resultados vistos en el año 2014 deducen que hay fortalezas en las competencias del uso del conocimiento científico, como en la identificación de fenómenos a partir de observaciones y experiencias. La competencia científica de explicación se ha mantenido estable respecto a los años anteriores. La competencia científica de indagar es débil en cuanto a la interpretación de información y formulación de preguntas (Figura 2).

**Figura 2.** Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado quinto del año 2014 la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.



Fuente: ICFES interactivo (2014).

En el año 2016 se volvió a realizar la prueba para el grado noveno en el área de ciencias naturales, se logra observar una debilidad en el uso de conocimiento científico, por tanto, un bajo desempeño en el planteamiento de hipótesis y pensamiento crítico. En la siguiente competencia evaluada (explicar) no se ve mejoría porque se encuentra en una posición de debilidad, lo que deduce que aún hay falencias para explicar fenómenos (Figura 3).

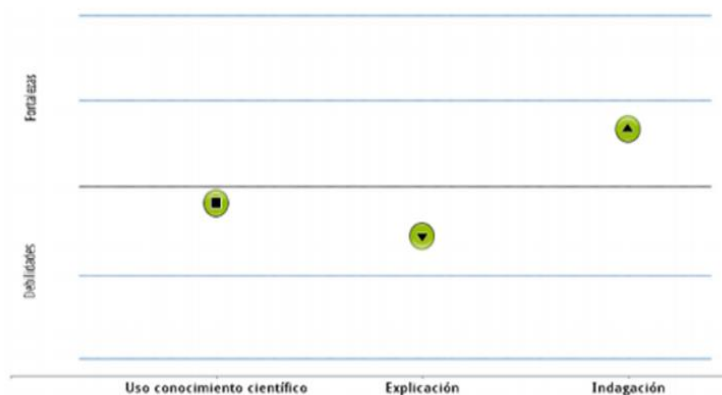
**Figura 3.** Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado noveno en el año 2016 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.



Fuente: ICFES interactivo (2016).

Se evidencia que los resultados en el año 2014 las competencias científicas, explicación de fenómenos y uso del conocimiento científico continúan siendo una debilidad en comparación con el año 2016. En la competencia científica de indagar se ha mantenido estable, como una fortaleza que busca la información y comprensión de fenómenos que se dan los contextos locales, nacionales e internacionales; en comparación con el año 2016 no se puede dar información debido a que no hay datos en la evaluación de esta competencia (Figura 4).

**Figura 4.** Resultados de competencias evaluadas ciencias naturales grado noveno en el 2014 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.



Fuente: ICFES interactivo (2014).

Como complemento, es pertinente mencionar los resultados de la prueba saber 11° de los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, ya que es el objeto de estudio para llevar a cabo la investigación acción. Por ello se toma como referente el reporte de resultados del examen saber 11° por aplicación 2016-2. En el año 2016 están matriculados 300 estudiantes y 291 estudiantes presentaron el examen. En relación con el promedio del puntaje global y desviación el establecimiento educativo (EE) obtiene un promedio de 317 puntos de los 500 puntos a la que corresponde la escala de evaluación <sup>9</sup>.

En el área de ciencias naturales el promedio fue de 64 y la desviación estándar de 7 con relación a la escala que evalúa de 0 a 100. Para entender los resultados la media escala está definida en su aplicación a 50 puntos y la desviación estándar a 10 puntos.

Ahora bien, los resultados anteriores y los puntajes de las respuestas incorrectas permiten analizar los desempeños de aprendizaje de ciencias

<sup>9</sup> ICFES. Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2016-2. Establecimientos educativos. Escuela normal superior de Bucaramanga. Pag 5. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2016-2>

naturales. Los estudiantes presentan fortalezas para derivar conclusiones de algunos fenómenos, para relacionar entre dos o más conceptos el conocimiento científico, para evaluar predicciones y para explicar cómo ocurren los fenómenos a través de las observaciones. Todas estas fortalezas hacen parte de los procesos vivos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en ciencias naturales de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga en el año 2016.

Aprendizaje	EE	Colombia
Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas. - Procesos vivos	10%	38%
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	19%	39%
Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. - Procesos vivos	40%	73%
Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. - Procesos vivos	8%	27%

Fuente: Reporte de resultados prueba saber 11° (2016).

En la gráfica anterior, los porcentajes menores de 20% corresponde al menor porcentaje de respuestas incorrectas; mientras los porcentajes más altos, que están dentro de los círculos rojos y naranjas, representan las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, aquellas debilidades son, falta de comprensión para construir explicaciones sobre el mundo natural y sus fenómenos con relación a los procesos vivos.

Las evidencias anteriores causan cuestionamientos frente a la educación y de cómo se está enseñando ciencias naturales a los niños y jóvenes de Colombia, por eso se plantea la siguiente pregunta, ¿se requiere estrategias didácticas o nuevos modelos de enseñanza para mejorar la calidad educativa

sobre todo en el área de ciencias naturales?, para Rajadell (2001)<sup>10</sup> las estrategias didácticas son parte de la actuación secuenciada potencialmente consciente de los profesionales que forman parte de la educación, dirigida por uno o varios principios de la didáctica que conducen de manera positiva al proceso de enseñanza y aprendizaje. No cabe duda que la mayor responsabilidad del proceso de la enseñanza y aprendizaje depende de los maestros, ya que son los autores fundamentales para implantar conocimientos que buscan generar pensamientos críticos y científicos.

El docente debe tener la capacidad de crear, inventar y usar nuevas herramientas que representen un significado valioso en los estudiantes y sobre todo que desarrollen las competencias científicas que son tan importantes para la formación de 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<sup>11</sup>. Colombia pretende ser la más educada para el 2025, sin embargo, la problemática planteada anteriormente señala que existen debilidades en las competencias científicas, lo que permite formular la siguiente pregunta.

¿Cómo promover el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga?

- ¿Cuáles son las necesidades que presentan los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga con respecto al desarrollo de competencias científicas?

---

<sup>10</sup> RAJADELL, Núria. Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje. Facultad de pedagogía. Universidad de Barcelona. Madrid. 1992, pp 465-525.

<sup>11</sup> HERNÁNDEZ, Carlos. Foro educativo nacional competencias científicas. ¿Qué son competencias científicas? Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf)

- ¿Cuáles son las estrategias didácticas que permiten promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga?
- ¿Qué estrategias didácticas son más efectivas para promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente la educación requiere de nuevas transformaciones de enseñanza y aprendizaje debido a que el mundo está en un constante cambio, la tecnología avanza y las nuevas culturas van adquiriendo protagonismo en la sociedad. Para transformar la educación desde las ciencias naturales se deben pensar, crear y aplicar estrategias didácticas que aporten significativamente a los planes de estudios, además, las aulas de clases deben ser espacios para compartir conocimientos, debatir y cuestionar los fenómenos de nuestra cotidianidad.

El panorama actual descrito por Solbes (2011)<sup>12</sup> en un estudio del por qué disminuye el alumnado de ciencias, centra su enfoque en las variables que se presentan en la enseñanza de las ciencias, y la poca satisfacción de las necesidades relacionadas con la forma en cómo se enseña las ciencias; temas no pertinentes en contextos actuales; la falta del uso del laboratorio que conlleva a que las clases sean aburridas y tediosas; evaluaciones tradicionales y poco estratégicas. A partir de lo anterior, se infiere, que los estudiantes se ven afectados por la metodología de enseñanza de la ciencia y probablemente esto conlleve a debilidades en las competencias científicas.

---

<sup>12</sup> SOLBES, Jordi. ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? Universidad de Valencia. Didáctica de las Ciencias Experimentales. núm. 67. pp. 53-61. Enero 2011. Disponible en: [https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique\\_Solbes\\_2011.PDF](https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_2011.PDF)

Las competencias científicas a partir de estrategias didácticas permiten formar seres competentes que tengan relación con el conocimiento científico y el mundo. Como lo plantea Zubiría (2013)<sup>13</sup>, la educación es la base para formar personas competentes y para ello es importante enseñar mediante competencias, que hoy por hoy son comprendidas como aprendizajes integrales que alcanzan niveles de idoneidad crecientes, flexibles, los cuales se expresan en diversos contextos.

La formación ciudadana producto de las dinámicas culturales, políticas, sociales, económicas y personales permite que las personas aprenden a pensar críticamente, analizar y reflexionar para promover el desarrollo de sus competencias y en el caso de esta investigación las competencias científicas, dado lo anterior, se propone el uso de estrategias didácticas como herramientas para la promoción de las competencias científicas; indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

Como anteriormente se nombró la formación ciudadana aporta en el desarrollo de estas competencias pero son los docentes los diseñadores de planes y currículos quienes deben ser conscientes de los pasos y las secuencias a trabajar para permitir que los estudiantes sean capaces de reconocer los fenómenos de su entorno, formulen preguntas de lo que están observando o les genere curiosidad y posteriormente desarrollen las habilidades para construir argumentos y explicar los fenómenos a partir del razonamiento.

Por lo tanto, se propone aplicar estrategias didácticas como la expositiva, interrogativa, aprendizaje colaborativo y un miniproyecto para promover y

---

<sup>13</sup> DE ZUBIRÍA, Julián. El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI. REDIPE VIRTUAL 825, Julio de 2013 ISSN 2256-1536. Pág. 7. Disponible en: [http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/redipe\\_De%20Zubiria.pdf](http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/redipe_De%20Zubiria.pdf)

fortalecer las debilidades identificadas. La forma como se aplicarán estas estrategias será de una forma distinta, se aplicarán las estrategias expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo en las tres secuencias didácticas, además, en la tercera secuencia didáctica se trabajará el miniproyecto como parte del producto final, debido que esta estrategia requiere de todas las habilidades de las competencias científicas específicas ya promovidas y desarrolladas en la primera y segunda secuencia didáctica, todo esto con el propósito de promover y fortalecer la comprensión de conceptos; relacionar, comparar y diferenciar aspectos del entorno vivo y el entorno físico; explicar y expresar situaciones con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales; interpretar gráficas e imágenes; formular preguntas; plantear hipótesis, seleccionar, organizar información y resolver problemas de dos o más variables.

Con respecto a la evaluación, se propone aplicar una estrategia llamada reflexión en la práctica, ésta será aplicada constantemente, además sirve como una forma de acercarse e interactuar con los estudiantes e identificar cuáles son sus necesidades y sus fortalezas en las habilidades de las competencias científicas y otras competencias como la comunicación y el trabajo en equipo. Es importante mencionar que el prácticum reflexivo, además de ser una estrategia evaluativa también permite que los estudiantes exterioricen el pensamiento sobre lo que quieren exponer y argumentar frente a los problemas y a los conceptos que están aprendiendo en ciencias naturales.

En conclusión, se espera que los estudiantes aprendan las ciencias naturales a partir de estrategias didácticas y estrategia reflexiva, y en un futuro puedan hacer uso de ellas; que se apropien del conocimiento científico; que sean independientes para llevar a cabo labores científicas; que solucionen los problemas de su cotidianidad y utilicen diversas informaciones para comparar, diferenciar y concretizar su propio criterio.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Promover el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las necesidades que tienen los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga con respecto al desarrollo de competencias científicas.
- Aplicar estrategias didácticas que permitan promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.
- Evaluar la efectividad de las estrategias didácticas frente a la promoción del desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

A continuación, de acuerdo con la revisión bibliográfica se hace una clasificación de proyectos de investigación con objetivos direccionados a indagar sobre el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en el ámbito internacional, nacional y local:

**2.1.1. Contexto internacional.** Parte del proceso de enseñar ciencias en el marco de las competencias involucra el análisis de lo que el docente comprende como competencias, por ende, es importante conocer a través de las siguientes investigaciones la relación que los profesores tienen con las ciencias naturales, las competencias científicas y las estrategias didácticas que usan para enseñar y aprender.

Serrano, Duque y Madrid<sup>14</sup>, realizaron una investigación titulada “La actividad investigativa en educación media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas” en el año 2014 en la ciudad de Caracas, Venezuela. El propósito de este estudio era conocer las representaciones de los profesores y llevar a cabo acciones que permitieran una transformación de sus concepciones y prácticas a los estudiantes de los grados 4° y 5° de la educación media. La metodología que se llevó a cabo fue cualitativa, direccionada a identificar y analizar las representaciones de los profesores sobre las competencias científicas a transmitirse en los estudiantes durante el desarrollo del proyecto científico, con el objetivo de contribuir a poner de manifiesto la matriz sociocultural que opera en las

---

<sup>14</sup> SERRANO, Estella; DUQUE, Yolimar y MADRID, Alix. La actividad investigativa en educación media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas. Revista de Pedagogía, vol. 35, núm. 97-98, Julio-junio, 2014, pp. 71-91. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65935862006>

prácticas educativas de los docentes al orientar la realización de la actividad científica. Los instrumentos para la obtención de datos fueron los siguientes, análisis de las intervenciones, audios, talleres de formación de docentes, cuestionarios, caracterización de la enseñanza de la ciencia en las aulas de clase, concepción sobre las competencias científicas, prácticas enfocadas en la conformación y cambio de dichas representaciones; y por último análisis como testimonio de las representaciones de los profesores. Los resultados obtenidos señalan escasa conciencia de los profesores sobre las habilidades que pudiesen desarrollar en la actividad científica establecida para los estudiantes de educación media, cabe resaltar que las respuestas de muchos docentes cubren las necesidades solo en los deberes académicos con relación a la enseñanza en ciencia y un mal uso de los conocimientos, estrategias y prácticas para llevar a cabo las actividades científicas.

Así mismo, Vadillo<sup>15</sup> realizó una investigación denominada " Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes" en Lima, Perú, en el año 2015. El propósito de este estudio fue determinar desde la percepción de los docentes cómo aplican la metodología de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) e identificar las debilidades y fortalezas de los profesores en el diseño y desarrollo de las experiencias de aprendizaje. La metodología de este estudio fue cualitativa con un enfoque descriptivo y haciendo uso del estudio de caso, debido que explica las situaciones, actitudes y percepciones de la práctica de los tres docentes de ciencia tecnología y ambiente que comprende el caso. Las técnicas que utilizaron fueron entrevistas semiestructuradas con las cuales se obtuvieron

---

<sup>15</sup> VADILLO, Esther. Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes. Universidad Católica de Perú. Lima, Perú. 2015. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6420/VADILLO\\_CARRASCO\\_ESTHER\\_APLICACION\\_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6420/VADILLO_CARRASCO_ESTHER_APLICACION_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

los resultados de las categorías anteriormente mencionadas. Otro instrumento fundamental fue la aplicación de la metodología ECBI que se desarrolló en cinco etapas; la primera es la focalización que consistió en activar los conocimientos previstos, hacer predicciones y motivar a los estudiantes; la segunda fue la exploración que condujo a la investigación, observar, coleccionar, registrar datos y formular preguntas a los participantes; la tercera fue la reflexión que buscó compartir las observaciones, las ideas, las evidencias, discutir, analizar e interpretar datos, usar lenguaje científico, y escuchar críticamente a los compañeros; la cuarta y quinta etapa consistió en la aplicación de conceptos como conectar con otros contextos, formulaciones de preguntas para la motivación y por último la investigación como apoyo para reforzar ideas. Finalmente, con el análisis de los resultados se puede decir que los docentes lograron aplicar la metodología ECBI en sus sesiones de clases a pesar de no tener definidas los contextos de las etapas, además manifestaron que esta metodología es innovadora porque les permitió adquirir experiencia en la planificación y selección de materiales según el contexto.

Por otro lado, Lupión y Blanco<sup>16</sup>, realizaron una investigación denominada "Reflexión sobre la práctica de profesorado de ciencias de secundaria en un programa formativo en torno a la competencia científica" en el año 2016 en la ciudad Zaragoza, España. El objetivo de este estudio fue crear un programa formativo cuya finalidad fundamental era ayudar a los docentes a diseñar, aplicar y evaluar propuestas didácticas propias sobre un problema de interés en la vida cotidiana que facilitara trabajar en las clases el desarrollo de competencias científicas. La metodología planteada fue cualitativa e interpretativa enfocada en un estudio de caso, los instrumentos

---

<sup>16</sup> LUPIÓN, Teresa y BLANCO, Ángel. Reflexión sobre la práctica de profesorado de ciencias de secundaria en un programa formativo entorno a la competencia científica. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado [en línea]. vol. 19, núm. 2, abril, 2016. pp.195-207. Zaragoza, España Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217045747016>

usados en la toma de datos fueron las entrevistas, cuestionarios, análisis de documentos y grupo focal para una población de 19 participantes de la universidad de Málaga. Los resultados obtenidos se fomentaron a partir de la propuesta formativa y las tres etapas reflexivas; la primera etapa fue el análisis individual inicial, que permitió conocer los planteamientos iniciales del profesorado sobre los aspectos más importantes que aporta las competencias científicas a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; la segunda etapa fue la confrontación y se formularon preguntas sobre la enseñanza de las ciencias para promover la contrastación entre sus puntos de partidas iniciales y el conocimiento experto de las competencias y su desarrollo; y la tercera etapa es la redescipción de la práctica por medio del diseño y la aplicación en el aula de las propias propuestas didácticas que posibilitó que el profesorado incorporara nuevos conocimientos y los adaptara al contexto para abordarlos. Finalmente, este estudio valoró positivamente la posibilidad de estar en contacto entre sí, durante el desarrollo de la acción formativa pudiendo intercambiar experiencias, prácticas, opiniones, dudas, estrategias empleadas en el aula. Esto ha permitido que se ponga en valor el aprendizaje entre iguales en su proceso formativo.

**2.1.2. Contexto nacional.** En nuestro país, Torres, Mora, Garzón y Ceballos<sup>17</sup>, trabajaron en un estudio que transcurrió entre enero de 2010 y diciembre de 2011, llamado “desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales”, que se desarrolló en el departamento de Nariño y tuvo como método la investigación cualitativa, de

---

<sup>17</sup> TORRES, Álvaro; MORA, Edmundo; GARZÓN, Fernando; CEBALLOS, Nedis. Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. Revista de la Facultad de Ciencias. Universidad de Nariño. Vol. XIV. No. 1. p.p 187-215. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4453237.pdf>.

tipo investigación acción. La importancia de este trabajo fue la indagación como una estrategia didáctica que favorece el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado quinto y sexto, estableciendo los niveles de desempeño alcanzados por cada uno de ellos. En este documento se presentaron los resultados obtenidos en cada una de las competencias y también los cinco momentos del proceso de investigación que son, acercamiento a la realidad; la fundamentación teórica; la formulación de plan de acción; la puesta en marcha de los planes de acción; por último, está la sistematización de nuevos conocimientos. En conclusión, definieron que la enseñanza de las ciencias por medio de estrategias indagativas son innovadoras para el aprendizaje significativo.

Así mismo, Cubides, Romero, Guzmán y Roa<sup>18</sup>, procedieron en el año 2011 a ejecutar un proyecto de investigación, el cual se titula “El club de ciencias basado en la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas” en Bogotá y tiene como objetivo objeto de estudio la enseñanza de las ciencias, debido a que es un aspecto importante en la formación del estudiante, contribuye a la comprensión, participación y fortalecimiento de las competencias científicas permitiendo el pensamiento crítico y analítico de niños y jóvenes en el desarrollo de sus capacidades. Se ubica dentro de un enfoque hermenéutico, su metodología es cualitativa, este trabajo de investigación se desarrolló en dos momentos, en primera instancia con un diagnóstico que dio paso a la aplicación de la propuesta, interviniendo en tres fases; en la primera tenemos el planteamiento del problema y recolección de datos, que de acuerdo al contexto se estableció un marco de referencia utilizando el diario de campo como instrumento para el registro de

---

<sup>18</sup> CUBIDES, Erika; ROMERO, Yulieth; GUZMÁN, Héctor y ROA, Paola. El club de ciencias basado en la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas. Vol. 4, Núm. 6. 2011. p. p. 125- 154. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/585/1723>

información; en la segunda, la fase de consolidación: análisis e interpretación de datos, se reconoce el trabajo desarrollado en el club de ciencias con respecto a lo que caracteriza a una estrategia pedagógica, y por último está el planteamiento y aplicación de la propuesta, que se da por las necesidades observadas. Como resultado, hay que mejorar en ciertos aspectos, debido a que las actividades no se acoplan ni se relacionan a las ciencias naturales, y la poca relación que hay entre compañeros.

Coronado y Arteta<sup>19</sup>, llevaron a cabo una investigación titulada “Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales” en el año 2015, en Barranquilla, Colombia. El propósito de este estudio, fue determinar qué desempeños científicos son importantes en la formación de las competencias científicas en los estudiantes de noveno grado y dar a conocer las diferentes estrategias utilizadas para promover el interés del desarrollo de competencias científicas. Su metodología fue la de recolectar información por medio de instrumentos como cuestionario diagnóstico, guía para la observación de clases, entrevista aplicadas a docentes, guía de análisis de la malla curricular de ciencias naturales 9°, guía de análisis de los módulos de ciencias naturales 9°, cuyo enfoque cualitativo fue utilizado para identificar las competencias que ayudan a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, el diseño corresponde a un estudio de caso, generalizando sobre el pensamiento del docente y la acción de los participantes del estudio. Los resultados señalan que se trabajó sobre las competencias científicas como identificar, indagar, explicar y el trabajo en grupo, sin embargo, hay docentes que tienen poco dominio conceptual, razón por la cual sus estudiantes tienen dificultades para abordar situaciones problemáticas, además se puede inferir que las debilidades son por la falta de

---

<sup>19</sup> CORONADO, Milfred y ARTETA, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Zona próxima [en línea]. Universidad del Norte. núm. 23, 2015, pp. 131-144. Barranquilla, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85344718009>

utilización de los recursos como los laboratorios que complementan la teoría y la práctica.

Por otra parte, Pérez y Urrego<sup>20</sup>, desarrollaron una investigación que tiene como título “Secuencia didáctica para el desarrollo de la identificación como competencia científica”, en Cali, Colombia, en el año 2015 y cuyo objetivo fue diseñar una propuesta de secuencia didáctica para desarrollar la competencia de identificación a partir del tema los microorganismos y aplicar la indagación como estrategia para el fortalecimiento de las competencias científicas mediante el uso de herramientas TIC en la clase de ciencias naturales del grado 4 de la Institución Educativa José Manuel Restrepo Vélez – Sede Fernando González. La metodología de este estudio fue la investigación cualitativa con enfoque descriptivo e interpretativo, debido que proporciona información minuciosa acerca de los conceptos metodológicos de la investigación. Los instrumentos para recolección de datos e información fueron la participación intensiva, registros de los contextos, entrevistas, grabaciones, cintas de videos, documentos pertinentes e informes, luego se aplicó la secuencia didáctica dividida en varios ítems como los momentos de las actividades, el tiempo, materiales y recursos. Los resultados obtenidos evidenciaron que la secuencia didáctica facilita los procesos por medio de actividades relacionadas que direccionan los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo el desarrollo de la competencia científica “identificar”.

Por último, Del Valle y Mejía<sup>21</sup>, llevaron a cabo una investigación denominada “Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia.

---

<sup>20</sup> PÉREZ, Lady y URREGO, María. Secuencia didáctica para el desarrollo de la identificación como competencia científica. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 2015. Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co:8080/bitstream/10893/9358/1/3467-0510709.pdf>

<sup>21</sup> DEL VALLE, Liliana y MEJÍA, Luz. Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado Transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de la ciudad de Medellín. Íkala, revista de

Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado Transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de la ciudad de Medellín” en el año 2016 y tuvo como propósito analizar el desarrollo de la formulación de hipótesis y la inferencia de 8 estudiantes de un grupo de 36, cuyas edades oscilaban entre los 5 y 6 años por medio de un proyecto lúdico-pedagógico; así mismo, motivar y promover en los estudiantes el trabajo en equipo. La metodología que se trabajó en este estudio fue cualitativa y su enfoque el estudio de caso, debido a que es una herramienta que permite comprender los fenómenos educativos. Los instrumentos para la recolección de la información que utilizaron fueron, el registro fotográfico, audio, video y la rejilla de desempeño para analizar los resultados. En los resultados obtenidos se halló que los estudiantes formularon hipótesis y realizaron inferencias para solucionar problemas sencillos, lo cual es importante para la formación científica. Sin embargo, se recomienda que los docentes posibiliten espacios significativos de aprendizaje para la curiosidad, la exploración del medio y la experimentación.

**2.1.3. Contexto local.** En el contexto local, Jeyver Rodríguez<sup>22</sup> en el año 2015 llevó a cabo una investigación para su tesis de maestría que la denominó “El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grado décimo y undécimo. Caso: colegio público y rural de Puerto Parra, Santander”, cuyo propósito era implementar el proyecto de aula sobre las plantas medicinales y como estrategia incluye el uso del blog, para favorecer el desarrollo de competencias científicas y comunicativas en los estudiantes de grado décimo y undécimo del colegio Departamental Las Montoyas. La

---

lenguaje y cultura, vol. 21, núm. 2, 2016, pp. 217-226. Universidad de Antioquia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=255046218007>

<sup>22</sup> RODRÍGUEZ Jeyver. 'El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grado décimo y undécimo. Caso: colegio público y rural de Puerto Parra, Santander. Trabajo de grado de maestría Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2015.

metodología que se llevó a cabo fue investigación acción-participativa y transformadora; las técnicas e instrumentos usados fueron, la observación participante, grupo focal, evaluaciones como proceso, diario de campo, protocolo de grupo focal, rejilla de retroalimentación evaluadora. Los resultados señalan que la aplicación de la estrategia didáctica logró definir las características que ayudan a especificar el blog educativo y como mediación para promover la interacción comunicativa, la colaboración, el trabajo en equipo y la lectura crítica de textos de divulgación científica.

Así mismo, la investigación de Herrera y Ruiz<sup>23</sup>, en el año 2016, titulada “Estrategias didácticas para generar intereses investigativos en los estudiantes de quinto grado de la educación básica primaria, institución educativa sede c”, el cual está centrado en generar intereses investigativos por medio de estrategias didácticas de tipo participativa, experimental, situaciones problémicas, análisis de fenómenos físicos, preguntas de tipo socrático, etc., sin dejar a un lado el desarrollo de las competencias científicas y el contexto en el que se encuentre el estudiante, con método de tipo cualitativo bajo un diseño de investigación acción. La metodología utilizada en primer lugar fue la observación no participante, que permitió saber cómo los estudiantes perciben subjetivamente la realidad, luego se realizaron encuestas y una prueba diagnóstica. Con base en lo anterior se empieza a analizar los resultados que muestra los aspectos en los que están fallando y así trabajar sobre ello; también se utilizaron talleres didácticos y actividades que promovieron la actitud científica, esto fue una alternativa eficaz que llevó al educando a la adquisición de nuevos conocimientos de manera autónoma y durante todo el desarrollo del proyecto se observó la participación e interés de los alumnos haciendo más eficaz el trabajo, desarrollando el sentido de la criticidad y la argumentación.

---

<sup>23</sup> HERRERA, Laura y RUIZ, Maribel. Estrategias didácticas para generar intereses investigativos en los estudiantes de quinto grado de la educación básica primaria – institución educativa sede c. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2016.

Otros autores que indagaron sobre el fortalecimiento de las estrategias son Gómez y Basto<sup>24</sup>, quienes en su proyecto de grado desarrollaron una propuesta de investigación en el año 2016, titulada "Fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos a partir de la elaboración de mapas conceptuales, en estudiantes de séptimo grado de una institución pública de la ciudad de Bucaramanga", siguiendo el método de investigación cualitativa y el enfoque de investigación-acción. Su objetivo fue utilizar los mapas conceptuales como estrategias enfocadas en el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos, teniendo en cuenta el componente entorno vivo, abordando temas relacionados con los seres vivos y sus interacciones; y al componente Ciencia Tecnología y Sociedad (C.T.S), que genera una reflexión sobre cómo los conocimientos científicos se aplican en situaciones de la cotidianidad en beneficio individual y colectivo. La población que estuvo involucrada en esta investigación correspondió a 40 estudiantes del grado séptimo del Instituto Salesiano Eloy Valenzuela. La metodología utilizada tuvo en cuenta el modelo de Elliott, tomando como punto de partida el modelo cíclico de Lewin, que integra tres momentos, planificación, en el cual se realiza un análisis que permitió el diseño de una prueba diagnóstica y por consiguiente el diseño de estrategias como la elaboración de mapas conceptuales; en la acción, se desarrollaron las guías diseñadas, la aplicación del diagnóstico y de la estrategia; por último, en la evaluación de la acción en la que se analizó la información obtenida por medio de una rejilla evaluativa. Se obtuvieron resultados positivos con respecto al desarrollo de la competencia explicación de fenómenos, el uso de mapas conceptuales ayudó a que los educandos comprendieran los procesos analíticos, descriptivos, explicativos y de predicción de fenómenos científicos, es decir, estos mapas ayudan a un aprendizaje significativo.

---

<sup>24</sup> GÓMEZ, Jalipza y BASTO Belcy. Fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos a partir de la elaboración de mapas conceptuales, en estudiantes de séptimo grado de una institución pública de la ciudad de Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2016.

Por otro lado, Irma Sánchez<sup>25</sup>, realizó una investigación en su trabajo de grado de maestría titulada “Estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas relacionadas con la resolución de problemas, en sexto grado de una institución pública rural de Lebrija” en el año 2017. El propósito de este estudio fue desarrollar una estrategia didáctica para fortalecer el desarrollo de la competencia científica: resolución de problemas, mediante la implementación de una secuencia didáctica en los estudiantes del grado sexto. La metodología que se llevó a cabo fue la investigación acción debido a que trabaja conjunto de estrategias para mejorar el sistema educativo y social; las técnicas e instrumentos usados fueron, la observación participante, grupo focal, recursos audiovisuales, secuencia didáctica, talleres de aplicación, diario de campo y cuestionarios. En cuanto el análisis de resultados se explicitaron las definiciones de las categorías, las cuales de fundamentaron en la intervención pedagógica. Las categorías y subcategorías definidas fueron; la planeación que hace referencia a los contenidos a trabajar; el tiempo, espacio dedicado a especificar las ideas estratégicas; el espacio físico como las zonas para llevar a cabo la ejecución de las sesiones; los momentos de las actividades como los tiempos en que están divididas las actividades; la organización y elección de la temática, y por último los recursos didácticos que son las distintas estrategias para ejecutar. Finalmente se obtiene que los estudiantes del grado sexto son capaces de realizar las habilidades propias para resolver problemas, lo cual indica que las competencias científicas se fortalecieron. Cabe resaltar que las estrategias didácticas construyen conocimientos cambiando el modelo tradicional de enseñanza.

---

<sup>25</sup> SÁNCHEZ, Irma. Estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas relacionadas con la resolución de problemas, en sexto grado de una institución pública rural de Lebrija. Trabajo de grado de maestría. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2017.

## 2.2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

La presentación del marco teórico y conceptual muestra las categorías relacionadas con el problema de la investigación y como parte del proceso de una investigación, es pertinente que los investigadores conozcan detalladamente los conceptos o teorías sobre estas.

**2.2.1 Competencias científicas.** Las competencias científicas según PISA<sup>26</sup> se dividen en tres capacidades científicas, la primera es explicar fenómenos científicamente, la segunda es evaluar y diseñar investigaciones científicas, y la tercera es interpretar científicamente datos y evidencias. Cada una de estas tres capacidades necesita bases o conocimientos científicos para describir, comprender, identificar e interpretar la ciencia, abordar la formulación de preguntas y llevar a cabo una investigación científica que se realice con todos los procedimientos y métodos pertinentes.

Las competencias científicas no sólo se centran en el conocimiento científico, también hay otros dos conocimientos importantes que son; el conocimiento procedimental que hace referencia a las prácticas y a los conceptos que se basan en la investigación empírica como demostrar datos y acercarse a la certidumbre; y el conocimiento epistémico que comprende de forma transcendental el objetivo de las preguntas, observaciones, hipótesis y teorías como el reconocimiento de la distintas formas de la investigación científica<sup>27</sup>. De lo anterior se infiere que los contenidos de las ciencias naturales deben tener cuenta las capacidades y conocimientos científicos para la formación de seres competentes, críticos y solucionadores de problemas.

---

<sup>26</sup> PISA. Marco teórico de ciencias naturales. La competencia científica hacia una definición. 2015. Disponible: <http://www.anep.edu.uy/anep/phocadownload/diee/Evaluacion-de-Aprendizajes/Evaluacionesinternacionales/PISA/PISA2015/pisa%202015%20marco%20teorico%20ciencias.pdf>

<sup>27</sup> PISA. Op. Cit., p. 11

Así mismo, el ICFES (2015)<sup>28</sup> considera importante desarrollar las competencias científicas que evalúan las pruebas SABER de ciencias naturales:

- 1) Uso comprensivo del conocimiento científico: capacidad de comprender, usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos.
- 2) Indagar: Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- 3) Explicar: Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón a fenómenos, establecer la validez o coherencia de una afirmación relacionado con un problema científico.

Por otra parte, Quintanilla (2005)<sup>29</sup> menciona tres dimensiones que integran las competencias científicas, estas son, conocimientos, habilidades y valores, es decir, saber, saber hacer y ser. La dimensión saber busca comprender, identificar, conocer y ser capaz para caracterizar tipologías; la dimensión saber hacer, comprende habilidades, competencias científicas que van al campo de los procedimientos como adaptar, imaginar, desarrollar procesos prácticos, diseñar actividades experimentales y saber aplicar; la dimensión ser, hace referencia a las competencias valóricas, sentido ético de la actividad científica, pensamiento holístico, y al sentido de pertenencia como ser responsable, solidario y comprometido.

---

<sup>28</sup>ICFES. Saber 11. Sistema nacional de evaluación estandarizada de la educación. Lineamientos generales para la presentación del examen de estado saber 11. Bogotá. 2015 Pág. 85,86,87.

<sup>29</sup>QUINTANILLA, Mario. Foro educativo nacional competencias científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Pag 23. Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf)

**2.2.2. La enseñanza y el aprendizaje.** La enseñanza se concibe como una actividad intencional dirigida a propiciar el aprendizaje de diversos contenidos de acuerdo con determinados fines que explícitamente son valorados por las instituciones<sup>30</sup>. Razón por la cual, quienes enseñan deben pensar en metodologías que promuevan conocimientos, sin dejar atrás la motivación y la reflexión.

Generalmente en la enseñanza se pueden utilizar diversas estrategias para lograr el fortalecimiento de las etapas educativas, la buena práctica de enseñanza se ha convertido en una necesidad para lograr una calidad educativa tanto para niños como para adultos que no han tenido la oportunidad de tener una educación.

Hay muchas formas de enseñar y estas formas se dan por medio de estrategias didácticas, ya que en pleno siglo XXI, la educación se ha convertido en una constante implantación de conocimientos en sus estudiantes. Sin embargo, sus metodologías y estrategias en ocasiones no resultan ser efectivas, puesto que la educación se centra más en la reproducción de conocimientos específicos y no en que los estudiantes puedan llevar a la práctica lo que aprenden, es decir, no hay un proceso de contextualizar lo aprendido, lo que conlleva a que la calidad de la enseñanza disminuya en un país que tiene como propósito ser uno de los más educados.

El aprendizaje es un conjunto de procesos y a través de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado o con el concurso del estudio, la experiencia, la instrucción,

---

<sup>30</sup> ESTÉVEZ, Ety. Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas. Editorial Paidós. 1ra Edición, 2002. ISBN: 968-853-502-8. México. Pag. 50.

el razonamiento y la observación<sup>31</sup>. De igual modo, el aprendizaje les da significado y valor a los conocimientos.

Driscoll citado por Zapata (2000)<sup>32</sup> define el aprendizaje como “un cambio persistente en el desempeño humano o en el desempeño potencial el cual debe producirse como resultado de la experiencia del aprendiz y su interacción con el mundo”. De acuerdo con lo anterior, se infiere, que las ideas construyen conocimientos para la adquisición de nuevos aprendizajes y estos permiten comprender nuestro entorno y el mundo.

El aprendizaje también se puede definir como un proceso dinámico que ocurre por etapas y que está relacionado por el desarrollo de cada persona, requiere estar orientado en tres aspectos fundamentales, establecer nexos o relaciones con conocimientos nuevos y conocimiento previo, organizar información y adquirir una serie de estructuras cognitivas y metacognitivas<sup>33</sup>. Por tanto, el aprendizaje es valioso cuando las personas son conscientes de cómo hacer uso adecuado de él.

**2.2.3. Estrategias didácticas.** Las estrategias didácticas han sido muy importantes a través del tiempo porque permiten el manejo de una clase no solo dinámica, si no de interés para el niño, hay estrategias que son utilizadas en la enseñanza y otras en el aprendizaje.

Una estrategia de enseñanza equivale a la actuación secuenciada potencialmente consciente del profesional en educación, del proceso de enseñanza en su triple dimensión de saber, saber hacer y ser <sup>34</sup>, y una estrategia de aprendizaje equivale a la actuación secuenciada, consciente o

---

<sup>31</sup> ZAPATA, Miguel. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo” Departamento de Computación, Universidad de Alcalá, España. 2000. Pag.5. Disponible en: [http://eprints.rclis.org/17463/1/bases\\_teoricas.pdf](http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf)

<sup>32</sup> ZAPATA. Op.cit, p.15.

<sup>33</sup> ESTÉVEZ. Op. Cit., p.51-59.

<sup>34</sup> RAJADELL, Núria. Universidad de Barcelona. Facultad de pedagogía. Los procesos formativos en el aula: Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje. Madrid. Pag.8.

inconscientemente, por parte del alumno con la intencionalidad de aprender de forma total o parcial un nuevo concepto a partir de la actuación de otra persona que juega el rol de educador que pretende enseñar<sup>35</sup>.

Para el maestro existen varias estrategias, entre ellas está la expositiva, la interrogación didáctica, la solución de problemas, la elaboración de proyecto, el torbellino de ideas, el uso de documentos audiovisuales, la prensa escrita, el estudio de caso, el error didáctico y otras. A continuación, las estrategias que se llevaron a cabo en la intervención:

- **El prácticum reflexivo.** Plantea la preparación de los estudiantes ante situaciones actuales, generando en ellos un aprendizaje de reflexión de lo que se hace y así buscar nuevas maneras de hacer que las acciones se adapten a lo que se está viviendo en el momento o lo que se puede llegar a vivir<sup>36</sup>. El prácticum reflexivo ayuda a que los estudiantes actúen, piensen y solucionen problemas, trabajando en equipo y así poder obtener resultados más significativos.

La reflexión en la acción implica que haya una relación entre interactuar en un momento y en un contexto determinados puede ser la respuesta a un factor sorpresa introducido en el conocimiento y en la acción. Se puede hacer de dos maneras: reflexionando sobre la acción y retomando el pensamiento sobre lo que se ha hecho, para descubrir cómo el conocimiento en la acción puede haber contribuido a un resultado inesperado. Se puede hacer así una vez que el hecho se ha producido o hacer una pausa en la actuación y pararse a pensar. También, se puede reflexionar en la acción sin necesidad de interrumpirla<sup>37</sup>.

---

<sup>35</sup> RAJADELL. Op. cit., p. 25.

<sup>36</sup> ACOSTA, Morella. El prácticum reflexivo en el aprendizaje de las ciencias experimentales. Un acercamiento a los planteamientos de Donald Schön. Facultad de ingeniería. Universidad de Cárabo Valencia. Pág. 136.

<sup>37</sup> ACOSTA, Morella. Op. cit. Pág. 141

A través de esta estrategia se quiere lograr que los estudiantes aprendan de distintas formas, generando en ellos interés y, por lo tanto, atribuirse actividades en donde lleguen a una reflexión y puedan continuar planteando ideas y argumentando sin necesidad de interferir.

- **La estrategia expositiva.** Es de mucha utilidad debido a que trata de presentar una síntesis de gran cantidad de información. Esta estrategia puede ser aplicada tanto por el docente como por los estudiantes, para su uso es importante tener en cuenta que se debe llegar a concretar el conocimiento y definir conceptos mediante el establecimiento de comparaciones, la descripción de características y el uso de ejemplos, al finalizar la exposición es conveniente verificar el aprendizaje<sup>38</sup>.

La estrategia expositiva en los últimos años ha hecho énfasis en la necesidad de alternar el uso de la exposición con otras estrategias didácticas, incluso en una misma sesión de clase. Es decir, se alude a la necesidad del manejo de “exposiciones espaciadas” (Collins, 1997)<sup>39</sup>, se hacen pausas en puntos lógicos de la exposición, donde el profesor se dirige a los estudiantes preguntando o realizando alguna actividad para involucrarlos con el tema. Esto permite, que los estudiantes tengan tiempo para procesar y comprender el contenido manejado durante la exposición. Los profesores, por su parte, tienen oportunidad de identificar si hay algo que no esté claro<sup>40</sup>.

- **La estrategia interrogativa.** Consiste en un intercambio de preguntas entre el docente y los estudiantes de tal forma que estos cuestionamientos permitan abordar los contenidos y establecer conclusiones por medio de

---

<sup>38</sup> ORTIZ, Claudia. Estrategias didácticas en la enseñanza de ciencias naturales. Revista de educación y pensamiento. La técnica de la exposición oral. Pág. 65.2009.

<sup>39</sup> COLLINS, H. The spaced lectura. 1997. Disponible en: [http://www.uniminuto.edu/documents/968618/6188905/exposicion\\_como\\_tecnica\\_didactica.pdf/c7987d56-fa5a-4dfc-b9d9-a1d08bc2f457](http://www.uniminuto.edu/documents/968618/6188905/exposicion_como_tecnica_didactica.pdf/c7987d56-fa5a-4dfc-b9d9-a1d08bc2f457)

<sup>40</sup> CEA. Manual de microenseñanza. Monterrey, ITESM. Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. 2005.

preguntas. Estas preguntas pueden realizarse de forma oral o escrita, de tal manera que permitan conocer el interés de los estudiantes hacia determinado tema y su nivel de conocimientos, así mismo, permite controlar la atención durante la realización de una actividad y aprovechar las respuestas de los estudiantes para resumir, para evaluar, para estimular, para recordar conocimientos y ejercitar la memoria<sup>41</sup>.

- **El aprendizaje colaborativo (AC).** Para Bruffe (1993)<sup>42</sup> citado por Rosellí (2016)<sup>43</sup> el aprendizaje colaborativo se inscribe dentro de una epistemología socioconstructivista o empleando las palabras de Quiamzade, Mugny y Butera (2013)<sup>44</sup>, de una “psicología social del conocimiento”. El conocimiento es definido como un proceso de negociación o construcción conjunta de significados, y esto vale para todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje colaborativo involucra también al docente y, en general, a todo el contexto de la enseñanza. No se trata, pues, de la aplicación circunstancial de técnicas grupales, sino de promover el intercambio y la participación de todos en la construcción de una cognición compartida.
- **El miniproyecto.** Para Haden y Johnstone (1985) citados por Cárdenas (1995)<sup>45</sup> los miniproyectos “son pequeñas tareas que representen situaciones novedosas para los estudiantes, dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación”. Los miniproyectos contribuyen con la formación de un pensamiento libre, que de

---

<sup>41</sup> ORTIZ. Op. cit., p. 66.

<sup>42</sup> ROSELLÍ, Nestor. El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. Pontificia Universidad Católica Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Ene.-Jun. 2016, Vol. 4, N° 1: pp. 219-280. Disponible en: <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/90/195>

<sup>43</sup> BRUFFE, K. (1993). Collaborative Learning: Higher education, interdependence, and the authority of knowledge. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

<sup>44</sup> QUIAMZADE, A., MUGNY, G y BUTERA, F. (2013). Psychologie Sociale de la Connaissance. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

<sup>45</sup> CÁRDENAS, Fidel; SALCEDO, Luís y ERAZO, Manuel. Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 - 10. Editorial Libros y libros. Santafé de Bogotá. Septiembre – diciembre, 1995.

manera directa o indirecta contribuyen con el mejoramiento de las habilidades del pensamiento del individuo, que lo llevarán a ser parte integral de la continua transformación de la ciencia, ya que ésta es inacabada, pero en la medida en que el sujeto desarrolle estas habilidades, convirtiéndose en protagonista y eje de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje<sup>46</sup>.

---

<sup>46</sup> RUIZ, Francisco. Los miniproyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias estratégicas. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo cinde. Universidad de Manizales. 2002. Pág. 36.

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio se abordó bajo la perspectiva de la investigación cualitativa y su propósito se basó en la comprensión e interpretación de fenómenos en los cuales estuvieron involucrados los participantes, también, buscó profundizar en las experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente la realidad<sup>47</sup>.

Además, los procesos de investigación cualitativa son multicíclicos de desarrollo en espiral con una modalidad de diseño semiestructurado y flexible. Un claro ejemplo son las hipótesis con carácter emergente y no preestablecido y que las mismas evolucionarán dentro de una dinámica heurística y no lineal verificativa, lo que significa que cada hallazgo o descubrimiento se convierte en el punto de partida de un nuevo ciclo investigativo dentro del mismo proceso de investigación<sup>48</sup>. Por tanto, nuestra propuesta de investigación se abordó desde los mismos estudiantes el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en el grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

#### **3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Durante el desarrollo del estudio, el método que se usó fue investigación acción (IA), cuyo propósito fue resolver los problemas cotidianos e inmediatos, mejorar prácticas concretas, aportar información que guíe la

---

<sup>47</sup> HERNÁNDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill/ Interamericana de editores, S.A DE.C.V. 5ta edición. 2010. México. D.F. Pág. 364.

<sup>48</sup> SANDOVAL, Carlos. Investigación cualitativa. ICFES. Programa de especialización en teoría métodos y técnicas de la investigación social. Características comunes a las diversas modalidades de investigación. ARFO Editores e impresores Ltda. Diciembre. 2002. Bogotá, Colombia. Pág.41. Disponible <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>

toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales<sup>49</sup>. Además, la IA consideró la situación desde el punto de vista de los participantes, describió y explicó "lo que sucedía" con el mismo lenguaje utilizado por ellos; o sea, con el lenguaje de sentido común que la gente usa para describir y explicar las acciones humanas y las situaciones sociales en la vida diaria<sup>50</sup>.

Según el modelo de investigación acción de LEWIN, implicó una espiral de ciclos, el ciclo básico de las actividades que consistió en identificar una idea general, reconocimiento de la situación, efectuar una planificación general, desarrollar la primera fase de la acción, implementarla, evaluar la acción y revisar el plan general<sup>51</sup>. Por medio de este ciclo los investigadores trabajan en un bucle de la espiral para llevar a cabo la segunda fase de la acción, la cual se implementó, evaluó y se revisó, igualmente el mismo proceso se realizó en la tercera fase de la acción (Figura 5).

---

<sup>49</sup> ÁLVAREZ, Juan. Como hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. PAIDÓS. 1ra edición. 2003. Disponible en:  
<http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf>

<sup>50</sup> ELLIOTT, Jhon. La investigación-acción en educación. Características de la investigación-acción en la escuela. Cuarta edición. Ediciones Morata, S. L. Vol. 10. 2000. pp. 5.

<sup>51</sup> ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación-acción. Guía práctica para la investigación-acción. Ediciones Morata. L.S. Cap. VI. (1993). Madrid, España. Pág. 88-89.

**Figura 5.** Modelo de investigación-acción de Kurt LEWIN.



Fuente: Modelo de investigación – acción de Kurt LEWIN, interpretado por KEMMIS (1980) citado por John (1993)<sup>52</sup>.

La investigación-acción en este proyecto buscó conocer los fenómenos que se presentaron en la población de estudio respecto a las necesidades en las competencias científicas. Por medio de diferentes técnicas e instrumentos se realizó un diagnóstico detallado, que conllevó a la comprensión del problema y a la intervención en prácticas concretas que se presentaron en el aula de

<sup>52</sup>ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación – acción. Guía práctica para la investigación – acción. Ediciones Morata. L. S. Cap. VI. 1993. Madrid, España. Pág. 89.

clase para promover el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas guiadas hacia la construcción de la enseñanza y el aprendizaje.

### **3.3. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, sede principal A, ubicada en la calle 30 # 26 – 45, del departamento de Santander, Colombia. Esta institución es de carácter oficial, ofrece servicios educativos de alta calidad para los niveles de preescolar, básica, media y programa de formación complementaria, también cuenta con otras tres sedes, la sede B que está ubicada en la calle 30 # 30-40, la sede C se encuentra en la calle 30 # 25- 13 y la sede D que está ubicada en carrera 25 No 45-13.

La Escuela Normal Superior de Bucaramanga cuenta con programas de gestión ambiental, como el URE (uso racional de la energía), URA (uso racional del agua), MIRS (manejo integral de residuos) y programas de gestión para el uso racional del papel, sin dejar a un lado los proyectos ambientales como el mariposario, parques naturales, semilleros de investigación y huerta escolar<sup>53</sup>.

### **3.4. POBLACIÓN PARTICIPANTE**

La Población que participó en el estudio corresponde a 39 estudiantes del grado 8-06, este curso cuenta con 31 mujeres y 8 hombres, cuyas edades oscilan entre los 12 y 15 años. La mayor parte de los estudiantes viven en una familia formada por la madre, el padre y los hijos, es la típica familia tradicional, mientras las familias de los otros estudiantes están formadas por uno solo de los padres, puede tener distintos orígenes, padres separados

---

<sup>53</sup> ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA. Disponible en: <http://nsb.edu.co/>

donde los hijos viven con uno de los padres u otras situaciones, también hay estudiantes que tienen familias formadas por parientes cuyas relaciones no son entre padres e hijos, viven con sus abuelos, tíos, primos y otros.

El nivel socioeconómico de los estudiantes que participan en este estudio oscila entre el estrato 2 y 3. Los educandos usan diferentes tipos de transporte, el 38% usa ruta escolar, el 16% caminan y el 46% utilizan otros medios de transportes como, bus, metrolínea, uber, taxi y moto.

Por otra parte, el 50% de los estudiantes tienen intereses hacia los deportes y el otro 50% realizan actividades como, escuchar música, leer y ver programas de televisión. Además, les gusta asistir a la escuela porque quieren aprender y compartir con sus compañeros. En cuanto a los intereses por las ciencias naturales el 64% de los educandos les interesa aprender ciencias, aunque el 31% presentan bajo interés y al 5% restante no les gustan.

### 3.5. TÉCNICAS

A continuación, las técnicas que se utilizaron en la investigación:

- **Observación no participante.** La observación es envolvente, organiza las percepciones, ello implica una serie de operaciones de sensibilización y de concentración de la atención, de comparación, de discernimiento, todo ello dirigido por una intención<sup>54</sup>. Por lo tanto, se llevó a cabo el trabajo de investigación acción con la observación no participante, esta permitió conocer las características, las conductas de los estudiantes y su contexto sin participar ni interactuar con la población.

---

<sup>54</sup> KETELE, Jean; POSTIC, Marcel. Observar las situaciones educativas. Universidad de Lovaina-La-Nueva. Universidad de Nantes. Narsea, S.A. Ediciones Madrid. Tercera Edición. 1988. Madrid, España.

En las observaciones no participantes se tuvo en cuenta la relación entre el estudiante- ciencia, docente-estudiante, estudiante-estudiante y el desarrollo de las competencias científicas.

- **Observación participante.** Es de naturaleza participativa, se considera un método de interacción que requiere una implicación del observador en los fenómenos que está observando. Esta técnica posibilita al investigador acercarse de una manera profunda a las personas, comunidades estudiadas y a los problemas que le preocupan, y permite conocer la realidad social que difícilmente se podría alcanzar mediante otras técnicas, además, resulta más conveniente cuando los objetivos de la investigación pretenden describir situaciones sociales, mejorar y transformar la realidad social<sup>55</sup>. Por tanto, la observación participante fue importante en nuestra intervención y evaluación de la investigación, debido a que permitió conocer las necesidades de los estudiantes con relación en las competencias científicas y las situaciones sociales.

### 3.6. INSTRUMENTOS

A continuación los instrumentos que se utilizaron en la investigación:

- **Prueba diagnóstica.** La prueba diagnóstica brinda una mirada sistémica del problema, que permite hacer público, socializar y objetivar las perspectivas individuales de los actores implicados<sup>56</sup>.

Se aplicó una prueba diagnóstica basada en las pruebas SABER, el objetivo fue identificar las necesidades en el desarrollo de las competencias científicas y específicamente en tres competencias que aborda las pruebas SABER para evaluar a los estudiantes colombianos. Las tres competencias científicas fueron, uso comprensivo del conocimiento, indagación científica y

---

<sup>55</sup> LATORRE, Antonio. La investigación Acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L.3ra edición. 2005. Barcelona, España. Pág.57.

<sup>56</sup> SAGASTIZABAL. María; PERLO, Claudia. La investigación acción como estrategia de cambio en las organizaciones. Editorial STELLA y Ediciones La Crujía. 3ra Edición. 2006.Buenos aires, Argentina. Pág. 7.

la explicación de fenómenos, así mismo, se conocieron las fortalezas y debilidades que presentaron los estudiantes en las ciencias naturales.

- **Diario de campo.** El diario de campo recoge observaciones, reflexiones, interpretaciones, hipótesis y explicaciones de lo que ha ocurrido. Aporta información de gran utilidad para la investigación. Como registro, es un compendio de datos que pueden alertar al docente a desarrollar su pensamiento, a cambiar sus valores y a mejorar su práctica<sup>57</sup>. Es así que, el diario de campo nos permitió escribir y describir paso a paso las acciones, comportamientos y actitudes de los estudiantes, además, identificar las metodologías y estrategias didácticas que usó el maestro para enseñar los contenidos de ciencias naturales, y posteriormente analizar, evaluar y reflexionar los eventos diarios.

- **Encuesta.** Este instrumento consiste en un conjunto de cuestiones o preguntas sobre un tema o problema de estudio que se contestan por escrito. Es importante redactar el propósito básico de la encuesta, por ejemplo, analizar las necesidades de formación de un centro escolar, conviene no plantearse propósitos generales ni demasiado específicos. Es importante abarcar los contenidos del tema que se van a estudiar<sup>58</sup>. Por lo tanto, la encuesta se utilizó para conocer los intereses del estudiante con respecto a las ciencias naturales, la relación con su familia y compañeros, también, identificar aspectos que influyen en su vida personal, entre otros datos. Las respuestas de esta encuesta facilitaron el análisis de la información y fue útil para llevar a cabo la intervención y reflexión.

---

<sup>57</sup> LATORRE, Antonio. La investigación Acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L.3ra edición. 2005. Barcelona, España. Pág.60.

<sup>58</sup> LATORRE. Op. cit., p.66.

### 3.7. PROCESO METODOLÓGICO

En esta investigación-acción el proceso metodológico integró tres fases, diagnóstico, intervención y evaluación. A continuación, se presentan las acciones que se desarrollaron en cada una de estas tres fases:

**Fase 1. Diagnóstico.** Esta fase buscó conocer el contexto de la investigación e identificar las necesidades y fortalezas de los estudiantes en las competencias científicas.

Por medio de la encuesta (ver Anexo A) se obtuvo información sociodemográfica y el clima escolar. Otros de los instrumentos como el diario de campo permitió obtener información sobre el uso de estrategias didácticas que aplicó el docente, la forma como enseña y aprenden sus estudiantes, además, se observó las intervenciones de los estudiantes.

Por otro lado, con la aplicación de la prueba diagnóstica se identificaron las debilidades y fortalezas de los estudiantes con respecto a tres competencias científicas. Por último, se analizó la información de la fase diagnóstica para diseñar estrategias didácticas y aplicarlas en la intervención.

**Fase 2. Intervención.** En esta fase es el centro del proceso de la investigación, es deliberada y está controlada, se proyecta como un cambio cuidadoso y reflexivo de la práctica. Se enfrenta a limitaciones políticas y materiales, por lo que los planes de acción deben ser flexibles, abiertos al cambio y se desarrolla en un tiempo real<sup>59</sup>.

La intervención que se llevó a cabo se basó en las necesidades de los estudiantes con respecto a las competencias científicas, por eso se utilizaron estrategias didácticas para promover el desarrollo de las competencias y así reflexionar sobre su efectividad. Es necesario recalcar que las estrategias

---

<sup>59</sup> MURILLO, Javier. Investigación Acción. Métodos de investigación en Educación Especial. El proceso de la investigación. 3ª Educación Especial. 2010. Pág.21.

didácticas fueron planificaciones para conducir a los procesos de la enseñanza y el aprendizaje.

La unidad didáctica según Manuel Area Moreira (1993)<sup>60</sup> es un segmento o porción de enseñanza y aprendizaje significativo, con entidad en sí mismo configurado en torno a un tema, centro de interés o eje organizador. Puede variar en su longitud, extensión o relevancia. De modo similar que la una unidad didáctica es “una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza y aprendizaje articulado y completo”

La unidad didáctica se desarrolló en la intervención, ésta se realiza para una asignatura, módulo o para cada una de sus componentes que son; la problemática del contexto, competencias a formar, actividades de aprendizaje y evaluación, recursos y proceso metacognitivo, también, articula al menos dos sesiones de aprendizaje con el docente; sin embargo, habrá situaciones en las que sea necesario y conveniente hacer la secuencia didáctica para una sola sesión. La metodología de las secuencias didácticas tiene un enfoque socioformativo de las competencias, a partir de las reflexiones y contribuciones de distintas literaturas<sup>61</sup>.

**Fase 3. Evaluación.** Se evaluó la intervención de la investigación con la finalidad de concluir si el proceso fue o no exitoso. Se reflexionó sobre las estrategias didácticas que se aplicaron, éstas cumplieron con la finalidad de la propuesta y se evaluó la efectividad de las mismas frente a la promoción del desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

Finalmente, la reflexión constituye uno de los momentos más importantes del proceso de investigación-acción, no es una fase aislada en el tiempo, ni algo

---

<sup>60</sup> AREA, Manuel. Unidades Didácticas e Investigación en el Aula. consejería de educación, cultura y deportes del gobierno de canarias/ librería nogal ediciones. Las Palmas de Gran Canaria, septiembre 1993. Pág. 34.

<sup>61</sup>TOBÓN, Sergio; PIMIENTA, Julio y GARCÍA, Juan. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. PRIMERA EDICIÓN, 2010. México. Pág. 60.

que ocurre al final de la investigación, sino una tarea que se realiza mientras persiste el estudio desde el principio hasta el final<sup>62</sup>.

### **3.8. ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN**

Para Álvarez-Gayou (2005)<sup>63</sup>, una de las características de la investigación cualitativa es la paradoja de que, aunque muchas veces se estudia a pocas personas, la cantidad de información obtenida es muy grande. Para analizar e interpretar los datos o información se tendrá en cuenta la codificación y categorización.

La codificación reúne la información transcrita y ordenada, la primera tarea consiste en intentar darle sentido (Álvarez-Gayou, 2005)<sup>64</sup>. El reto es simplificar y encontrarle sentido a toda la complejidad contenida en las notas de campo y las transcripciones textuales (Patton, 2002)<sup>65</sup>. La categorización hace posible clasificar conceptualmente las unidades de análisis referidas a un mismo tema. La categoría soporta el significado de las unidades de análisis<sup>66</sup>.

### **3.9. PRINCIPIOS O CRITERIOS ÉTICOS**

Contreras (1994)<sup>67</sup> resume los principios éticos que regulan la investigación-acción. Estos son:

Todas las personas e instancias relevantes para el caso deben ser consultadas y deben obtenerse los consentimientos precisos, es por eso que se entrega a los padres de familia un consentimiento informado, en el cual

---

<sup>62</sup> LATORRE. Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L. 3ra. Edición. 2005. Barcelona, España. Pág. 82.

<sup>63</sup> ÁLVAREZ, Juan. (2005). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós.

<sup>64</sup> ÁLVAREZ. Op., cit.p.4.

<sup>65</sup> PATTON, Michael. (2002) Qualitative research & evaluation methods (3a ed.). Thousand Oaks,CA: Sage.

<sup>66</sup> LATORRE. Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L. 3ra. Edición. 2005. Barcelona, España. Pág. 86.

<sup>67</sup> CONTRERAS, José. Enseñanza, currículo y profesorado introducción crítica a la didáctica. Ediciones, Akal, S.A 2da edición 1994. Madrid, España.

se obtendrá información de sus hijos para llevar a cabo el trabajo de investigación.

- Deben obtenerse permisos para realizar observaciones o examinar documentos que se elaboraron para otros propósitos diferentes al de la investigación y que no sean públicos.
- Cuando la realización del proyecto requiera de la implicación activa de otras partes, todos los participantes deberán entonces tener la oportunidad de influir en el desarrollo del mismo, así como debe respetarse el deseo de quienes no deseen hacerlo.
- El trabajo debe permanecer visible y abierto a las sugerencias de otros.
- Cualquier descripción del trabajo o del punto de vista de otros debe ser negociado con ellos antes de hacerse público.
- Debe negociarse las interpretaciones de los datos que procedan de ellos y obtenerse su autorización para hacer uso público de los mismos.
- En los informes públicos de la investigación, debe mantenerse el anonimato de las personas que participan en ella, a no ser que exista deseo contrario de los interesados y autorización para ello.
- Todos los principios éticos que se establezcan deben ser conocidos previamente por los afectados y acordados con ellos, así como los términos de su uso.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DIAGNÓSTICO

La encuesta, el diario de campo y la prueba diagnóstica permitieron recoger información, así mismo, analizar e identificar las necesidades y fortalezas de la población objeto de estudio con respecto a las competencias científicas, además, se tuvo en cuenta otros aspectos como, intereses de los estudiantes, el clima escolar, las estrategias didácticas que usó el docente para enseñar y cómo aprendieron sus estudiantes, con el fin de obtener esta información para luego ser analizarla. Así, en este sentido se presentan a continuación los hallazgos desde cada uno de los instrumentos.

**4.1.1. Encuesta.** Se tomaron tres preguntas de la encuesta con relación al aspecto escolar, se transcribieron las respuestas de los estudiantes sin alterar la gramática, posterior a ello, se realizó la codificación de cada información hasta llegar a la unificación de las respuestas.

Se analizaron las tres preguntas, y se halló, que los estudiantes asisten a la institución educativa porque desean aprender, compartir con sus compañeros, divertirse, y cumplir con su proyecto de vida. En cuanto a las relaciones sociales, estos presentan necesidades para comunicarse asertivamente, tolerar y trabajar en equipo, y, por último, las actividades que prefieren los estudiantes para aprender son las diapositivas y las exposiciones que usa el docente para enseñar.

Ahora bien, la observación no participante permitió conocer detalladamente la información anterior, por lo tanto, las respuestas de los estudiantes se contradicen a partir de las evidencias que se registraron en el diario de campo. Por ejemplo, en los trabajos de equipo se identificó diferencias entre algunos estudiantes, durante la elaboración de los trabajos constantemente

dialogaban a cerca de temas distintos de los escolares, la atención a la clase no era constante debido a que en ocasiones estaban usando sus teléfonos celulares. Sus preferencias por las diapositivas y exposiciones se debía a que estas les permiten mayor acceso a realizar otras acciones, tales como, tomar fotos y luego adelantar el contenido a los cuadernos y trabajar en grupo con sus mejores amigos.

**4.1.2. Diario de campo.** Se analizó la información registrada en el diario de campo. El docente titular enseñó los contenidos de ciencias naturales a los estudiantes a partir de estrategias didácticas como, los mapas conceptuales, los mapas mentales, las exposiciones, las diapositivas y los talleres. La forma como el profesor intervino con los estudiantes fue por medio de preguntas y diálogos, sin embargo, los estudiantes poco respondieron a las preguntas, debido a que, se distraen fácilmente con sus celulares y amigos.

En las actividades que programó el docente titular para llevar a cabo en el aula de clase, se observó que los estudiantes trabajaron escasamente, debido a las distracciones mencionadas, sus conversaciones no eran de tipo escolar, sino temas como el noviazgo y los chismes, y como consecuencia, el docente les permitía terminar el trabajo en la casa y entregarlo la siguiente la clase.

Por otra parte, el diario de campo fue importante para evidenciar y analizar que los estudiantes presentan dificultades como explicar, exponer frente a los demás compañeros, formular preguntas, comunicarse asertivamente y participar en clase debido a las necesidades que tienen con respecto a las competencias científicas.

Acorde con la prueba diagnóstica, se identificó que los estudiantes presentan necesidades similares a las nombradas anteriormente, de modo que, son las competencias científicas que se deben fortalecer, también se debe tener las necesidades de otras competencias, como la comunicativa y trabajo en equipo que en la encuesta fueron identificadas.

**4.1.3. Prueba diagnóstica.** Se aplicó la prueba diagnóstica (ver Anexo B) a los 39 estudiantes. La prueba estaba organizada con las competencias científicas; indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos. Para cada competencia se realizaron seis preguntas con relación a los tres componentes; entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad. Cabe recalcar, que se analizaron los resultados con base en la guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas saber 5°, 7° y 9° para establecimientos educativos del MEN (2015)<sup>68</sup>.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta la guía de interpretación de las pruebas saber<sup>69</sup>, en las que se expresa que las preguntas se basan en tres niveles de desempeño, nivel avanzado, satisfactorio y mínimo. Las preguntas con el nivel de desempeño avanzado, tiene un mayor grado de complejidad y se espera que el estudiante muestre un grado sobresaliente en las competencias científicas, por otra parte, las preguntas con el nivel de desempeño satisfactorio, tiene un grado de complejidad menor que el avanzado y se espera que el estudiante tenga un cumplimiento adecuado en las competencias exigibles para el área y el grado evaluado, este es el nivel esperado que todos, o la gran mayoría de los estudiantes deberían alcanzar, y por último, las preguntas con el nivel de desempeño mínimo, posee menor complejidad que los dos niveles anteriores.

A continuación, se presenta el análisis de la prueba diagnóstica:

La primera pregunta, la cual correspondía a la competencia indagación y el componente entorno vivo, estaba dentro del nivel de desempeño mínimo, por lo tanto, se esperaba que los 39 estudiantes hubiesen respondido correctamente; sin embargo, solo el 74% observaron y relacionaron patrones en los datos para evaluar las predicciones de esta pregunta (Ver figura 6).

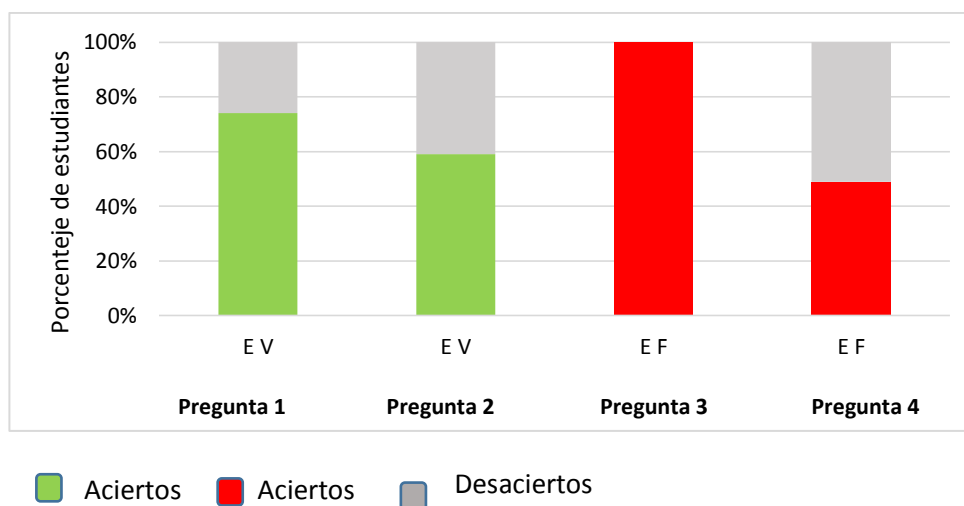
---

<sup>68</sup> ICFES. Guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas saber 5°, 7° y 9° para establecimientos educativos. Pág. 36. Bogotá. Colombia. 2015.

<sup>69</sup> ICFES. Guías pruebas saber. Descripción de los niveles de desempeño. Pág. 9. 2011.

Por otra parte, la segunda pregunta tiene un nivel de desempeño satisfactorio, lo que señala, que los estudiantes son capaces de elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en los conocimientos científicos y su experiencia, no obstante, sólo el 59% respondió correctamente.

**Figura 6.** Aciertos y desaciertos de las preguntas 1 y 2 de entorno vivo (EV), 3 y 4 entorno físico (EF) de la competencia indagación.



La tercera pregunta del componente entorno físico tiene un nivel de desempeño satisfactorio, muestra un resultado favorable, todos los estudiantes respondieron correctamente, lo que indica, que presentan fortalezas para elaborar y proponer explicaciones de los fenómenos de la naturaleza. Por otra parte, la cuarta pregunta tiene un nivel de desempeño avanzado, lo cual afirma, que ellos proponen explicaciones basadas en conocimientos científicos, interpretan y relacionan información presentada en tablas y distintos tipos de gráficas con conceptos de las ciencias, sin embargo, los resultados no fueron favorables, ya que solo el 49% respondieron acertadamente.

Para el tercer componente de CTS se realizaron dos ítems, el primer ítem se basó en una problemática ambiental: "la explicación del derrame de petróleo

en la Lizama según Ecopetrol” y el segundo ítem se basó en una problemática sociocultural: “contagios por VIH/sida se han elevado un 40% este año en Santander”, cabe resaltar, que la descripción de las respuestas se transcribió sin alterar la gramática, también, se analizó la información con base en la codificación y categorización de estas.

El formular las siguientes preguntas como ¿cuáles son las consecuencias del derrame de petróleo en el corregimiento La Fortuna?, ¿qué acciones tomaría para mitigar el desastre ambiental provocado por el derrame de petróleo en el corregimiento La Fortuna? y ¿Por qué cree usted que, a pesar de las campañas preventivas de ETS y acciones pedagógicas en las instituciones educativas, se siguen evidenciando casos de personas contagiadas de VIH/ SIDA? a los estudiantes, tuvo como intención estimular la criticidad y conocer sus argumentaciones, también, conocer sus criterios con respecto a situaciones o problemáticas actuales, además, que analizaran la importancia de cómo la ciencia y la tecnología influyen en la vida, las comunidades y el mundo en general.

Los estudiantes leyeron e interpretaron el texto, comprendiendo la información implícita en él, también, estableciendo relaciones para construir argumentos y sacar conclusiones; sin embargo, las respuestas de los dos ítems evidencian que la mayoría de los estudiantes no usan el lenguaje apropiado para explicar situaciones y los términos utilizados no corresponden al contexto de las preguntas formuladas, por ejemplo, respuestas como:

- “Yo creo que es por que las personas no toman enserio este tema y no se cuidan ni tampoco previenen estas enfermedades o piensa que a ellos jamas les pasara”.
- “Porque la persona no es coherente de lo que está haciendo y solo busca pasar el rato y tener una noche de pasión y no ve las consecuencias de no protegerse”.

- "Por que andar con demasiadas personas sin ninguna protección o medicamentos, aunque la gente de exposiciones la gente sigue ya que no les creen a esa gente o se dejan influenciar por malas personas que no saben nada de esta vida".

Dado a los ejemplos anteriores, se puede evidenciar que las respuestas están basada en conocimientos adquiridos en entornos disitintos al escolar y por ende desconociendo la problemática.

Desde este componente de CTS se busca un mayor acercamiento entre la ciencia y el mundo del estudiante, explorar si los estudiantes diferencian entre objetos diseñados por el ser humano y aquellos que provienen de la naturaleza; si reconocen las herramientas y técnicas que ayudan a resolver problemas y contribuyen al bienestar de las personas; si identifican, analizan y explican situaciones o fenómenos en los que la ciencia y la tecnología han cambiado el curso de la vida de las personas<sup>70</sup>.

El siguiente punto trata sobre la competencia explicación de fenómenos correspondiente al componente entorno vivo. La primera pregunta la cual corresponde a la competencia explicación de fenómenos del componente entorno vivo tiene un nivel de desempeño satisfactorio, lo cual indica, que el 74% de los estudiantes presentan fortalezas para conocer y analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos, la segunda pregunta tiene un nivel de desempeño satisfactorio y muestra que el 69% de los estudiantes pueden analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.

La tercera pregunta de componente entorno físico tiene un nivel de desempeño satisfactorio y evidencia que el 72% de los estudiantes comprenden las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia, y las propiedades físicas y

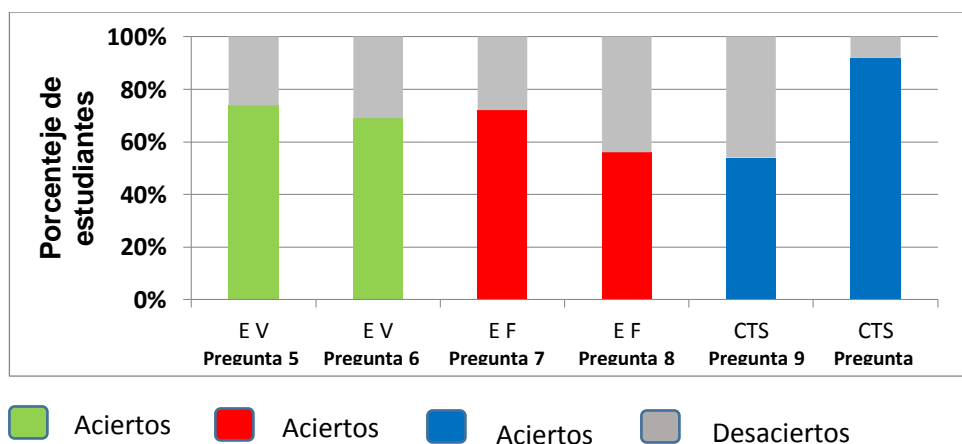
---

<sup>70</sup> ICFES. Prueba Saber. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Pág. 17.

químicas de las sustancias que la constituyen; con respecto a la cuarta pregunta los estudiantes presentan necesidades para comprender la naturaleza de los fenómenos relacionados con la luz y el sonido.

La quinta pregunta del componente CTS tiene un nivel de desempeño satisfactorio y muestra que el 54% de los estudiantes presentan dificultades para elaborar explicaciones de ciertos fenómenos cotidianos empleando el lenguaje propio de las ciencias, por otra parte, la sexta pregunta tiene un nivel de desempeño mínimo, por tanto, los resultados fueron favorables ya que el 92% de los estudiantes presentan fortalezas para comprender y explicar los fenómenos cotidianos (Ver figura 7).

**Figura 7.** Aciertos y desaciertos de las preguntas 5 y 6 de entorno vivo (EV), 7 y 8 entorno físico (EF), 9 y 10 de ciencia tecnología y sociedad (CTS) de la competencia explicación de fenómenos.



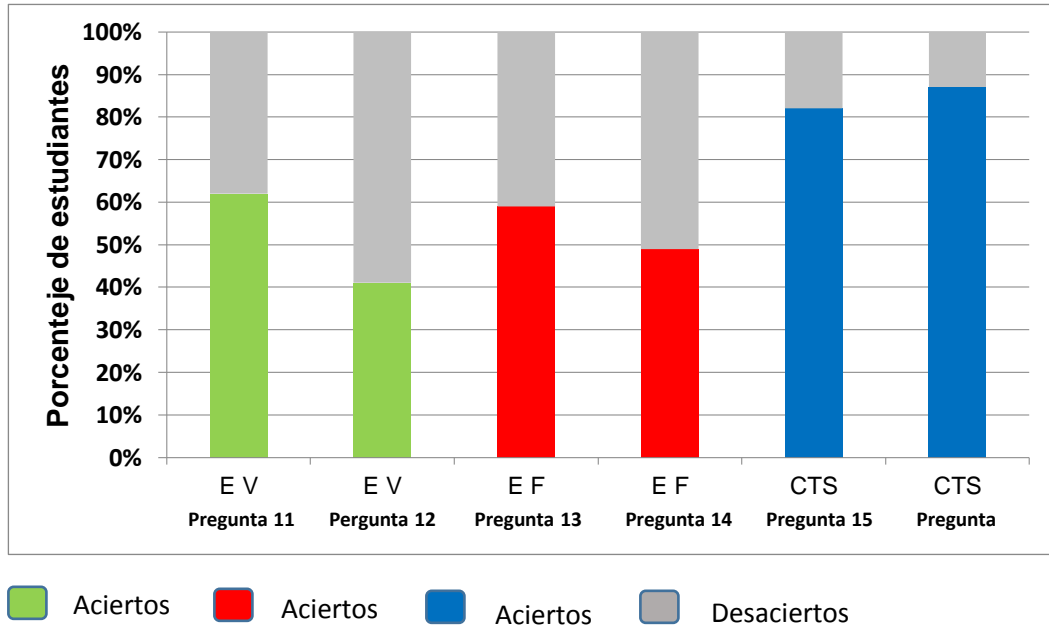
Con respecto a la primera pregunta de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico del componente entorno vivo, la cual tiene un nivel de desempeño satisfactorio, evidencia que el 62% de los estudiantes presentan habilidades para analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos. La segunda pregunta tiene un nivel de desempeño mínimo y muestra que sólo el 41% de los estudiantes respondieron correctamente, lo que es desfavorable ya que indica, que los

estudiantes presentan necesidades para comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.

La tercera pregunta del componente entorno físico tiene un nivel de desempeño satisfactorio y muestra que el 59% de los estudiantes respondieron correctamente, lo cual afirma, que los estudiantes presentan necesidades para identificar y comprender las características de los fenómenos físicos y químicos. La cuarta pregunta tiene un nivel de desempeño satisfactorio y muestra que el 49% de los estudiantes respondieron acertadamente, lo cual indica, que presentan dificultades para comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas.

En el componente de CTS, la pregunta quinta tiene un nivel de desempeño avanzado y muestra que el 82% de los estudiantes presentan fortalezas para comprender el papel de la tecnología en el desarrollo de la sociedad actual. Finalmente, la sexta pregunta tiene un nivel de desempeño satisfactorio y evidencia que el 87% de los estudiantes capaces de comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades (Ver figura 8).

**Figura 8.** Aciertos y desaciertos de las preguntas 11 y 12 de entorno vivo (EV), 13 y 14 entorno físico (EF), 15 y 16 de ciencia tecnología y sociedad (CTS) de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.



Indiscutiblemente se debe hacer énfasis en las necesidades que presentaron los estudiantes con relación a las tres competencias científicas mencionadas anteriormente, debido a que también se identificaron en las observaciones registradas en el diario de campo. Ejemplos concretos fueron, las exposiciones que sustentaron los estudiantes evidenciaron las debilidades para expresar y explicar contenidos de ciencias naturales, como el sistema nervioso y las partes del sistema nervioso central. Otro ejemplo, es la poca participación de los estudiantes para formular preguntas o plantear hipótesis que conllevan a un debate; es claro, que los estudiantes presentan necesidades que se pueden mejorar a partir de estrategias didácticas que potencialicen sus competencias científicas.

En síntesis, la fase diagnóstica permitió analizar la información de los tres instrumentos que se usaron para identificar las necesidades y fortalezas de

los estudiantes, con respecto a las tres principales competencias científicas específicas, sin dejar a un lado el trabajo en equipo y la comunicación.

Los resultados luego de analizar la información de la encuesta, muestran que hay estudiantes que van a la escuela por cuestiones sociales (para conseguir amigos) o porque no tienen más actividades, esto denota que hay una gran necesidad de generar ese interés por el quehacer científico. También se observó en la información de la encuesta que les gusta las diapositivas como la metodología de enseñanza por parte del docente, sin embargo, con las observación y su registro en los diarios se campo se vio que los estudiantes transcriben la información a sus cuaderno y no prestan mayor atención de lo que está enseñando el docente. Otro aspecto pertinente para resaltar de las encuestas, son las dificultades que presentan para comunicarse asertivamente con sus compañeros, tolerar las diferencias personales y trabajar en equipo.

La observación y el respectivo registro en el diario de campo permitió identificar necesidades en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, esto a causa, de que ellos no preguntan, no participan en clase, no formulan preguntas, presentan dificultades para explicar un contenido, exponer frente a un público y comunicarse asertivamente. Además, la observación evidencia que los estudiantes cuando realizan actividades en equipo, un estudiante o dos trabajan más que los demás, en conclusión, los trabajos en equipo también tienen desventajas, además que los estudiantes llevan distractores como los celulares, que impiden que participen activamente en la clase.

Con respecto a la prueba diagnóstica se logró identificar las fortalezas y necesidades que presentan los estudiantes con relación a las tres principales competencias específicas, indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico, tal como se muestra en el cuadro 1. Por consiguiente, las fortalezas que se identificaron con respecto a

indagación, son las capacidades que presentan los estudiantes para relacionar patrones en los datos y evaluar predicciones, también, entienden que la tecnología y la ciencia van cambiando constantemente la forma de vivir. En cuanto en la competencia de explicación de fenómenos se identificó; que los estudiantes conocen y analizan el funcionamiento de los seres vivos con relación a las estructuras y procesos, comprenden las relaciones que existen entre características de las propiedades físicas y químicas. Finalmente, en la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico se identificó que los estudiantes; comprenden el papel de la tecnología en el desarrollo de la sociedad actual y comprenden los diversos recursos y analizan sus impactos sobre el entorno cuando son explotados.

Se identificaron las necesidades de los estudiantes a partir de la prueba diagnóstica. Con respecto a la competencia de indagación, se afirma, que los estudiantes presentan debilidades en el componente de CTS, como para elaborar y proponer explicaciones de los fenómenos de la naturaleza y en cuanto a los componentes entorno vivo y físico, se afirma que no son capaces de elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basada en conocimiento científicos y su experiencia, también, no interpretan y relacionan la información de tablas y gráficas de ciencias naturales y finalmente, no presentan fortalezas para expresarse con un lenguaje apropiado para explicar situaciones de fenómenos científicos.

En la competencia de explicación de fenómenos se identificó que los estudiantes presentaron necesidades para; comprender la naturaleza, fenómenos como la luz y el sonido, elaborar explicaciones empleando el lenguaje propio de las ciencias y comprender las necesidades de los hábitos de la salud. Finalmente, en la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico se identificó que los estudiantes presentaron dificultades para; leer y comprender imágenes, comprender características de los fenómenos físicos y químicos.

En conclusión, con las necesidades mencionadas anteriormente (ver cuadro 1), se propone buscar y aplicar estrategias que ayuden a fortalecer estas dificultades, mejorando así la competencia en la que se identificó debilidad, que en este caso sería indagación y sin dejar a un lado las demás competencias. Es importante resaltar, que los datos de los instrumentos se compararon y contrastaron para verificar la información e identificar con más detalle las fortalezas y en especialmente las necesidades de las competencias científicas de los estudiantes.

**Cuadro 1.** Fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga frente a las competencias científicas, indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.

<b>COMPETENCIAS CIENTÍFICAS</b>	
<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Competencia Indagación	Competencia Indagación
<p>Los estudiantes presentan fortalezas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar predicciones (entorno vivo).</li> <li>-Elaborar y proponer explicaciones de los fenómenos de la naturaleza (entorno físico).</li> <li>-Entender que la tecnología y la ciencia van cambiando la forma de vivir (CTS).</li> </ul>	<p>Los estudiantes presentan debilidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basada en conocimientos científicos y su experiencia (entorno vivo).</li> <li>-Interpretar y relacionar información de tablas y gráficas de ciencias naturales (entorno físico).</li> <li>-Expresar y explicar situaciones con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales (CTS).</li> <li>- Formular preguntas o plantear hipótesis.</li> <li>-Seleccionar y organizar información relevante para explicar las respuestas.</li> <li>- Elaborar esquemas de organización de contenido para establecer relaciones y comparaciones (CTS).</li> <li>-Resolver problemas de dos o más variables.</li> </ul>

Competencia Explicación de Fenómenos	Competencia Explicación de Fenómenos
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer y analizar el funcionamiento de los seres vivos, estructuras y procesos (entorno vivo).</li> <li>-Comprender relaciones de las propiedades físicas y químicas (entorno físico).</li> <li>-Comprender y explicar fenómenos cotidianos (CTS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender la naturaleza de fenómenos (entorno físico).</li> <li>-Elaborar explicaciones de fenómenos cotidianos, empleando el lenguaje propio de las ciencias naturales y comprender la necesidad de cuidar el medio ambiente (CTS).</li> </ul>
Uso comprensivo del conocimiento científico	Uso comprensivo del conocimiento científico
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar el funcionamiento de los seres vivos, estructuras y procesos (entorno vivo).</li> <li>-Comprender el papel de la tecnología en el desarrollo de la sociedad actual (CTS).</li> <li>-Comprender los diversos recursos y analizar sus impactos sobre el entorno cuando son explotados (CTS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender, interpretar y leer imágenes (entorno vivo).</li> <li>-Comprender características y propiedades fisicoquímicas (entorno físico).</li> <li>-Comprender las relaciones macroscópicas y microscópicas de las características de las propiedades físicas y químicas.</li> </ul>

#### 4.2. INTERVENCIÓN Y EVALUACIÓN

La intervención se llevó a cabo con la aplicación de una unidad didáctica basada en el modelo que presenta Area Moreira (1993)<sup>71</sup>, la cual estuvo compuesta por tres secuencias didácticas. Dado los hallazgos del diagnóstico se propuso aplicar las estrategias didácticas expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo para fortalecer las necesidades identificadas y así en la última aplicación de la estrategia didáctica miniproyecto facilitar el aprendizaje a los estudiantes para la elaboración de la estrategia junto con el prácticum reflexivo como eje fundamental de la reflexión. Por último, fortalecer otras competencias como, la comunicativa y la participación de los estudiantes, generando interés por las ciencias naturales.

<sup>71</sup> AREA, Manuel. Unidades didácticas e investigación en el aula. Las Palmas de Gran Canaria, septiembre 1993

En esta fase la evaluación se realizó al final de cada secuencia didáctica y no de forma independiente. Por lo tanto, al finalizar el análisis de cada secuencia, se incluye la respectiva reflexión.

#### 4.2.1. Secuencia Didáctica 1: Tipos de enlaces químicos

**4.2.1.1. Diseño.** Para esta secuencia se aplicaron las estrategias expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo con el propósito de fortalecer las siguientes debilidades, 1) expresar y explicar situaciones con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales, 2) comprender las relaciones macroscópicas y microscópicas características de las propiedades físicas y químicas, y 3) elaborar esquemas de organización de contenido para establecer relaciones y comparaciones.

A continuación, se presenta la secuencia didáctica 1

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA #1 TIPOS DE ENLACES QUÍMICOS</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDACTICA</b>	
Nivel de estudios: Asignatura:	Educación media básica Ciencias Naturales (Química)
Periodo: Tiempo asignado al bloque: Número de sesiones:	Cuarto periodo 6 horas 3 sesiones
<b>PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO</b>	
¿Cómo promover el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga?	
<b>Competencias científicas específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar y explicar situaciones con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales. (Indagación) (explicación de fenómenos).</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar esquemas de organización de contenido para establecer relaciones y comparaciones. (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> <li>• comprender las relaciones macroscópicas y microscópicas características de las propiedades físicas y químicas (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> </ul>		
<b>COMPONENTES DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS</b>		
<b>Entorno vivo</b>	<b>Entorno físico</b>	<b>Ciencia, tecnología y sociedad</b>
Establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.	Relacionar las diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.	Comprender los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.
<p><b>Atributo de otras competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicar:</b> Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimientos.</li> <li>• <b>Trabajar en equipo:</b> Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.</li> <li>• <b>Disposición para aceptar</b> la naturaleza abierta, parcial, y cambiante del conocimiento.</li> <li>• <b>Disposición para reconocer</b> la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.</li> </ul>		
<p><b>Estrategia de reflexión:</b> El prácticum reflexivo</p> <p><b>Estrategias didácticas:</b> Expositiva Aprendizaje colaborativo Interrogativa Miniproyecto</p>		
<b>ACTIVIDADES</b>		
<b>Tema:</b> Estructura y enlaces químicos	<b>Subtemas:</b> -Tipos de enlaces químicos (iónico y covalente)	<b>Duración:</b> 6 horas
<p><b>Objetivos:</b> Comprender y representar los tipos de enlace (iónico y covalente) para diferenciar la formación de compuestos dados a partir de criterios como la electronegatividad y las relaciones de los electrones de valencia.</p>		<b>3 sesiones</b>

**Aprendizajes esperados:**

Promover el desarrollo de la competencia científica, uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

<b>Momentos de organización de las actividades por el docente</b>	<b>Recursos</b>	<b>Actividades de aprendizaje autónomo</b>	<b>Criterios y Evidencias</b>
<p><b>Actividad de apertura:</b></p> <p>-Retroalimentación de las propiedades de los elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p>¿Qué es la materia?  ¿Qué es la energía?  ¿Cuál es el concepto de ley de conservación de la materia?  ¿Cuál es el concepto de ley de conservación de la energía?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El átomo es la parte más pequeña de la _____ que conserva las propiedades.</li> <li>• ¿Cuáles son los elementos químicos que son gases nobles?</li> <li>• ¿Los átomos están constituidos por?</li> <li>• ¿El núcleo atómico está constituido por?</li> </ul> <p>- Presentar los conceptos de los enlaces químicos (iónico y covalente) a través de diapositivas y plantear ejercicios. Se dará un espacio al finalizar la explicación para que los estudiantes generen</p>	<p>- Diapositivas en power point con información teórica y preguntas de los presaberes.</p> <p>-Diapositivas de los enlaces químicos (iónico y covalente)</p> <p>-Hojas reciclables.  -Celular o videocámara.</p>	<p>- Observar y escuchar atentamente.</p> <p>-Interpretar las imágenes de las propiedades de los elementos químicos.</p> <p>-Responder las preguntas sobre las propiedades de los elementos químicos</p> <p>-Responder y preguntar sobre el procedimiento para realizar ejercicios de los enlaces químicos.</p> <p>- Elaboración de tutoriales en grupo o individualmente en la casa o institución educativa.</p> <p>-Desarrollar los ejercicios de enlaces iónicos y covalentes planteados por la</p>	<p>-Comprender los conceptos de las propiedades de los elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p>- Comprender los conceptos del enlace iónico y covalente.</p> <p>-Representar gráficamente los enlaces químicos.</p> <p>-Comprender los conceptos de los enlaces iónicos y covalentes, a partir de la elaboración de los tutoriales.</p>

<p>preguntas.</p> <p>- Dar pautas para la elaboración de tutoriales que consisten en la explicación de los enlaces químicos (la elaboración del tutorial puede ser individual o grupal).</p>		<p>docente.</p> <p>-Elaboración de los tutoriales explicando los enlaces químicos.</p>	
<p><b>Actividad de desarrollo:</b></p> <p>-Orientar la presentación de los estudiantes con respecto a los tutoriales de los enlaces químicos (5 minutos)</p> <p>-Entregar fichas con textos de los enlaces químicos (iónico y covalente) y ejercicios para resolver.</p> <p>-Orientar el trabajo en grupo para que los estudiantes resuelvan problemas y profundicen en la definición de enlace químico (iónico y covalente).</p>	<p>-Recursos tecnológicos.</p> <p>-Ficha de trabajo (ver Anexo C)</p>	<p>- Exponer los procedimientos de los enlaces químicos (covalente e iónico) a partir de los tutoriales.</p> <p>-Observar y escuchar con atención los tutoriales de los enlaces químicos de los compañeros.</p> <p>-Leer y comprender los textos de enlaces químicos (iónico y covalente).</p> <p>-Responder las preguntas de la definición de los enlaces químicos.</p> <p>-Realizar un cuadro comparativo explicando las diferencias de un enlace iónico y covalente.</p> <p>-Representar gráficamente los diagramas de Lewis las estructuras de los enlaces químicos (iónico y covalente).</p>	<p>-Explicar los enlaces químicos a partir de la elaboración de los tutoriales.</p> <p>-Explicar procedimientos de fenómenos químicos y físicos con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales.</p> <p>-Diferenciar los conceptos y procedimientos de los enlaces químicos (iónicos y covalentes), a partir de la realización de un cuadro comparativo.</p>

<p><b>Actividad de cierre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Momento de reflexión de las actividades hechas en clase.</li> <li>- Pedir a los estudiantes que se organicen en un círculo para que se expresen sobre acción de la práctica (conversatorio).</li> </ul>	<p>-Fichas de autoevaluación (ver Anexo D)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Autoevaluar los procesos de formación actitudinal, conceptual y procedimental con relación a las actividades realizadas en clase.</li> <li>-Socializar y expresar las valoraciones respecto a los procesos de formación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reflexionar sobre las acciones realizadas en la clase.</li> <li>-Identificar las dificultades de las actividades trabajadas que se pueden mejorar.</li> </ul>
---	--	---	---

**4.2.1.2. Aplicación y análisis de la secuencia didáctica 1.** Para iniciar con las actividades de los tipos de enlaces químicos, se aplicó la estrategia didáctica expositiva (Collins, 1997)<sup>72</sup>, con el fin de hacer una retroalimentación de los presaberes. Para esto fue necesaria la utilización de recursos tecnológicos como el video beam, en el cual se proyectó diapositivas con información teórico conceptual, imágenes, gráficas y preguntas alusivas al tema para identificar si los estudiantes recordaban y manejaban los conceptos básicos de las propiedades de los elementos químicos.

Respecto a la exposición de las preguntas formuladas por las docentes investigadoras en la retroalimentación de los presaberes sobre las propiedades de los elementos químicos de la tabla periódica, las preguntas fueron de tipo memorístico, las cuales exigían que los estudiantes recordaran la información recibida:

- ¿Qué es la materia?
- ¿Qué es la energía?

---

<sup>72</sup> COLLINS, H. The spaced lectura. 1997. Disponible en: [http://www.uniminuto.edu/documents/968618/6188905/exposicion\\_como\\_tecnica\\_didactica.pdf/c7987d56-fa5a-4dfc-b9d9-a1d08bc2f457](http://www.uniminuto.edu/documents/968618/6188905/exposicion_como_tecnica_didactica.pdf/c7987d56-fa5a-4dfc-b9d9-a1d08bc2f457).

- ¿Cuál es el concepto de ley de conservación de la materia?
- ¿Cuál es el concepto de ley de conservación de la energía?
- ¿Cuáles son los elementos químicos gases nobles?
- ¿Los átomos están constituidos por?
- ¿El núcleo atómico está constituido por?

Cabe mencionar que, durante el desarrollo de la secuencia, las preguntas formuladas por las docentes investigadoras y estudiantes fueron analizadas con el sistema de clasificación de preguntas de Sanders (1966)<sup>73</sup> quien se basó en la taxonomía de Bloom, y las categorizó como:

- **Preguntas memorísticas:** Exigen que los estudiantes recuerden la información recibida.
- **Preguntas de traducción:** Generan en el estudiante la transformación de la información desde una forma simbólica o lenguaje simbólico.
- **Preguntas de interpretación:** Buscan que el estudiante descubra las diferentes relaciones que existen entre hechos, generalizaciones, definiciones, valores y habilidades.
- **Preguntas de aplicación:** Permiten que los estudiantes resuelvan problemas e identifiquen los asuntos problemáticos, así como la selección y el empleo de generalizaciones y habilidades. De este modo, los estudiantes practican la transferencia de información, aplicándola a nuevas situaciones.
- **Preguntas de análisis:** Requieren soluciones de problemas a la vista de un consciente conocimiento de las partes y del proceso de razonamiento.

---

<sup>73</sup> MORÓN, Francisco. La importancia de hacer buenas preguntas a nuestros alumnos de la ESO. Revista arista digital. Marzo. 2015. Disponible en: <http://www.afapna.es/web/aristadigital>

- **Preguntas de síntesis:** Estimulan a producir un pensamiento original e imaginativo, comenzando con el planteamiento de un problema que ofrece una variedad de posibles soluciones.
- **Preguntas de capacidad crítica:** Buscan que el estudiante realice juicios de valor u opiniones de acuerdo con unas normas elegidas por él.

Las preguntas memorísticas que se formularon tuvieron como intención conocer los conceptos que los estudiantes tienen con respecto a las propiedades de los elementos químicos, algunos estudiantes respondieron lo siguiente (ver cuadro 2).

**Cuadro 2.** Preguntas memorísticas y algunas respuestas de los estudiantes con respecto a las propiedades de los elementos químicos.

CATEGORÍA DOMINIO CONCEPTUAL		
PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES	CATEGORÍAS
¿Qué es la materia?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "La materia es todo lo que ocupa espacio".</li> <li>- "La materia se puede tocar".</li> <li>- "La materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, es lo que forma objetos que nos rodean".</li> <li>- "La materia puede ser una roca, una mesa y una puerta".</li> <li>- "La materia es el aire, el agua, hasta las estrellas que están hechas de materia".</li> </ul>	Retención de conceptos
¿Qué es la energía?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "La energía es la electricidad".</li> <li>- "La energía es cuando tenemos fuerza para hacer las cosas".</li> <li>- "Los alimentos nos dan energía".</li> </ul>	Retención de conceptos
¿Cuál es el concepto de ley de conservación de la materia?	- "La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma", [todos los estudiantes sabían el concepto de la ley de la materia].	Memorización basada en la comprensión

¿Cuál es el concepto de ley de conservación de la energía?	-“La energía no se crea ni se destruye, se mantiene constante, o pasa de una forma a otra” [todos los estudiantes sabían el concepto de la ley de la materia].	Memorización basada en la comprensión
<b>En cuanto a las siguientes preguntas</b> , ¿cuáles son los elementos químicos gases nobles?, ¿los átomos están constituidos por? <b>y</b> ¿el núcleo atómico está constituido por?	Los estudiantes sabían las respuestas de memoria.	Memorización (repetición)

Se evidenció que la participación de los estudiantes fue heterogénea, las respuestas con respecto a qué es la materia, señalan que los conceptos de los estudiantes son básicos, algunos estudiantes recuerdan la materia como todo lo que ocupa un espacio y también como algo tangible (objetos) e intangible (aire). En cuanto a qué es la energía, las respuestas, señalan que los estudiantes reconocen la electricidad y el alimento como lo fundamental para que los organismos tengan energía. Posteriormente, las últimas preguntas las respondieron con facilidad, debido a que son definiciones que siempre usarán para identificar las relaciones de las propiedades químicas de los elementos de la tabla periódica.

Considerando que las preguntas memorísticas exigen recordar, es importante decir que este tipo de preguntas permitió que los estudiantes recordaran los conceptos, puesto que memorizar consiste en recordar hechos, informaciones, retener experiencias y en ocasiones reproducirla, lo que es básico para explicar fenómenos científicos.

Se explicó el tema “tipos de enlaces químicos” mediante el uso de las diapositivas que contenían gráficas, imágenes y conceptos de los enlaces iónico y covalente, se dio un breve tiempo para que los estudiantes

analizaran las gráficas e imágenes y los interrogantes que surgieron en el grupo fueron preguntas de interpretación y destacan las siguientes:

- ¿Los metaloides también hacen enlaces?
- ¿Si un elemento tiene más electrones que otro, puede cumplir el octeto?
- ¿Cómo se sacan los electrones para cada capa de valencia?

Las preguntas se clasificaron en interpretación, puesto que las formularon basándose en las imágenes, gráficas, explicaciones de las docentes y la comprensión para establecer relaciones de comparación y diferenciación de los enlaces químicos iónicos y covalentes, además, demuestra que los estudiantes pueden transformar la información simbólica y relacionar información obtenida en el proceso de indagación.

Es fundamental que los estudiantes formulen preguntas, debido a que estas, ayudan a fortalecer las habilidades de pensamiento e incluso estimulan la conversación reflexiva y promueven a que ellos mismos encuentren soluciones a los problemas planteados, dando paso a la indagación, selección y organización de la información.

Por otra parte, se desarrolló una ficha de trabajo en grupo la cual contenía información relevante acerca de los tipos de enlaces químicos y con base en ello los estudiantes resolvieron los ejercicios planteados. Los estudiantes tenían claros los conceptos, dado que representaron gráficamente los enlaces químicos y en cuanto a la lectura realizaron un cuadro comparativo, en el cual se argumentaron las semejanzas y las diferencias del enlace covalente y el enlace iónico. Para Ausubel citado por Agustín Campos<sup>74</sup>, los organizadores como el cuadro comparativo proveen un esquema conceptual al cual se puede relacionar otra información más específica y ayudan a los

---

<sup>74</sup> CAMPOS, Agustín. Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento. Cooperativa editorial Magisterio. Primera edición. Bogotá-Colombia. 2005. Pág. 29.

estudiantes a discriminar entre el nuevo material e idea similares o contradictorias que existen en su estructura cognitiva.

De otro modo, se hizo énfasis en el aprendizaje colaborativo debido a que ayuda a fortalecer las relaciones interpersonales, además, la interacción entre compañeros permitió que los estudiantes compartieran diferentes opiniones y formas de pensar.

Con respecto a la realización del tutorial de los enlaces químicos, se pudo evidenciar escaso uso del lenguaje propio de las ciencias naturales, predominando un lenguaje coloquial y el uso inadecuado de los términos para explicar los procedimientos de los fenómenos químicos. Algunas expresiones que usaron fueron las siguientes (ver cuadro 3).

**Cuadro 3.** Análisis del uso del lenguaje propio de las ciencias naturaleza a través del video tutorial enlaces químicos.

CATEGORÍA USO DEL LENGUAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES		
LENGUAJE ORAL QUE USARON LOS ESTUDIANTES PARA EXPLICAR LOS ENLACES QUÍMICOS IÓNICO Y COVALENTE.	ANÁLISIS	CATEGORÍAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ "Para que haya un enlace iónico <u>debemos que tener</u> un elemento metal más otro no metal".</li> <li>➤ "<u>Este</u> también tiene tres capas", [señalando el elemento].</li> <li>➤ "Un enlace <u>sencillo tiene uno</u>, un <u>enlace doble tiene dos</u> y <u>un enlace triple tiene tres</u>".</li> <li>➤ "<u>Hoy me toca</u> explicar el enlace covalente".</li> <li>➤ "Como no se pudo con uno, <u>tocaría con dos</u>, entonces <u>ya tocaría compartir dos electrones</u>".</li> </ul>	<p>Algunos estudiantes usaron un lenguaje inapropiado para explicar los procedimientos o procesos de los enlaces químicos.</p> <p>En cuanto a los elementos no los llamaban por su nombre, los nombraban como "este" o "esta".</p> <p>Con respecto a la explicación de los procedimientos les costó explicar de forma organizada el paso a paso cuando se da la atracción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lenguaje inapropiado para explicar procesos químicos.</li> <li>➤ Dominio del lenguaje.</li> <li>➤ Dificultad para explicar procesos químicos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ "Estas moléculas de oxígeno se <u>juntan</u> formando el O<sub>2</sub>".</li> <li>➤ "Y ahora vamos a hacer <u>el de acá</u>", [señalando en el cuaderno la imagen].</li> <li>➤ "<u>Lo que hace es que primero dan la vuelta para un átomo y luego por uno y luego por el otro, de esta manera comparten los electrones</u>".</li> <li>➤ "Si comparten dos electrones cada O<sub>2</sub> <u>la cosa cambia</u> porque el oxígeno de la izquierda pasa a tener ocho electrones".</li> <li>➤ "De manera <u>que se juntan por enlace covalente y se forma la molécula Cl<sub>2</sub></u> (deletrea la molécula)</li> </ul>	<p>de los electrones o enlaces químicos.</p> <p>Cabe recalcar que se evidencia la falta de vocabulario científico para el uso adecuado de los términos relacionados a las ciencias naturales.</p> <p>Se evidenció el uso adecuado de conectores lo que permitió que las ideas tuvieran sentido y relación, sin embargo, en algunos tutoriales se observó el uso inadecuado de los conectores, de manera que las ideas que ellos expresaron carecieron de sentido, así los estudiantes tuvieron la intención de transmitir la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vocabulario científico.</li>   <li>➤ Falta de conocimiento de los términos para explicar ideas.</li> </ul>
---	---	---

Según el análisis anterior, se vió la necesidad de seguir fortaleciendo el lenguaje propio de las ciencias naturales en las siguientes sesiones, con el objetivo de promover el desarrollo de las competencias científicas, principalmente las competencias explicación de fenómenos científicos y uso comprensivo del conocimiento científico, que tienen como función la comprensión de conceptos, nociones y la construcción de argumentos para explicar fenómenos científicos.

Para finalizar con las actividades de estas sesiones, se reflexionó a partir de una ficha de autoevaluación; la ficha constó de tres procesos formativos; ser (actitudinal), saber (conceptual) y hacer (procedimental). Los estudiantes se valoraron numéricamente y posterior a ello, se les indicó a los estudiantes organizarse en semicírculo para iniciar un conversatorio y socializar los procesos formativos y reflexionar sobre los aspectos positivos y negativos de las actividades desarrolladas en la clase. Algunos comentarios de los estudiantes fueron los siguientes:

- “Las actividades que ustedes las docentes traen para nosotros son muy buenas”.
- “Mi participación en las clases no son muy constantes, pero me parecen interesantes”.
- “Me gusta trabajar en grupo porque puedo compartir más con mis amigos.
- “Debo tener más compromiso con los trabajos que realizamos para esta materia.

El conversatorio permitió crear un espacio de reflexión y confianza entre los compañeros y las docentes investigadoras, además de conocer las capacidades que cada uno de los estudiantes poseen para el desarrollo de las actividades, también, hacer una introspección de los aspectos negativos y positivos para mejorar la actitud y aptitud. A partir de la reflexión se reorganizó el plan de acción con respecto a fortalecer el trabajo en equipo y la comunicación.

**4.2.1.3. Evaluación de la secuencia didáctica 1.** La evaluación fue constante en cada sesión, se identificaron las habilidades con respecto a las competencias científicas, es importante mencionar que el prácticum reflexivo fomentó la reflexión para determinar las habilidades fortalecidas y las habilidades que requieren atención, para ello se resume en el siguiente cuadro (ver cuadro 4).

**Cuadro 4.** Habilidades fortalecidas y habilidades que requieren más atención con respecto a las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

<b>ESTRATEGIAS: EXPOSITIVA, INTERROGATIVA y APRENDIZAJE COLABORATIVO</b>	
<b>HABILIDADES FORTALECIDAS</b>	<b>HABILIDADES QUE REQUIEREN ATENCIÓN</b>
➤ Comprender los conceptos básicos de las propiedades de los elementos químicos	➤ Expresar un lenguaje apropiado de las ciencias naturales con respecto a la

<p>(Uso comprensivo del conocimiento científico).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar las relaciones de las propiedades químicas de los elementos de la tabla periódica (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> <li>➤ Interpretar y analizar imágenes de las propiedades químicas de la tabla periódica (Indagación).</li> <li>➤ Diferenciar y relacionar los tipos de enlaces químicos por medio de una ficha de trabajo, en el cual incluía un texto de los enlaces químicos (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> </ul> <p>Representar gráficamente los enlaces químicos (Indagación).</p>	<p>elaboración de los tutoriales de los enlaces químicos (Explicación de fenómenos científicos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definir conceptos con relación a los fenómenos científicos (Explicación de fenómenos científicos).</li> <li>➤ Plantear preguntas de tipo crítico a partir de la explicación de los enlaces químicos (Indagación).</li> </ul>
--	--

#### **4.2.2. Secuencia Didáctica 2. Reaccionando y transformando el mundo de la química.**

**4.2.2.1. Diseño.** Para esta secuencia didáctica se aplicaron las estrategias didácticas, expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo con el propósito de fortalecer las siguientes debilidades identificadas en el diagnóstico y en el análisis de la secuencia didáctica 1. Estas debilidades son; interpretar y relacionar información de tablas y gráficas de ciencias naturales, comprender la naturaleza de fenómenos, comprender, interpretar y leer imágenes, comprender características y propiedades fisicoquímicas.

A continuación, se presenta la secuencia didáctica 2

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA #2</b>		
<b>REACCIONANDO Y TRANSFORMANDO EL MUNDO DE LA QUÍMICA</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDACTICA</b>		
Nivel de estudios: Asignatura:	Educación media básica Ciencias Naturales (Química)	
Periodo: Tiempo asignado al bloque: Número de sesiones:	Cuarto periodo 4 horas 2 sesiones	
<b>PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO</b>		
¿Cómo promover el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga?		
<b>Competencias científicas específicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar y relacionar información de tablas y gráficas de ciencias naturales. (indagación)</li> <li>• Comprender la naturaleza de fenómenos. (Explicación de fenómenos)</li> <li>• Comprender, interpretar y leer imágenes. (uso comprensivo del conocimiento científico)</li> <li>• Comprender características y propiedades fisicoquímicas. (uso comprensivo del conocimiento científico)</li> </ul>		
<b>COMPONENTES DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS</b>		
<b>Entorno vivo</b>	<b>Entorno físico</b>	<b>Ciencia, tecnología y sociedad</b>
Establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.	Relacionar las diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.	Comprender los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.
<b>Atributo de otras competencias específicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicar:</b> Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimientos.</li> <li>• <b>Trabajar en equipo:</b> Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.</li> <li>• <b>Disposición para aceptar</b> la naturaleza abierta, parcial, y cambiante del conocimiento.</li> <li>• <b>Disposición para reconocer</b> la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.</li> </ul>		
<b>Estrategia de reflexión:</b>		
El prácticum reflexivo		
<b>Estrategias didácticas:</b>		
Expositiva Aprendizaje colaborativo		

Interrogativa Miniproyecto			
<b>ACTIVIDADES</b>			
<b>Tema:</b> Estructuras y enlaces	<b>Subtema:</b> Reacciones de transformación de los elementos químicos	<b>Duración:</b> 4 horas	
<b>Objetivo:</b> Resolver y elaborar explicaciones para fenómenos como las reacciones de transformación en el medio ambiente.		<b>2 sesiones</b>	
<b>Aprendizajes esperados:</b> Promover el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación.			
<b>Momentos de organización de las actividades por el docente</b>	<b>Recursos</b>	<b>Actividades de aprendizaje Autónomo</b>	<b>Criterios y evidencias</b>
<p><b>Actividad de apertura</b></p> <p>-Antes de iniciar con la temática relacionada con la contaminación en el medio ambiente se plantea realizar preguntas a los estudiantes como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es contaminación?</li> <li>• ¿Por qué hay tanta contaminación en el medio ambiente?</li> </ul> <p>-Entregar a los estudiantes fichas de trabajo donde hay imágenes de contaminación ambiental.</p>	<p>-Tablero -Marcadores borrables</p> <p>-Ficha de trabajo con imágenes relacionadas a la contaminación ambiental</p>	<p>-Escuchar atentamente las preguntas formuladas por las docentes y dar respuesta a ellas.</p> <p>-Observar y describir de forma escrita las imágenes de contaminación ambiental.</p> <p>-Formular preguntas a partir de las imágenes de contaminación ambiental en el planeta</p>	<p>-Responder a las preguntas de las docentes, utilizando el lenguaje propio de las ciencias naturales.</p> <p>- Compartir las preguntas con las docentes y compañeros.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Actividad de desarrollo</b></p> <p>-Entregar fichas de trabajo con un texto relacionado a la contaminación ambiental y los efectos que provocan a los seres humanos, como enfermedades respiratorias.</p> <p>Formular la pregunta ¿Por qué la contaminación ambiental provoca efectos nocivos en los seres humanos?</p> <p>Pedir a los estudiantes soluciones para disminuir la contaminación ambiental.</p> <p>De acuerdo a la lectura ya hecha anteriormente de la contaminación y el efecto que trae sobre la salud, los estudiantes van a relacionar las reacciones de transformación de los gases con el efecto que trae para con el medio ambiente.</p> <p>Luego de haber hecha esa relación de la lectura con la temática a trabajar, las docentes explicaran de forma expositiva los tipos de reacciones (síntesis, sustitución y descomposición), haciendo ejercicios y pasando al tablero a los estudiantes que desean participar.</p>	<p>-Fichas de trabajo con un texto llamado: "contaminación ambiental y enfermedades respiratorias" (ver Anexo E)</p>	<p>-Leer individualmente el texto "contaminación ambiental y enfermedades respiratorias".</p> <p>-Responder la pregunta formulada por las docentes y generar más preguntas a partir de esa misma, además de la información en el texto.</p> <p>Dar soluciones para disminuir la contaminación ambiental.</p> <p>Relacionar la situación problemática con las reacciones de transformación.</p> <p>Resolver ecuaciones expuestas por las docentes.</p> <p>Participar en el juego de preguntas, dando aportes a través de la lluvia de ideas.</p>	<p>-Identificar la idea principal y buscar las definiciones de las palabras desconocidas del texto "contaminación ambiental y enfermedades respiratorias".</p> <p>- Exponer soluciones viables para disminuir la contaminación ambiental.</p> <p>Comprende la ley de la conservación de la materia, balanceando ecuaciones por el método de tanteo o de redox.</p> <p>Identificar los argumentos con que defienden sus ideas con respecto a las reacciones de transformación.</p>
--	--	---	---

<p>Las docentes orientan a los estudiantes a la hora de balancear con el método redox o de tanteo.</p> <p>Para finalizar esta parte, se va a realizar un juego, se formarán 5 grupos de 8 estudiantes, la docente llevará ejercicios para que los estudiantes los representen gráficamente.</p>			
<p><b>Actividad de cierre</b></p> <p>Momento de reflexión, se entrega una ficha de autoevaluación. La autoevaluación contiene unas instrucciones las cuales deben completar.</p>	<p>-Ficha de autoevaluación (ver Anexo F)</p>	<p>-Evaluar desempeño frente a las actividades realizadas.</p>	<p>-Reflexionar sobre las actividades realizadas.</p> <p>-Escribir lo que piensa de las actividades realizadas en la clase.</p>

**4.2.2.2. Aplicación y análisis de la secuencia didáctica 2.** Para desarrollar la secuencia, se trabajó el tema “Reacciones de Transformación” y se aplicaron actividades con respecto a una situación problémica relacionada con la contaminación ambiental en el planeta. Las docentes investigadoras formularon preguntas cotidianas con el propósito de contextualizar la temática. Algunas de las respuestas a esas preguntas están registradas en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Preguntas formuladas por las docentes para dar inicio al tema de reacciones de transformación.

<p><b>Pregunta memorística</b></p>	<p>➤ ¿Qué es contaminación?</p>	<p>➤ “La contaminación es un ambiente no puro y no cuidamos el medio ambiente”.</p> <p>➤ “Es <b>cuando</b> tiramos basura”.</p> <p>➤ “ <b>Cuando</b> contaminan el aire que respiramos”.</p>
------------------------------------	---------------------------------	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ "Cuando ensucian los ríos están sucios".</li> <li>➤ "Cuando no ayudamos a mantener limpias las calles".</li> </ul>
<b>Pregunta de análisis</b>	➤ ¿Por qué hay tanta contaminación en el medio ambiente?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ "Es porque la falta de conciencia".</li> <li>➤ "Por darle al medio ambiente un uso inadecuado por eso hay tanta contaminación".</li> <li>➤ "Inconciencia de las personas".</li> <li>➤ "Ambiente sucio y por la pereza de no botar basura".</li> <li>➤ "No sabemos utilizar los recursos naturales, no reciclamos y no clasificamos las basuras".</li> <li>➤ "La gente no toma conciencia que botando basura contaminan".</li> </ul>
<b>Pregunta de análisis</b>	¿Por qué la contaminación ambiental provoca efectos nocivos en los seres humanos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ "Porque afecta nuestros pulmones"</li> <li>➤ "Porque cuando respiramos o tomamos agua contaminada, nos podemos enfermar".</li> <li>➤ "Porque las reacciones de estos gases causan daños en la capa de ozono".</li> </ul>

La intención de formular las preguntas permitió que los estudiantes interactuaran con las docentes y entre ellos mismos, pero principalmente fortalecer los niveles cognitivos, los cuales facilitaron el aprendizaje y el nivel de complejidad para formular preguntas. También se identificó que las respuestas de la mayoría de los estudiantes son coherentes y en general el grupo posee conocimientos sobre la problemática, sin embargo, para ellos el término 'contaminación' abarca todo lo que se refiere a daños a ríos, calles, ecosistemas y no hay una visión general sobre el término, además de



contemplantarlo como un momento más que una situación, pues al usar el termino “cuando” sus respuestas están dadas en función de tiempo.

En cuanto a la segunda pregunta, los estudiantes se dirigen más hacia la falta de conciencia de las personas, las cuales no saben aprovechar los recursos naturales que brinda el planeta, estas respuestas demuestran que hay comprensión y conocimiento frente a la contaminación ambiental.

Posterior a las preguntas, se entregó unas fichas de trabajo con imágenes que hacían referencia a aquellos gases que inciden en la contaminación ambiental, y cuyo propósito era que los estudiantes interpretaran y describieran lo que observaban. La descripción de estas imágenes hechas por algunos estudiantes se relaciona a continuación (ver cuadro 6).

**Cuadro 6.** Descripción de las imágenes de contaminación ambiental de algunos estudiantes.

	<p>“En esta imagen se ve la gran contaminación que producen las fábricas. Esto afecta a la capa de ozono, lo que hace que los rayos ultravioletas entren en la tierra y nos quemem”.</p>
	<p>“En esta imagen se ve la gran contaminación que producen los carros. Cuando andan, la gasolina va saliendo por medio de humo. Esto es muy dañino para el planeta tierra”.</p>

	<p>“Aquí se ve una contaminación en la ciudad debido a las industrias, carros que dañan nuestro aire, se ve una ciudad con un tiempo de contaminación y debido también a nosotros”.</p>
	<p>En esta imagen un estudiante tenía duda e hizo la siguiente pregunta, “¿qué tienen que ver las vacas para la contaminación?”, otros estudiantes presentaron dificultades para interpretar la misma imagen, por lo tanto, se intervino para explicarles que las vacas emiten CH<sub>4</sub>, gas metano incoloro del efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Según lo anterior, explicar la imagen permitió que los estudiantes comprendieran la presencia del ganado en la imagen y la relacionaran con la temática.</p>

El propósito de la actividad anterior fue incentivar a los estudiantes a preguntar, las imágenes para muchos eran desconocidas, pues solo ellos han hablado de contaminación de una forma general y no específica, es decir, no conocían exactamente cuáles eran los dichos gases contaminantes que están afectando al planeta y el lugar donde vivimos.

Las preguntas que formularon se clasificaron como preguntas de interpretación y fueron las siguientes:

- ¿Qué gases contaminantes para la tierra producen las vacas?
- ¿Por qué la contaminación hace que los rayos ultravioletas sean más fuertes y dañinos?
- ¿Es probable que si todas las personas usan carros la contaminación es más grande?
- ¿Las fábricas son las que más contaminan en el medio ambiente?

Estas preguntas anteriores se respondieron y permitieron que los estudiantes fortalecieran sus ideas sobre las imágenes.

Posteriormente, se entregó una actividad, la cual estaba organizada con base en un texto científico que trató sobre la contaminación ambiental y las enfermedades respiratorias<sup>75</sup> y se evidenció que los estudiantes comprendieron la lectura e identificaron los términos desconocidos e ideas principales del texto, luego se formuló a los estudiantes la siguiente pregunta, ¿por qué la contaminación ambiental provoca efectos nocivos en los seres humanos? Las respuestas de algunos estudiantes fueron las siguientes:

- "Porque afecta nuestros pulmones"
- "Porque cuando respiramos o tomamos agua contaminada, nos podemos enfermar".
- "Porque las reacciones de estos gases causan daños en la capa de ozono".

Con estas respuestas se puede inferir que los estudiantes conocen el tema debido a que en la Escuela Normal Superior de Bucaramanga se trabajan proyectos de educación ambiental, lo cual, es una manera de enseñar e incentivar el cuidado por la naturaleza. Se continuó con la socialización del texto "contaminación ambiental y enfermedades respiratorias" y se les pidió que dieran soluciones para mitigar el deterioro del medio ambiente.

Para dar continuidad con el tema "Reacciones de Transformación", se explicó el balanceo de ecuaciones, se hicieron algunos ejercicios para que los estudiantes representaran gráficamente, pasaron al tablero y compartieron la información de cómo se realizaban las reacciones de transformación, luego, para reforzar el balanceo de reacciones químicas se realizó un actividad dinámica llamada "¿Quién quiere ser millonario?" la cual estaba planteada con ejercicios. Para el desarrollo de la actividad se

---

<sup>75</sup> RODRÍGUEZ, Jesus. Contaminación ambiental y enfermedades respiratorias. Métodos en Ecología y Sistemática. Vol. 4(1): 29-34. 2009. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

formaron grupos y cada ejercicio hecho correctamente valió punto para el grupo. Estas actividades permitieron interpretar y analizar la información para representar gráficamente problemas, comprender los fenómenos de la naturaleza y promover el aprendizaje colaborativo.

Para finalizar, se hizo una actividad de reflexión pedagógica, utilizando como eje fundamental el prácticum reflexivo, que busca la participación de los estudiantes y la reflexión sobre las acciones realizadas durante esta sesión. Se distribuyó una ficha la cual estaba dividida en aspectos como; lo que más le gustó de las actividades, lo que no le gustó, lo que aprendieron y lo que quieren continuar aprendiendo. Los estudiantes se organizaron en un círculo y se les dio tiempo para que escribieran en los espacios asignados en la ficha, dando continuidad a la actividad, se evaluaron numéricamente considerando su actitud y aptitud en el desarrollo de las actividades. Algunos de los comentarios de los estudiantes fueron (ver cuadro 7).

#### **Cuadro 7.** Reflexiones de algunos estudiantes a partir de la socialización

-“Aprendí reacciones de transformación con base en cosas que suceden en nuestro planeta tierra”.

-“Lo que más me gustó, fueron las actividades didácticas, no me aburrí”.

-“Me gustaría aprender un poco más sobre los daños que causa la contaminación ambiental en los humanos”.

-“Aprendí a identificar los enlaces químicos y a balancear compuestos químicos con el balanceo”.

-“Me gustó que en las actividades pude recordar varios temas que se me habían olvidado”.

-“Me gustó el método de enseñanza y las actividades propuestas”.

-“Aprendí como se descompone y compone un elemento químico”.

-“Aprendí a trabajar tanto en equipo como individualmente desarrollando las actividades asignadas por mis profesoras”.

Los comentarios anteriores representan el gusto de los estudiantes por la química y la metodología que se empleó para llevar a cabo el propósito de promover las competencias científicas, además, conocer lo que sienten y piensan, y así darles un valor significativo a las actividades realizadas permitiendo que los estudiantes reflexionaran sobre su aprendizaje.

**4.2.2.3. Evaluación de la secuencia didáctica 2.** Para la evaluación se tuvo en cuenta las debilidades identificadas en la secuencia didáctica 1. Se aplicaron actividades para fortalecer las debilidades y se evidenció un mejoramiento, sin embargo, no como se esperaba, por lo tanto, se fortalecieron en la secuencia didáctica 3 .

Por otra parte, se promovieron habilidades de las competencias científicas que estaban planteadas para estas sesiones y además el uso del prácticum reflexivo generó un espacio en el cual se pudo reflexionar sobre las habilidades de las competencias científicas.

A continuación, las habilidades fortalecidas y las habilidades que requieren atención (ver cuadro 8):

**Cuadro 8.** Habilidades fortalecidas y habilidades que requieren más atención con respecto a las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

<b>ESTRATEGIAS: EXPOSITIVA, INTERROGATIVA y APRENDIZAJE COLABORATIVO</b>	
<b>HABILIDADES FORTALECIDAS</b>	<b>HABILIDADES QUE REQUIEREN ATENCIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formular preguntas de interpretación de las reacciones de transformación (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> <li>➤ Interpretar y describir las imágenes de las reacciones de transformaciones químicas con respecto a la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar términos asociados a las reacciones de transformaciones químicas (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> <li>➤ Expresar un lenguaje apropiado de las ciencias naturales con respecto a la elaboración de los tutoriales de los enlaces</li> </ul>

<p>contaminación ambiental (Indagar).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar ideas principales y términos desconocidos del texto "contaminación ambiental y enfermedades respiratorias" (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> <li>➤ Representar gráficamente los ejercicios de las reacciones de transformaciones químicas (Uso comprensivo del conocimiento científico).</li> <li>➤ Resolver y explicar los fenómenos de las reacciones de transformaciones químicas (Explicación de fenómenos científicos).</li> </ul>	<p>químicos (Explicación de fenómenos científicos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plantear preguntas de tipo crítico a partir de la explicación de los enlaces químicos (Indagación).</li> <li>➤ Definir conceptos con relación a los fenómenos científicos (Explicación de fenómenos científicos).</li> </ul>
--	---

### 4.2.3. Secuencia Didáctica 3: Miniproyecto "Problemática Ambiental"

**4.2.3.1. Diseño.** Para esta secuencia didáctica se aplicó la estrategia del miniproyecto con el propósito de fortalecer las debilidades identificadas en el diagnóstico relacionadas con elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basada en conocimientos científicos y su experiencia, expresar y explicar situaciones con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales, formular preguntas o plantear hipótesis, seleccionar y organizar información relevante para explicar las respuestas, resolver problemas de dos o más variables, elaborar explicaciones de fenómenos cotidianos, empleando el lenguaje propio de las ciencias naturales y comprender la necesidad de cuidar el medio ambiente.

A continuación, se presenta la secuencia didáctica 3.

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA #3</b> <b>MINIPROYECTO: "PROBLEMÁTICA AMBIENTAL"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDACTICA</b>		
Nivel de estudios: Asignatura: Periodo: Tiempo asignado al bloque: Número de sesiones:	Educación media básica Ciencias Naturales (Química)  Cuarto periodo 4 horas 2 sesiones	
<b>PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO</b>		
¿Cómo promover el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas en los estudiantes del grado 8-06 de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga?		
<b>Competencias científicas específicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basada en conocimientos científicos y su experiencia, expresar y explicar situaciones con un lenguaje apropiado de las ciencias naturales. (Indagación)</li> <li>• Formular preguntas o plantear hipótesis, seleccionar y organizar información relevante para explicar las respuestas, resolver problemas de dos o más variables. (Indagación)</li> <li>• elaborar explicaciones de fenómenos cotidianos, empleando el lenguaje propio de las ciencias naturales y comprender la necesidad de cuidar el medio ambiente. (Explicación de fenómenos)</li> </ul>		
<b>COMPONENTES DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS</b>		
<b>Entorno vivo</b>	<b>Entorno físico</b>	<b>Ciencia, tecnología y sociedad</b>
Establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.	Relacionar las diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.	Comprender los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.
<b>Atributo de otras competencias específicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicar:</b> Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimientos.</li> <li>• <b>Trabajar en equipo:</b> Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.</li> <li>• <b>Disposición para aceptar</b> la naturaleza abierta, parcial, y cambiante del conocimiento.</li> </ul>		

<b>Disposición para reconocer</b> la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.			
<b>Estrategia de reflexión:</b> El prácticum reflexivo			
<b>Estrategias didácticas:</b> Expositiva Aprendizaje colaborativo Interrogativa Miniproyecto			
<b>ACTIVIDADES</b>			
<b>Tema:</b> Estructuras y enlaces	<b>Subtema:</b> Propiedades físicas y químicas de la materia.	<b>Duración:</b> 4 horas	
<b>Objetivo:</b> Plantear preguntas y procedimientos adecuados, para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas con respecto a las propiedades físicas y químicas de la materia.		<b>2 sesiones</b>	
<b>Aprendizajes esperados:</b> Promover el desarrollo de las competencias científicas, indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos.			
<b>Momentos de organización de las actividades por el docente</b>	<b>Recursos</b>	<b>Actividades de aprendizaje Autónomo</b>	<b>Criterios y evidencias</b>
<b>Actividad de apertura</b>  -Exponer las propiedades físicas de la materia.  -Entregar fichas de trabajo "propiedades físicas y químicas de la materia", la cual está elaborada con preguntas de única respuesta.  -Explicar las pautas para la elaboración de	-Diapositivas  -Video beam  -Fichas de trabajo de selección múltiple.  -Formato con el procedimiento para la elaboración del miniproyecto.	-Interactuar con las docentes acerca de la temática.  -Desarrollar la ficha de trabajo "propiedades físicas y químicas de la materia".  -Comprender las pautas para la elaboración del miniproyecto sobre la problemática ambiental	-Comprender los conceptos y las propiedades físicas y químicas de la materia.  -Seleccionar la respuesta correcta de la ficha de trabajo "propiedades físicas y químicas de la materia."  -Organizar las pautas para la elaboración del miniproyecto.

<p>un mini – proyecto con relación a una problemática ambiental de su entorno (el mini – proyecto se realizará por grupos).</p> <p>-Asignar a los estudiantes llevar materiales para trabajar la siguiente clase, estos constaban de, buscar una problemática de la cual debían indagar sobre información estudios e investigaciones relevantes.</p>	<p>-Ficha técnica para la elaboración del video que va incluido en la galería del miniproyecto.</p>	<p>escogida.</p> <p>-Buscar información sobre la problemática escogida para trabajar en la clase.</p>	<p>-Cumplir con los materiales concretos y tecnológicos para la realización del miniproyecto.</p>
<p><b>Actividad de desarrollo</b></p> <p>-Orientar a los estudiantes en la elaboración del miniproyecto a partir de la información que debían llevar a la clase.</p> <p>-Responder a inquietudes sobre la elaboración del miniproyecto de la problemática ambiental que cada grupo decidió trabajar.</p> <p>-Revisar la problemática general, los problemas específicos, los objetivos, y los antecedentes, a partir de la información que seleccionaron los estudiantes.</p>	<p>-Información impresa de investigaciones o estudios relacionados con la problemática de los diferentes grupos.</p> <p>-Aparatos tecnológicos.</p>	<p>-Leer e interpretar la información para la elaboración del miniproyecto.</p> <p>-Lluvia de ideas para escoger la pregunta problematizadora del miniproyecto.</p> <p>-Interpretar información relevante para dar respuesta a distintas preguntas.</p> <p>-Formular distintas preguntas para explicar fenómenos.</p>	<p>-Seleccionar y organizar la información para la elaboración del miniproyecto.</p> <p>-Formular hipótesis para explicar fenómenos relacionados con la problemática.</p> <p>-Buscar soluciones para dar respuesta a los problemas planteados en el miniproyecto.</p>

<p><b>Actividad de cierre</b></p> <p>-Organizar a los grupos para la sustentación del miniproyecto que elaboraron.</p> <p>-Socializar y reflexionar sobre los aspectos positivos y negativos de las sustentaciones de los miniproyectos.</p>	<p>-Video beam</p> <p>-Sonido</p> <p>-Diapositivas</p>	<p>-Exponer el miniproyecto sobre la problemática ambiental.</p> <p>-Realizar el trabajo escrito del miniproyecto.</p> <p>-Reflexionar sobre los aspectos positivos y negativos de la actividad realizada.</p>	<p>-Presentar el miniproyecto con un lenguaje propio de las ciencias naturales.</p> <p>-Entregar el trabajo escrito del miniproyecto.</p> <p>-Identificar los aspectos positivos y las necesidades a fortalecer en la elaboración de miniproyectos.</p>
--	--	--	---

**4.2.3.2. Aplicación y análisis de la secuencia didáctica 3.** A partir de la estrategia didáctica expositiva se explicó el tema correspondiente “Las propiedades físicas y químicas de los estados de la materia”, se dio un espacio para que los estudiantes interactuaran con las docentes investigadoras y surgieron las siguientes preguntas por parte de los estudiantes, las cuales se clasificaron como preguntas de análisis porque buscaban resolver de manera consciente problemas que surgieron a partir de un conocimiento ya adquirido, tal como lo describe Sanders (1966), la dos preguntas fueron:

- “ ¿Cómo distinguir una propiedad física de una propiedad química?”
- “ ¿Las propiedades físicas siempre pueden ser observadas?”

Las respuestas que los mismos estudiantes dieron a sus compañeros con respecto a las dos preguntas planteadas fueron, “las propiedades físicas son observables, también se pueden medir sin alterar las composiciones de las sustancias, mientras que las propiedades químicas pueden observarse, pero solo si las sustancias sufren transformaciones ” y “las propiedades físicas

tienen características propias por lo tanto muchas sustancias se pueden observar”.

Para dar continuidad con la actividad se realizó una ficha de trabajo con relación a la temática los estados de la materia (ver Anexo G) la cual consistió en preguntas de selección múltiple que se basaron en escoger la definición correcta de las propiedades químicas y físicas de la materia, esto permitió desarrollar habilidades como; identificar términos de las ciencias naturales, capacidad para interpretar relaciones, capacidad para juzgar métodos y procedimientos.

Para finalizar la sesión se proyectó un ejemplo de un miniproyecto en diapositivas y se explicó los pasos para la realización de este, se entregó una ficha técnica para llevar a cabo el video que va incluido en el miniproyecto como parte de evidencia de la problemática. Luego de haber hecho la explicación, se indicó a los estudiantes formar grupos y seleccionar la temática que querían trabajar con respecto a lo que se ha visto; tipos de enlaces químicos, reacciones de transformación y estados físicos de la materia, para que lo relacionaran con una problemática del contexto y con base en esta desarrollar el miniproyecto. Se les sugirió a los estudiantes que llevaran información relevante como artículos científicos y trabajos de investigación, para que durante la clase seleccionaran información, la organizaran e interpretaran para la elaboración del miniproyecto.

Cada grupo de estudiantes seleccionó la problemática ambiental con base en la contaminación ambiental e indagaron literatura por medio de diferentes bases datos. Para la formulación de la pregunta general hicieron una lluvia de ideas para concretizar la pregunta problema, plantearon objetivos relacionados con la problemática seleccionada. Los estudiantes participaron activamente, preguntando sobre la estructura del miniproyecto y todo lo relacionado con las problemáticas ambientales de las cuales ellos decidieron trabajar. Además, se indicó a los estudiantes que debían realizar un trabajo

escrito con los mismos pasos del miniproyecto y de esta manera identificar el lenguaje propio de las ciencias naturales, revisar los objetivos, las preguntas y las soluciones de las diferentes problemáticas ambientales que cada grupo seleccionó, esto también para comprobar si hubo trabajo en equipo los grupos.

Para la última sesión seis grupos de estudiantes sustentaron sus miniproyectos y se evidenció lo siguiente:

- ✓ Plantearon hipótesis y preguntas problematizadoras.
- ✓ En los antecedentes buscaron, seleccionaron y organizaron la información teniendo en cuenta el contexto local, nacional e internacional. El mismo proceso se dio con la realización del marco conceptual.
- ✓ La construcción de argumentos en cuanto a los objetivos planteados con relación a la problemática seleccionada.
- ✓ En cuanto a la galería del miniproyecto, los estudiantes siguieron las instrucciones para la elaboración del video, teniendo en cuenta el tiempo y el uso del lenguaje propio de las ciencias naturales.
- ✓ Para las preguntas problema, los estudiantes formularon preguntas con la intención de dar explicación al fenómeno.
- ✓ Para la solución de las preguntas planteadas los estudiantes interpretaron información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

A continuación, en los cuadros 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se presenta información de los objetivos, preguntas y soluciones de cada miniproyecto que sustentaron cada uno de los grupos de estudiantes:

**Cuadro 9.** Información de la problemática ambiental del grupo 1.

<b>Grupo 1. Contaminación del aire por medio del CO2 que emiten los automóviles en la ciudad de Bucaramanga.</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer los problemas que generan las emisiones de gases del CO2 para el efecto invernadero.</li> <li>▪ Indagar sobre las consecuencias a futuro que pueden provocar estas emisiones.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear conciencia de responsabilidad.</li> <li>▪ Reflexionar en el daño que causa, para poder actuar.</li> </ul>
<b>Preguntas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuáles son las medidas que toman algunas entidades para tratar de disminuir la contaminación que causan los automóviles?</li> <li>▪ ¿Cuáles son las consecuencias a futuro si cada vez aumenta más la población y más las compras de automóviles?</li> </ul>
<b>Soluciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No dejar el coche encendido, revisar el tubo de escape y el catalizador, no correr, usar las marchas adecuadas, comprobar la batería y los sistemas de encendido, compartir el coche, planificar bien la ruta y limitar el uso de aire acondicionado.</li> </ul>

**Cuadro 10.** Información de la problemática ambiental grupo 2.

Grupo 2. <b>Contaminación del aire en Bucaramanga</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar las enfermedades respiratorias generadas por la contaminación del aire.</li> <li>▪ Identificar los principales causantes de la contaminación del aire en Bucaramanga.</li> <li>▪ Determinar los sitios de Bucaramanga donde más contaminan el aire.</li> <li>▪ Buscar posibles soluciones para mejorar la calidad del aire en Bucaramanga.</li> <li>▪ Crear más conciencia en los habitantes bumangueses sobre la contaminación del aire.</li> </ul>
<b>Preguntas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál es el principal contaminante del aire en Bucaramanga?</li> <li>▪ ¿Cuáles son los posibles efectos en la salud de los bumangueses?</li> <li>▪ ¿Cuáles serían las soluciones más efectivas para mejorar la calidad del aire?</li> <li>▪ ¿Es buena la calidad del aire en Bucaramanga?</li> </ul>

<p><b>Soluciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -El principal contaminante del aire de Bucaramanga son los vehículos (carros, motos, mulas, buses “chimenea”, etc.) por la combustión de los combustibles fósiles, especialmente gasolina, también por los aerosoles, el cigarrillo, las fábricas y la quema de basura, etc.</li> <li>▪ -Los posibles efectos en la salud de los bumanguenses son: enfermedades respiratorias como la neumonía, bronquitis y asma. Enfermedades virales como la fiebre amarilla, hepatitis y dengue. Enfermedades del sistema circulatorio y enfermedades cardiovasculares. También nos puede causar la muerte</li> <li>▪ -Las soluciones más efectivas son: <b>1).</b> Usar otros medios de transporte como las bicicletas o transportes con motores eléctricos. <b>2).</b> Dejar el uso de aerosoles, cigarrillos y la quema de basura u otros elementos. <b>3).</b> Cerrar las fabricas contaminantes por el humo que producen. <b>4).</b> Sembrar árboles y cuidar más la naturaleza. <b>5).</b> No botar basura en los ríos y reciclar</li> <li>▪ -La calidad del aire en Bucaramanga no es muy buena, y las autoridades ambientales parecen indiferentes ante esta situación ya que cada día se torna más preocupante.</li> </ul>
--------------------------	--

**Cuadro 11.** Información de la problemática ambiental grupo 3.

<p><b>Grupo 3. El carrasco en Bucaramanga, una problemática ambiental</b></p>	
<p><b>Objetivos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer e investigar la problemática del relleno sanitario “el carrasco” y sus efectos ambientales.</li> <li>▪ Investigar las enfermedades causadas por la contaminación del aire generado por el relleno sanitario “el carrasco”.</li> <li>▪ Determinar los efectos generados por la contaminación del aire en la comunidad.</li> <li>▪ Generar la cultura del reciclaje a la comunidad de Bucaramanga y su área metropolitana.</li> <li>▪ Enseñar a la población bumanguense a no recolectar los residuos en forma mezclada, ya que muchas toneladas que ingresan al relleno sanitario son sólidos no biodegradables.</li> </ul>

<p><b>Preguntas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -¿Por qué el relleno sanitario “El Carrasco” ha generado un impacto ambiental?</li> <li>▪ -¿Por qué la calidad del aire ha disminuido notoriamente en Bucaramanga?</li> <li>▪ ¿En qué factores afectan las basuras al medio ambiente?</li> <li>▪ ¿Por qué las empresas que prestan el servicio de aseo en el área metropolitana, recolectan los residuos en forma mezclada y utilizan el relleno sanitario como principal y en algunos casos único sistema disponible para el final de los desechos?</li> <li>▪ - ¿Por qué el relleno sanitario genera olores ofensivos al sector?</li> </ul>
<p><b>Soluciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -Porque cada habitante de Bucaramanga, produce al día 1,34 kilogramos de residuos sólidos al día, mientras que en la nación el límite es 0,91 kilogramos por habitante. Este hecho ha afectado la calidad del aire que respiran los bumangueses, lo que ha prendido las alertas de las autoridades, que ya empezaron a implementar estrategias para mitigar la baja calidad del aire.</li> <li>▪ -Afectan contaminando las aguas superficiales subterráneas y el suelo; ocasionados por los lixiviados producidos. Estos se definen como líquidos que brotan a la superficie y se filtran en el terreno donde hay rellenos sanitarios y el agua de lluvia cae y hay descomposición de basuras y olores ofensivos, asentamientos ilegales y condiciones de miseria alrededor.</li> <li>▪ Porque los ciudadanos no tenemos una cultura generalizada de reciclaje, mucha basura que entran en el relleno sanitario son desechos sólidos no biodegradables.</li> <li>▪ Porque hay mucha concentración de residuos sólidos que al no ser biodegradables su descomposición es mucho más lenta y genera problemas de olores ofensivos en este sector.</li> </ul>

**Cuadro 12.** Información de la problemática ambiental del grupo 4.

<p><b>Grupo 4. “Un río de oro, pero sin riquezas” Girón, Santander</b></p>	
<p><b>Objetivos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar o conocer que contaminó el Río de Oro.</li> <li>▪ Difundir el cuidado del medio ambiente.</li> </ul>
<p><b>Preguntas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué ha causado la contaminación en el Río de Oro de Girón Santander?</li> </ul>

<b>Soluciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Invasión de la franja de aislamiento del cauce para construcción de viviendas y asentamientos precarios.</li> <li>▪ Causas naturales principalmente de origen hidro–meteorológico a las que está expuesta las poblaciones ubicadas en proximidades del Rio de Oro, cuando el nivel pluviométrico sobrepasa su capacidad de carga.</li> <li>▪ A este comportamiento natural se agrega el deterioro por el mal manejo dentro de las cuencas hidrográficas, en las que la deforestación en las partes alta de la cuenca acelera los procesos erosivos y movimientos en masa, lo cual se traduce en el aumento de los sedimentos en suspensión y una mayor colmatación de los cauces, disminuyendo la capacidad portante de los mismos y finalmente potenciando las inundaciones.</li> </ul>
-------------------	---

**Cuadro 13.** Información de la problemática ambiental del grupo 5.

<b>Grupo 5. La deforestación en algunos sectores de la ciudad de Bucaramanga</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ayudar al medio ambiente haciendo campañas de conciencia ecológica.</li> <li>▪ Tomar conciencia de los problemas que hay en el medio ambiente.</li> <li>▪ Enseñar a las personas a cuidar su ecosistema reciclando.</li> <li>▪ Dar soluciones para detener toda la deforestación y la contaminación.</li> <li>▪ Identificar las causas y las consecuencias que da la deforestación al medio ambiente.</li> </ul>
<b>Preguntas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué es la deforestación?</li> <li>▪ ¿Cuál es la causa de la deforestación?</li> <li>▪ ¿Qué es la deforestación por agricultura?</li> <li>▪ ¿Cómo afecta la deforestación a la biodiversidad de la zona?</li> </ul>
<b>Soluciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La deforestación o tala de árboles es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal. Está directamente causada por la acción de las personas sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o</li> </ul>

	<p>quemadas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agricultura, explotación comercial, minería, aumento de la población, urbanización e industrialización, construcción de embalses de presas.</li> <li>▪ Se conoce por deforestación agrícola a aquella pérdida de los bosques a causa de la actividad humana como lo es la agricultura. Esta agricultura ha sido uno de los primordiales ocasionales de la deforestación alrededor del mundo. Sobre todo, afecta la agricultura comercial que exige la sobreexplotación de los recursos naturales para las ganancias en el sector económico.</li> <li>▪ Las talas de árboles han llevado a la extinción de muchas especies, a la destrucción del suelo, a la deforestación, a que haya menos zonas verdes en el planeta y a que se aumenten los niveles de CO2 en el mundo.</li> </ul>
--	---

**Cuadro 14.** Información de la problemática ambiental del grupo 6.

<b>Grupo 6. Manejo de residuos sólidos en la ciudad de Bucaramanga</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dar a conocer lo importante de no votar basuras.</li> <li>▪ Concientizar a los estudiantes de separar los residuos.</li> <li>▪ Instruir a las personas para que mejoren la conducta que llevan hacia el medio ambiente.</li> <li>▪ Mejorar el entorno de la escuela.</li> </ul>
<b>Preguntas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cómo está Colombia en cuanto al tema de las basuras?</li> <li>▪ ¿Qué sucede si no se maneja de forma adecuada el metano?</li> <li>▪ ¿Qué alternativa de solución se proponen a nivel nacional?</li> <li>▪ ¿Cuáles serían las alternativas a segundo plazo?</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Soluciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -Colombia está muy atrasada en el tema de disposición de residuos sólidos, sobre todo por la mala administración. El país tiene un desarrollo y capacidad económica que le permite resolver en forma razonable este tema y no lo hace por temas administrativos, corrupción y por la contratación de compañías que no son eficientes en el manejo de rellenos sanitarios.</li> <li>▪ -El gas metano produce grandes preocupaciones ya que si no se realiza un buen manejo podrían ocurrir explosiones con grave daños para la salud de los habitantes y el medio ambiente.</li> <li>▪ -Varios expertos han planteado la necesidad de incorporar nuevas tecnologías para manejar de una forma diferenciada la basura que se produce. Se ha planteado el caso de aprovechar el gas metano para convertirlo en energía eléctrica. Crear un complejo que procese adecuadamente y rápidamente la basura producida.</li> <li>▪ -La primera es fortalecer las campañas de reciclaje y crear una conciencia en la ciudadanía, desarrollar políticas para evitar que se produzcan empaques que no sean biodegradables, se inicien proyectos piloto de reciclaje, utilizar las basuras de las poblaciones pequeñas para crear compost y reciclar.</li> </ul>
--	---

Los cuadros anteriores son evidencia de los objetivos, las preguntas y las soluciones que los estudiantes propusieron. Con respecto a los objetivos se puede decir que tuvieron en cuenta los verbos infinitivos, lo que es importante para la redacción y además los objetivos cumplieron con los propósitos que querían lograr con respecto a la problemática ambiental. En cuanto a las preguntas, desde las primeras sesiones se venían trabajando la formulación de preguntas desde las preguntas memorísticas hasta el nivel más complejo que son las preguntas críticas, las cuales están en los cuadros, posteriormente se dieron soluciones las cuales están bien fundamentadas desde artículos y trabajos de investigación e ideas de los mismos estudiantes. Otros aspectos que trabajaron los estudiantes fue la selección de una problemática ambiental relacionada a su entorno como Bucaramanga y Girón, indagaron y buscaron otros proyectos de investigación de los contextos internacional, nacional y local a partir de base

de datos confiables, realizaron un marco conceptual con términos asociados a su problemática. En cuanto a la proyección del video se identificó que siguieron las indicaciones dadas, estaban organizados, mostraron imágenes y videos donde ocurre dicha problemática.

Con respecto a las preguntas formuladas por los estudiantes con relación al miniproyecto, estas se clasificaron de la siguiente manera:

**Cuadro 15.** Clasificación de las preguntas de los 6 miniproyectos.

Preguntas memorísticas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué es la deforestación?</li> <li>▪ ¿Qué es la deforestación por agricultura?</li> </ul>
Preguntas de interpretación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Por qué el relleno sanitario genera olores ofensivos al sector?</li> </ul>
Preguntas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuáles son las medidas que toman las entidades para tratar de disminuir la contaminación que causan los automóviles?</li> <li>▪ ¿En qué factores afectan las basuras al medio ambiente?</li> </ul>
Preguntas de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuáles serían las soluciones más efectivas para mejorar la calidad del aire?</li> <li>▪ ¿Qué ha causado la contaminación en el Río de Oro de Girón Santander?</li> <li>▪ ¿Cuál es la causa de la deforestación?</li> <li>▪ ¿Cuál es el principal contaminante del aire en Bucaramanga?</li> </ul>
Preguntas de síntesis:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuáles son las consecuencias a futuro si cada vez aumenta la población y más compras de automóviles?</li> <li>▪ ¿Es buena la calidad del aire en Bucaramanga?</li> <li>▪ ¿Cómo afecta la deforestación a la biodiversidad de la zona?</li> </ul>
Preguntas de capacidad crítica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Por qué el relleno sanitario “El Carrasco” ha generado un impacto ambiental?</li> <li>▪ ¿Por qué la calidad del aire ha disminuido notoriamente en Bucaramanga?</li> <li>▪ ¿Por qué las empresas que prestan el servicio de aseo en el área metropolitana, recolectan los residuos en</li> </ul>

	<p>forma mezclada y utilizan el relleno sanitario como principal y en algunos casos único sistema disponible para el final de los desechos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cómo está Colombia en cuanto al tema de las basuras?</li> <li>▪ ¿Qué sucede si no se maneja de forma adecuada el metano?</li> <li>▪ ¿Qué alternativa de solución se proponen a nivel nacional?</li> <li>▪ ¿Cuáles serían las alternativas a segundo plazo?</li> </ul>
--	---

Las preguntas formuladas evidenciaron el nivel de complejidad que fueron adquiriendo los estudiantes con base en las actividades anteriores que se emplearon desde las estrategias didácticas expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo. En estas dos últimas sesiones, las cuales corresponden a la realización del miniproyecto, los estudiantes lograron formular preguntas de síntesis y crítico textuales que se ubican en el último nivel cognitivo y por lo tanto se produce un pensamiento original e imaginativo y juicios de valor u opiniones.

Con respecto a los videos que iban incluidos en la galería de los miniproyectos se identificó un mejoramiento con relación al lenguaje apropiado para hablar de fenómenos ambientales, las expresiones o términos fueron los siguientes:

**Cuadro 16.** Expresiones que los estudiantes usaron en los videos.

<b>Expresiones o términos que usaron algunos estudiantes para explicar los videos de las problemáticas ambientales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La contaminación del aire suele ser un problema ambiental que se ha ido agravando con el paso de los años.</li> <li>▪ Aquí nos damos cuenta como un habitante de Bucaramanga está fumando y depositando la ceniza [se observa una señora fumando].</li> <li>▪ Aquí podemos observar a una buseta de transporte público emitiendo gases, los cuales se producen contaminación en el aire. [se observa una buseta emitiendo gases nocivos].</li> <li>▪ Los aerosoles también contaminan y deterioran la calidad del aire.</li> <li>▪ El río de Oro se localiza en el departamento de Santander cerca a la ciudad de Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta, una de las problemáticas es la contaminación, debido a un estudio que hizo la Universidad Pontificia Bolivariana.</li> <li>▪ Antes de contaminarse el río de Oro, las personas se podían bañar y pasar un momento</li> </ul>

- agradable con su familia y ahora el río es una amenaza para la salud pública para la ciudadanía.
- El carrasco es un relleno sanitario que está ubicado en la parte suroccidental de la ciudad de Bucaramanga capital del departamento de Santander.
  - Podemos reducir la contaminación en el aire que provocan los automóviles si usamos bicicleta o incluso caminamos, además son actividades que nos permiten mantener una buena salud.

Al finalizar la sustentación se hizo una retroalimentación del miniproyecto, cada estudiante quiso aportar una pequeña reflexión de todas las actividades anteriormente nombradas, expresaron sus gustos por las actividades didácticas, ya que les permitió un mayor aprendizaje y motivación por los temas de la química.

**4.2.3.3. Evaluación de la secuencia didáctica 3.** Las habilidades de las competencias científicas (ver cuadro 17) se promovieron en los estudiantes, debido a que se aplicaron desde el inicio de la intervención las estrategias didácticas expositiva, interrogativa y aprendizaje colaborativo, las cuales generaron aportes al miniproyecto y de esta manera se obtuvieron resultados favorables en la promoción del desarrollo de las competencias científicas, sin embargo, no todos los 39 estudiantes se consideran en un mismo nivel de aprendizaje, puesto que cada estudiante tiene un estilo diferente de aprender.

**Cuadro 17.** Habilidades fortalecidas y debilidades que se evidenciaron con respecto a las competencias científicas.

ESTRATEGIA: MINIPROYECTO
<b>HABILIDADES FORTALECIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plantear hipótesis con respecto a las problemáticas seleccionadas (Indagación).</li> <li>➤ Formular preguntas problematizadoras (Indagación)</li> <li>➤ Buscar, seleccionar y organizar la información teniendo en cuenta el contexto local, nacional e internacional (Indagación).</li> </ul>

- Revisar literatura de fuentes confiables con relación a las problemáticas (Indagación).
- Construir de argumentos en cuanto a los objetivos planteados con relación a la problemática seleccionada (Indagación).
- Seguir instrucciones para la elaboración del video, teniendo en cuenta el tiempo y el uso del lenguaje propio de las ciencias naturales (Uso comprensivo del conocimiento científico).
- Explicar fenómenos como la contaminación ambiental (Explicación de fenómenos científicos).
- Resolver las preguntas planteadas e interpretar la información relevante para dar soluciones a dichos fenómenos (Indagación)
- Identificar términos de las ciencias naturales (Uso comprensivo del conocimiento científico).
- Interpretar relaciones, capacidad para juzgar métodos y procedimientos (Indagar).

#### **DEBILIDADES QUE SE EVIDENCIARON**

- Sólo 3 de los 6 grupos formularon hipótesis.
- Una minoría de estudiantes no logró resolver problemas de dos o más variables.

## 5. CONCLUSIONES

El análisis de este estudio se determina a partir de las estrategias didácticas para promover el desarrollo de las competencias científicas en indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos científicos.

- La observación participante y no participante como técnica y la utilización de instrumentos como; la prueba diagnóstica, el diario de campo y la encuesta, permitió recoger información para un completo análisis y diagnóstico, con esto se identificó necesidades en los estudiantes con respecto a las competencias científicas.
- Para promover y fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado 8-06, se utilizaron cuatro estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje; la estrategia expositiva, interrogación didáctica, aprendizaje colaborativo y el miniproyecto que fueron esenciales para lograr los objetivos; sin embargo, la estrategia más asertiva en la intervención fue el miniproyecto porque incluyó diferentes actividades con las que se logró fortalecer habilidades de las competencias científicas.
- Se aumentó gradualmente el grado de complejidad en las actividades para cada estrategia, por lo tanto, los estudiantes se desarrollaron en un ambiente coherente para adquirir, desarrollar o ampliar la capacidad intelectual. De igual modo, los estudiantes se involucraron en un proceso formativo que los llevó a ser parte activa más que pasiva. Esto evidenciando en la búsqueda, selección e interpretación de información para poder resolver un problema concreto.
- El prácticum reflexivo además de ser una estrategia evaluativa, permite que los estudiantes exterioricen el pensamiento sobre lo que quieren exponer y argumentar frente a los problemas y a los conceptos que están aprendiendo en ciencias naturales, constantemente se hizo socializaciones en las cuales

los estudiantes manifestaban sus gustos por las ciencias naturales y a partir de ahí fortalecer las debilidades identificadas.

- Los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje por lo que fue necesario crear varias actividades acordes a las estrategias seleccionadas y de esta manera se lograra suplir las necesidades de los estudiantes en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, al finalizar la intervención y luego de haber hecho un análisis se determinó que no todos los estudiantes logran llevar ese proceso de indagación.

## 6. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

A partir del trabajo realizado, las recomendaciones que se deben tener en cuenta para promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes son las siguientes:

- Las actividades que se realicen en las estrategias elegidas, deben involucrar la participación, indagación, selección y organización de información por parte de los estudiantes ya que esto resulta muy gratificante y permite que los estudiantes se integren en una situación problémica que se esté presentando en su contexto.
- Así mismo, se recomienda que sea constante el manejo del vocabulario científico, que los estudiantes utilicen el lenguaje propio de las ciencias naturales para dar explicación a situaciones de fenómenos científicos.
- Por último y no menos importante, es necesario que los docentes tengan claro que hay múltiples estilos de aprendizaje, por lo que las estrategias elegidas deben cumplir con ciertos parámetros y deben ser consultadas a fondo con autores que sirvan como referentes investigativos, esto con el objetivo de que la estrategia sea efectiva al momento de ser utilizada.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Morella. El prácticum reflexivo en el aprendizaje de las ciencias experimentales. Un acercamiento a los planteamientos de Donald Schön. Facultad de ingeniería. Universidad de Cárabo Valencia. Pág. 136.

ÁLVAREZ, Juan. Como hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. PAIDÓS. 1ra edición. 2003. Disponible en: <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf>

AREA, Manuel. Unidades Didácticas e Investigación en el Aula. consejería de educación, cultura y deportes del gobierno de canarias/ librería nogal ediciones. Las Palmas de Gran Canaria, septiembre 1993. Pág. 34.

BRUFFE, K. (1993). Collaborative Learning: Higher education, interdependence, and the authority of knowledge. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

CAMPOS, Agustín. Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento. Cooperativa editorial Magisterio. Primera edición. Bogotá-Colombia. 2005. Pág. 29.

CÁRDENAS, Fidel; SALCEDO, Luís y ERAZO, Manuel. Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 - 10. Editorial Libros y libres. Santafé de Bogotá. Septiembre – diciembre, 1995.

CEA (1996). Manual de microenseñanza. Monterrey, ITESM. Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. 2005.

COLLINS, H. The spaced lectura. 1997. Disponible: [http://www.uniminuto.edu/documents/968618/6188905/exposicion\\_como\\_tecnica\\_didactica.pdf/c7987d56-fa5a-4dfc-b9d9-a1d08bc2f457](http://www.uniminuto.edu/documents/968618/6188905/exposicion_como_tecnica_didactica.pdf/c7987d56-fa5a-4dfc-b9d9-a1d08bc2f457)

CONCARI, Sonia. Teorías y modelos en la explicación científica: Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. *Ciencia y Educación*, v.7, n.1, p.85-94, 2001. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/06.pdf>

CONTRERAS, José. Enseñanza currículo y profesorado introducción crítica a la didáctica. Ediciones, Akal, S.A 2da edición 1994. Madrid, España.

CORONADO, Milfred y ARTETA, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. *Zona próxima* [en línea]. Universidad del Norte. núm. 23, 2015, pp. 131-144. Barranquilla, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85344718009>.

CUBIDES, Erika; ROMERO, Yulieth; GUZMÁN, Héctor y ROA, Paola. El club de ciencias basado en la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas. Vol. 4, Núm. 6. 2011. p. p. 125- 154. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/585/1723>.

DE ZUBIRÍA, Julián. El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI. *REDIPE VIRTUAL* 825, Julio de 2013 ISSN 2256-1536. Pág. 7. Disponible en: [http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/redipe\\_De%20Zubiria.pdf](http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/redipe_De%20Zubiria.pdf)

DEL VALLE, Liliana María y MEJÍA, Luz. Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado Transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de la ciudad de Medellín. *Íkala*, revista de lenguaje y cultura, vol. 21,

núm. 2, 2016, pp. 217-226. Universidad de Antioquia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=255046218007>.

ELLIOTT, Jhon. La investigación-acción en educación. Características de la investigación-acción en la escuela. Cuarta edición. Ediciones Morata, S. L. Vol. 10. 2000. pp. 5.

ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación-acción. Guía práctica para la investigación-acción. Ediciones Morata. L.S. Cap. VI. 1993. Madrid, España. Pág. 88-89.

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA. Disponible en: <http://nsb.edu.co/>

ESTÉVEZ, Ety. Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas. Editorial Paidós. 1ra Edición, 2002. ISBN: 968-853-502-8. México. Pag. 50.

GÓMEZ, Jalipza y BASTO Belcy. Fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos a partir de la elaboración de mapas conceptuales, en estudiantes de séptimo grado de una institución pública de la ciudad de Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2016.

HERNÁNDEZ, Carlos. Foro educativo nacional competencias científicas. ¿Qué son competencias científicas? Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf)

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill/ Interamericana de editores, S.A DE.C.V. 5ta edición. 2010. México. D.F. Pág. 364.

HERRERA, Laura y RUIZ, Maribel. Estrategias didácticas para generar intereses investigativos en los estudiantes de quinto grado de la educación básica primaria – institución educativa sede c. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2016.

ICFES. Fundamentación conceptual de área de ciencias naturales. Bogotá. 2007. Pág. 8

ICFES. Guías pruebas saber. Descripción de los niveles de desempeño. Pág. 9. 2011.

ICFES. Prueba Saber. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Pág., 17

ICFES. Guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas saber 5°, 7° y 9° para establecimientos educativos. Pág. 36. Bogotá. Colombia. 2015

ICFES. Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015. “en línea”. Bogotá. Icfes. Pag.30.

ICFES. Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2016-2. Establecimientos educativos. Escuela normal superior de Bucaramanga. Pag 5. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2016-2>

Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015. “en línea”. Consultado el 4 de abril de 2018 Bogotá. Icfes. Pág. 5. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y->

secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1.

KETELE, Jean; POSTIC, Marcel. Observar las situaciones educativas. Universidad de Lovaina-La-Nueva. Universidad de Nantes. Narsea, S.A. Ediciones Madrid. Tercera Edición. Madrid, España.

LATORRE. Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L. 3.ª edición: octubre 2005. Barcelona. Pág. 82. Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

LUPIÓN, Teresa y BLANCO, Ángel. Reflexión sobre la práctica de profesorado de ciencias de secundaria en un programa formativo entorno a la competencia científica. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado [en línea]. vol. 19, núm. 2, abril, 2016. pp.195-207. Zaragoza, España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217045747016>

MATURANA, H. R. La realidad, objetiva o construida. I. Fundamentos biológicos de la realidad. Universidad Iberoamericana-ITESO, Barcelona: Anthropos, 1995.

MORÓN, Francisco. La importancia de hacer buenas preguntas a nuestros alumnos de la ESO. Revista arista digital. Marzo. 2015. Disponible en: <http://www.afapna.es/web/aristadigital>

MURILLO, Javier. Investigación Acción. Métodos de investigación en Educación Especial. El proceso de la investigación. 3ª Educación Especial. 2010. Pág.21.

ORTIZ, Claudia. Estrategias didácticas en la enseñanza de ciencias naturales. Revista de educación y pensamiento. La técnica de la exposición oral. 2009. Pág. 65.

PATTON, Michael. (2002) Qualitative research & evaluation methods (3a ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

PÉREZ, Lady y URREGO, María. Secuencia didáctica para el desarrollo de la identificación como competencia científica. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 2015. Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co:8080/bitstream/10893/9358/1/3467-0510709.pdf>

PISA. Marco teórico de ciencias naturales. La competencia científica hacia una definición. 2015. Disponible: <http://www.anep.edu.uy/anep/phocadownload/diee/EvaluaciondeAprendizajes/Evaluacionesinternacionales/PISA/PISA2015/pisa%202015%20marco%20teorico%20ciencias.pdf>

QUIAMZADE, A., MUGNY, G y BUTERA, F. (2013). Psychologie Sociale de la Connaissance. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

QUINTANILLA, Mario. Foro educativo nacional competencias científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Pag 23. Disponible: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf)

RAJADELL, Núria. Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje. Facultad de pedagogía. Universidad de Barcelona. Madrid. 1992, pp 465-525.

RODRÍGUEZ, Jesus. Contaminación ambiental y enfermedades respiratorias. Métodos en Ecología y Sistemática. Vol. 4(1): 29-34. 2009. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

RODRÍGUEZ Jeyver. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grado décimo y undécimo. Caso: colegio público y rural de Puerto Parra, Santander. Trabajo de grado de maestría Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2015.

ROSELLÍ, Nestor. El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. Pontificia Universidad Católica Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Ene.-Jun. 2016, Vol. 4, N° 1: pp. 219-280. Disponible en: <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/90/195>.

RUIZ, Francisco. Los miniproyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias estratégicas. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo cinde. Universidad de Manizales. 2002. Pág. 36.

SAGASTIZABAL. María; PERLO, Claudia. La investigación acción como estrategia de cambio en las organizaciones. Editorial STELLA y Ediciones La Crujía. 3ra Edición. 2006. Buenos aires, Argentina. Pág. 7.

SÁNCHEZ, Irma. Estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas relacionadas con la resolución de problemas, en sexto grado de una institución pública rural de Lebrija. Trabajo de grado de maestría. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2017.

SANDOVAL, Carlos. Investigación cualitativa. ICFES. Programa de especialización en teoría métodos y técnicas de la investigación social. Características comunes a las diversas modalidades de investigación. ARFO Editores e impresores Ltda. Diciembre. 2002. Bogotá, Colombia. Pág.41. Disponible <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>

SERRANO, Estella; DUQUE, Yolimar y MADRID, Alix. La actividad investigativa en educación media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas. Revista de Pedagogía, vol. 35, núm. 97-98, Julio-junio, 2014, pp. 71-91. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65935862006>

SOLBES, Jordi. ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? Universidad de Valencia. Didáctica de las Ciencias Experimentales. núm. 67. pp. 53-61. Enero 2011. Disponible: [https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique\\_Solbes\\_2011.PDF](https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_2011.PDF)

TOBÓN, Sergio; PIMIENTA, Julio y GARCÍA, Juan. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. PRIMERA EDICIÓN, 2010. México. Pág. 60.

TORRES, Álvaro; MORA, Edmundo; GARZÓN, Fernando; CEBALLOS, Nedis. Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de

estrategias didácticas alternativas. un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. Revista de la Facultad de Ciencias. Universidad de Nariño. Vol. XIV. No. 1. p.p 187-215. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4453237.pdf>.

UNESCO. Informe de resultados. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). 2015. "en línea". Santiago. Pág. 4. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243532S.pdf>

VADILLO, Esther. Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes. Universidad Católica de Perú. Lima, Perú. 2015. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6420/VADILLO\\_CARRASCO\\_ESTHER\\_APLICACION\\_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6420/VADILLO_CARRASCO_ESTHER_APLICACION_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ZAPATA, Miguel. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del "conectivismo" Departamento de Computación, Universidad de Alcalá, España. 2000. Pag.5. Disponible en: [http://eprints.rclis.org/17463/1/bases\\_teoricas.pdf](http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf)



## ANEXOS

### ANEXO A. ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

#### UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES



Área: Ciencias Naturales Y Educación Ambiental

Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Nombre del estudiante (No es obligatorio):

\_\_\_\_\_

**OBJETIVO:** Identificar características que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes del grado octavo de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

**Nota:** La información recopilada será usada netamente para 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 SOCIALES:

1. Edad: \_\_\_\_\_ y sexo: \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Con las personas con las que vive, con quién o quiénes comparte más tiempo?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué estudios tienen sus padres? (Primaria, secundaria, estudios universitarios, otros)

Madre: \_\_\_\_\_ Padre: \_\_\_\_\_

5. Marque con una X los servicios públicos y privados que hay en su casa

Acueducto y alcantarillado

Electricidad

Teléfono

Gas

Internet

Parabólica

Otros ¿cuáles? \_\_\_\_\_

6. ¿A qué nivel socio-económico pertenece su familia? Marque con una X

0  1-2  3-4  No sé  Otro

7. ¿De quién depende la responsabilidad económica de su casa?

\_\_\_\_\_

8. ¿Cuántas veces se alimenta durante el día? (Para el conteo tenga en cuenta los alimentos entre comidas principales)

\_\_\_\_\_

9. ¿Qué medios de transporte utiliza para llegar al colegio?

\_\_\_\_\_

10. ¿Qué actividades realiza en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_

### **ASPECTOS ESCOLARES:**

1. ¿Le gusta asistir al colegio?

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

2. Cuando es necesario, ¿su familia le colabora en la realización de trabajos académicos? Marque con una X

Siempre  Casi siempre  A veces  Nunca

3. ¿Cómo es la relación que tiene con sus compañeros de clase? Marque con una X

Buena  Regular  Mala

¿Por qué? \_\_\_\_\_

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

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

Situación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. 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:

\_\_\_\_\_

6. Indique de 1 a 5 el interés que tiene para usted recibir formación en cada uno de los siguientes temas, donde 1 es NO me interesa en lo absoluto y 5 es SI me interesa.

- Avances tecnológicos
- Ventajas y desventajas de la manipulación genética.
- Origen de las especies
- Sistemas de reproducción
- Procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica
- Medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual
- Relación entre el deporte, la salud física y mental

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

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

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

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

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

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

- a. Consultando Libros
- b. Viendo documentales
- c. Leyendo revistas
- d. Leyendo periódicos
- e. Ninguna
- f. Otros ¿cuáles? \_\_\_\_\_

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

- a. Haciendo resumen
- b. Elaborando Mapas de ideas
- c. Memorizando
- d. Otras, ¿cuáles? \_\_\_\_\_

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

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

Justifique su selección:

\_\_\_\_\_

13. ¿Con qué frecuencia formula preguntas en las clases de ciencias naturales? Marque con una X

\_\_ Siempre \_\_ Algunas veces \_\_ Nunca

14. ¿Con qué finalidad utiliza el internet?

\_\_\_\_\_

❖ Agradecemos a los estudiantes del grado 8-06 de la ENSB, por la realización de la encuesta y al docente Jorge Forero por permitirnos el espacio.

## ANEXO B. PRUEBA DIAGNÓSTICA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES



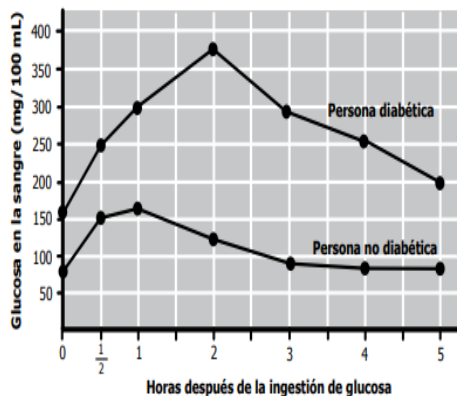
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
TRABAJO DE GRADO I – 2018  
INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE AULA  
PRUEBA DIAGNÓSTICA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Nombre Del Estudiante: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Conocer los pre- saberes que tienen los estudiantes del grado 8-06 con respecto al área de ciencias naturales para diseñar y aplicar una propuesta que ayude a promover el desarrollo de sus competencias científicas.

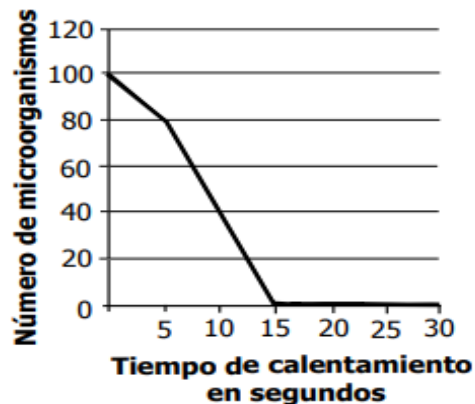
1) La siguiente gráfica muestra el cambio en los niveles de glucosa en la sangre de una persona diabética y de otra no diabética después de tomar una solución de glucosa:



De acuerdo con la gráfica, puede afirmarse que una persona sufre de diabetes si tres horas después de haber tomado una solución de glucosa

- A. la cantidad de azúcar en la sangre es muy alta.
- B. la cantidad de azúcar en la sangre permanece constante.
- C. el nivel de azúcar en la sangre es igual al de la persona no diabética.
- D. el nivel de azúcar en la sangre es inferior a la inicial.

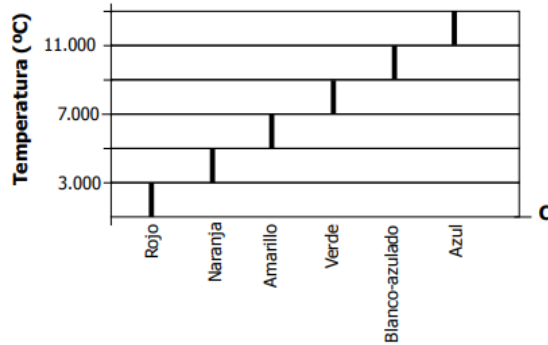
2) Observa la siguiente gráfica:



Para eliminar los microorganismos patógenos de la leche se hizo un experimento en el cual se calentó leche a 72° C durante 5 y 15 segundos. Con base en la gráfica, puede concluirse que:

- A. los microorganismos mueren instantáneamente.
- B. los microorganismos son resistentes al calor.
- C. se necesita más de un minuto para matar todos los microorganismos.
- D. la mortalidad de los microorganismos depende del tiempo de calentamiento.

3) Dependiendo de su temperatura, las estrellas tienen diferentes colores. La siguiente gráfica ejemplifica cómo varía el color de una estrella de acuerdo con su temperatura:



Betelgeuse es una gran estrella roja de 2.900 °C y el Sol es una estrella amarilla cuya temperatura en su superficie es 5.500 °C. De acuerdo con lo anterior, Aldebarán, una estrella que tiene una temperatura de aproximadamente 3.900 °C en su superficie, probablemente es de color:

- A. anaranjado
- B. amarillo
- C. blanco
- D. verde

4) En el laboratorio, Natalia hace reaccionar dos sustancias X y Y para producir T y R, de acuerdo con la siguiente ecuación,  $X + Y \rightarrow T + R$ . Ella realiza el experimento dos veces con diferentes cantidades de los reactivos X y Y, y obtiene la información que se muestra en la siguiente tabla:

Experimento	Masa de las sustancias (g)			
	X	Y	T	R
1	10	15	5	20
2	20	30	10	40

A partir de los datos obtenidos por Natalia y presentados en la tabla, la conclusión que saca Natalia es que la reacción cumple la ley de la conservación de la materia porque la

- A. masa del reactivo X es mayor que la masa del reactivo Y.
- B. suma de las masas de los productos es menor que la suma de las masas de los reactivos.
- C. suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.
- D. masa del reactivo X es igual a la masa del reactivo Y.

5) El cáncer es una enfermedad causada por la multiplicación descontrolada de células de un órgano lo cual ocasiona la formación de tumores y la pérdida de cooperación entre las células del órgano. ¿Por qué afecta el cáncer la función del órgano en que aparece el tumor?

- A. Porque el órgano aumenta de tamaño.
- B. Porque el órgano trabaja más rápido.
- C. Porque el tumor obstruye el paso de nutrientes al resto del órgano.
- D. Porque el tumor realiza las funciones del órgano en el organismo.

6) Dingo, uno de los perros de una finca, estuvo enfermo la semana pasada. Esta semana los demás perros de la finca también están enfermos. La enfermedad de Dingo se transmitió a los demás perros de la finca porque

- A. todos los perros comieron del mismo plato.
- B. la enfermedad es hereditaria.
- C. en el campo reducen las defensas de los perros.
- D. el clima de la finca no es bueno para los perros.

7) En el proceso de extracción de la sal marina se emplea el método de evaporación porque:

- A. se evapora la solución de sal marina.
- B. la sal se evapora y queda el agua.
- C. se evapora el agua y queda la sal.
- D. la sal se precipita y queda sólo agua.

8) Anita y Teresa planean construir su propio teléfono. Para esto necesitan dos vasos plásticos y una cuerda muy delgada. Los vasos se perforan en las bases y se amarran a cada extremo de la cuerda. Cada una de ellas toma un vaso manteniendo la cuerda tensa, de manera que cuando Anita habla Teresa la escucha. Teresa puede escuchar a Anita porque:

- A. el aire al interior de los vasos transporta el sonido.
- B. el sonido se escapa por los pequeños orificios.
- C. la cuerda transporta el sonido.
- D. el calor que produce la voz, se convierte en sonido.

9) En los últimos años ha aumentado el porcentaje de esquimales con problemas de obesidad. Los hijos de los esquimales obesos también están volviéndose obesos. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones explica la aparición de este fenómeno?

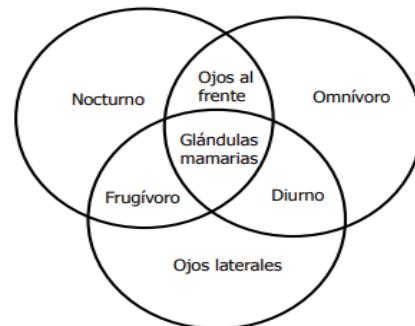
- A. La obesidad es una característica heredada independiente del entorno.
- B. Los hijos de esquimales están sujetos a los mismos factores que causan obesidad en los padres.
- C. La obesidad es causada por la duplicación de un gen en las nuevas generaciones.

D. La obesidad es una característica que los ayuda a sobrevivir en las nuevas condiciones de vida.

10) El café es una bebida estimulante que les permite a las personas estar activas durante largo tiempo. Debido a que es estimulante puede llegar a generar adicción y causar problemas secundarios como el insomnio y la gastritis. El café puede causar adicción porque:

- A. las personas se sienten más activas después de tomar café.
- B. el café tiene muy buen sabor y genera felicidad.
- C. las personas descansan mejor después de tomar café.
- D. un café después de las comidas ayuda a hacer la digestión.

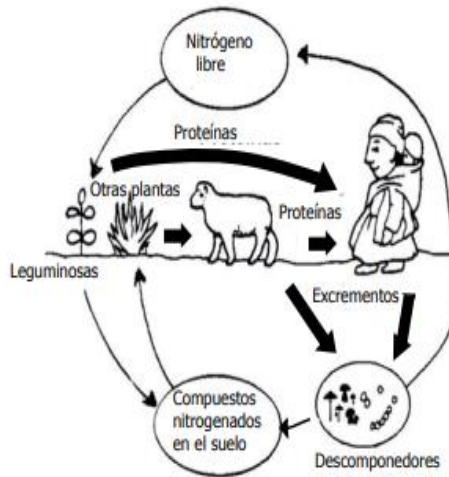
11) El siguiente diagrama muestra la relación entre tres animales. Cada círculo representa un animal.



De acuerdo con el diagrama, puede afirmarse que los tres animales son

- A. depredadores.
- B. carnívoros.
- C. nocturnos.
- D. mamíferos.

12) Observa el ciclo del nitrógeno.



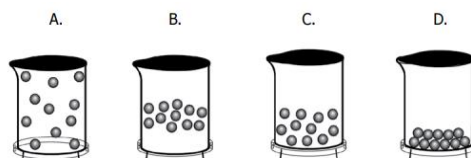
¿Qué pasaría en la naturaleza si faltaran los descomponedores dentro de este ciclo?

- A. Las plantas aumentarían la absorción del nitrógeno.
- B. Las plantas tendrían menos nutrientes para crecer.
- C. Las proteínas no tendrían nitrógeno.
- D. Los seres vivos ya no necesitarían el nitrógeno.

13) El calor es una manifestación de la energía que siempre fluye de una zona de mayor temperatura a una zona de menor temperatura. En el siguiente dibujo se representan las partículas de un líquido en un recipiente cerrado:



El líquido se calienta hasta convertirse en vapor. La representación correcta de las partículas dentro del recipiente se muestra en:



14) Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de:

- A. las altas temperaturas.
- B. la radiación solar.
- C. las moléculas de oxígeno del aire.
- D. la contaminación del aire.

15) El proyecto genoma humano, llevado a cabo desde 1990, pretende conocer el mapa genético del ADN en las células humanas. Uno de sus objetivos es determinar todo lo relacionado con nuestros genes. Teniendo en cuenta esta información, ¿qué beneficio tiene el proyecto genoma humano para la sociedad?

- A. Predecir e intervenir en la aparición de diferentes enfermedades.
- B. Permitirles a los científicos obtener mayores ganancias por el manejo del ADN.
- C. Generar más empleo en los países que no han hecho investigaciones.
- D. Manipular el ADN para lograr revivir algunos seres fosilizados.

16) La sal es un producto de vital importancia para la canasta familiar. En nuestro país, la sal puede obtenerse por dos métodos, por explotación de minas y evaporación de agua con alta concentración de sales. Con base en la anterior información, puede asegurarse que en nuestro país la zona de mayor explotación de sal por evaporación de agua con alta concentración de sal es

- A. la zona de las montañas andinas.
- B. la zona de la costa Caribe.
- C. la zona de los Llanos orientales.
- D. la zona del Valle del Cauca.

### **17) LA EXPLICACIÓN DEL DERRAME DE PETRÓLEO EN LA LIZAMA SEGÚN ECOPETROL**

Hace un mes el derrame de petróleo en el corregimiento La Fortuna, en Barrancabermeja, alertó al país. Se estaba viviendo una las tragedias ambientales y sociales más grandes en la historia de la región. Nadie daba respuestas claras. Ecopetrol decía que el pozo causante del desastre, el Lizama 158, hacía parte de los cinco que habían sido abandonados en febrero de 2016, es decir, técnicamente ya no se trabajaba allí. Pocos días después, se hizo público un informe en el que el mismo Ecopetrol reconoció posibles fallas de revestimiento en él<sup>76</sup>.

- ¿Cuáles son las consecuencias del derrame de petróleo en el corregimiento La Fortuna?

---

- Si usted fuera un líder ambientalista, ¿qué acciones tomaría para mitigar el desastre ambiental provocado por el derrame de petróleo en el corregimiento La Fortuna?

---

### **18) CONTAGIOS POR VIH/SIDA SE HAN ELEVADO UN 40% ESTE AÑO EN SANTANDER**

Bucaramanga reporta el mayor número de casos, con 62 notificaciones, seguido con una considerable diferencia de Floridablanca con 17 y Barrancabermeja con 15. Piedecuesta y Girón tienen 11 y 10 reportes, respectivamente.

---

<sup>76</sup> Artículo tomado de: EL ESPECTADOR. 3/Abril/2018. Hora: 9:47 AM. Por: Paula Casas Mogollón.

Pese a las campañas y las diferentes acciones pedagógicas que se realizan desde instituciones educativas y entidades de carácter social, y a pesar de las facilidades que existen para acceder a métodos de protección, la mayoría de este tipo de contagios sigue presentándose en zonas urbanas.

El 69,9% de estos casos descubiertos en el corrido de 2018 por VIH/Sida se encontraron en ciudadanos con edades entre los 20 y los 39 años. Tristemente, las autoridades confirmaron que seis menores de edad han sido diagnosticados con la enfermedad. Estas cifras también evidencian que, del total de casos reportados por VIH/Sida este año, el 84,1% fue identificado en ciudadanos de sexo masculino<sup>77</sup>.

- De acuerdo con el texto, ¿por qué cree usted que, a pesar de las campañas preventivas de ETS y acciones pedagógicas en las instituciones educativas, se siguen evidenciando casos de personas contagiadas de VIH/SIDA? \_\_\_\_\_

---

#### **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

ICFES. Ejemplos de preguntas analizadas Saber 9. 2012. Disponible en:<http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9>

ICFES. Ejemplos de preguntas analizadas Saber 9. 2014. Disponible en:<http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9>

---

<sup>77</sup> Artículo tomado de: La Vanguardia. 13/Marzo/2018 - 12:01 AM. Por: José Luis Pineda.

## ANEXO C. FICHA DE TRABAJO: ENLACES QUÍMICOS



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

TRABAJO DE GRADO II – 2018  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### TIPOS DE ENLACE

#### ENLACE QUÍMICO

Se denomina ENLACE QUÍMICO a las uniones entre átomos que surgen al ceder, coger o compartir electrones entre sí con el fin de lograr la estructura más estable en la última capa.

Los enlaces químicos se producen cuando la estructura electrónica de un átomo se altera lo suficiente para enlazarse con la estructura electrónica de otro átomo o átomos.

Si la interacción atractiva entre dos átomos o entre más de dos átomos es suficientemente fuerte de modo que puedan estudiarse experimentalmente las propiedades singulares de la combinación, antes de que se descomponga, se dice que los átomos se mantienen juntos por enlaces químicos.

A medida que dos átomos de hidrógeno se aproximan y se forma un enlace, los átomos están sujetos a una fuerza atractiva. Esta fuerza atractiva se debe a que, cuando están próximos, tienen menor energía que cuando están alejados. Es como si los átomos estuvieran conectados por un resorte que los atrajera hacia una región de menor energía potencial. Esta menor energía es lo que se denomina enlace químico.

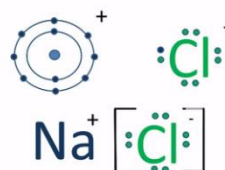
#### "TODO TIENDE A EVOLUCIONAR HASTA LLEGAR A UNA FORMA DE MÁXIMA ESTABILIDAD".

Los átomos cuando se aproximan unos a otros y "chocan" su última capa entre sí (de ahí la importancia de conocer cuántos electrones tiene un átomo en su última capa), en estos choques ceden, cogen o comparten electrones (esto constituye una reacción química), se dará la opción más favorable, de tal forma que en su última capa se queden con la estructura de máxima estabilidad, que es la que corresponde a los gases inertes  $s^2p^6$  (8e- excepto el He,  $s^2$ ), por eso estos átomos no reaccionan.

#### ENLACE IÓNICO

Uno o más electrones se transfieren de un átomo electropositivo a otro electronegativo. La distancia entre los iones es suficientemente grande como para que las funciones de ondas electrónicas de cada ión no solapen con las del otro; resultando una distribución esférica de carga alrededor de cada núcleo.

Ejemplo:



Como ambos los iones tienen cargas netas de signo opuesto, la interacción neta es una atracción. Como resultado, los dos iones tienen menor energía cuando están juntos (interaccionando) que cuando están separados, por lo que se produce el enlace químico.

### ENLACE COVALENTE

El enlace covalente se debe a la compartición de electrones, que experimentan simultáneamente atracciones de aproximadamente la misma magnitud, por dos o más átomos, la cual rebaja la energía y hace, por consiguiente, que el sistema resultante sea más estable que los átomos por separado.

El enlace covalente se representa con tres tipos de enlace como:

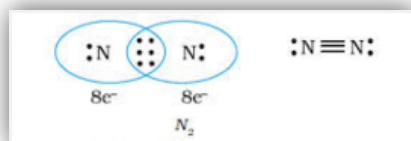
- **Enlace simple o sencillo:** Cada átomo aporta un electrón al enlace, es decir, se comparte un par de electrones entre dos átomos. Un ejemplo es la molécula de Hidrógeno (H<sub>2</sub>):



- **Enlace doble:** Cada átomo aporta dos electrones al enlace, es decir, se comparten dos pares de electrones entre dos átomos. Un ejemplo es la molécula de Oxígeno (O<sub>2</sub>).



- **Enlace triple:** Cada átomo aporta tres electrones al enlace, es decir, se comparten tres pares de electrones entre dos átomos, por ejemplo, la molécula de



Nitrógeno (N<sub>2</sub>).

### PROBLEMAS PARA PROFUNDIZAR EN LA DEFINICIÓN DE ENLACE QUÍMICO

1. ¿A qué se denomina enlace químico?
2. ¿Qué relación existe entre enlace y energía?
3. ¿Por qué se unen los átomos?
4. Haz un cuadro comparativo explicando por qué el enlace iónico es diferente al enlace covalente.
5. De los siguientes compuestos, ¿cuáles no cumplen la ley del octeto? Justifique su respuesta



6. ¿Puede formarse un enlace iónico entre átomos de un mismo elemento químico? ¿Por qué?
7. Representa mediante diagramas de Lewis la estructura de las moléculas de las siguientes sustancias: **a)** Nitrógeno. **b)** Oxígeno. **c)** Flúor. **d)** Cloro. Datos: números atómicos: N: 7; O: 8; F: 9; Cl: 17.
8. Representa mediante diagramas de Lewis la estructura de las moléculas de las siguientes sustancias: **a)** Hidrógeno **b)** Metano **c)** Amoníaco **d)** Cloruro de hidrógeno. Datos: números atómicos: H: 1; C: 6; N: 7; Cl: 17.
9. Indica cuáles de los siguientes compuestos son iónicos: **a)** Fluoruro de magnesio (MgF<sub>2</sub>) **b)** Óxido de calcio (CaO) **c)** Cloruro de sodio (NaCl) **d)** Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
10. Dos elementos tienen como números atómicos Z = 35 y Z = 37, respectivamente. Halla: **a)** La configuración electrónica de cada uno de ellos. **b)** El tipo de compuesto que formarán al unirse entre sí.
11. Indique según sus estructuras de Lewis para los compuestos iónicos siguientes, cuáles tienen enlace covalente.
  - A) CaCl<sub>2</sub>

- B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
C)  $\text{CsBr}$
12. Respecto a los compuestos iónicos indique verdadero (V) o falso (F). Justifica

- ( ) Se forman por compartición de electrones  
( ) Se forman entre metales y no metales  
( ) Su electronegatividad debe ser igual

13. Marca con una X la respuesta correcta

- El enlace covalente se considera una.
- A) Ganancia de electrones  
B) Pérdida de electrones  
C) Transferencia de electrones  
D) Compartición de electrones
- ¿Qué compuesto tiene enlace covalente?
- A)  $\text{NaH}$  y  $\text{HCl}$   
B) Solo  $\text{HCl}$   
C) Solo  $\text{NaH}$   
D) Solo  $\text{NaCl}$

- La capacidad de un átomo en una molécula para atraer a los electrones se mide mediante
- A) Radio atómico  
B) Numero de electrones  
C) Electronegatividad  
D) Energía de ionización
- Un doble enlace consiste en \_\_\_\_\_ pares de electrones compartidos entre dos átomos.
- A) 1  
B) 2  
C) 3  
D) 4

#### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

[http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16740/enlace\\_quimico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16740/enlace_quimico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
<https://www.ugr.es/~jruizs/Ficheros/EnlaceQ/Tema5.pdf>  
<http://www.ehu.eus/zorrilla/juanma/T5ECovalente.pdf>

## ANEXO D. FICHA DE AUTOEVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE FORMACIÓN



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
TRABAJO DE GRADO II- 2018

### AUTOEVALUACIÓN

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

AUTOEVALUACIÓN		RANGO			
Para el SER (actitudinal)	Superior 4,6 a 5.0	Alto 4,0 a 4,5	Básico 3,5 a 3,9	Bajo 1,0 a 3,4	
1. Atiendo a las orientaciones de las actividades presentadas por las profesoras					
2. Participo activamente en las actividades individuales y grupales propuestas en la clase.					
3. Me comunico asertivamente con mis compañeros y profesoras.					
4. Interactúo productivamente asumiendo compromisos.					
Subtotal					
Para el SABER (conceptual)	Superior 4,6 a 5.0	Alto 4,0 a 4,5	Básico 3,5 a 3,9	Bajo 1,0 a 3,4	
5. Comprendo los contenidos estudiados en la clase (enlaces químicos)					
6. Expreso mis puntos de vista a mis compañeros y profesoras.					
7. Respondo las preguntas formuladas por mis profesoras sobre los enlaces químicos.					
8. Doy solución adecuada a situaciones problemas relacionadas con los enlaces químicos.					
Subtotal					
Para el HACER (procedimental)	Superior 4,6 a 5,0	Alto 4,0 a 4,5	Básico 3,5 a 3,9	Bajo 1,0 a 3,4	
9. Realizo las actividades asignadas en la clase.					
10. Analizo las estructuras de los enlaces químicos					
11. Represento gráficamente los enlaces iónicos y covalentes					
12. Planteo preguntas sobre temas relacionados con los enlaces químicos					
Subtotal					
Subtotal					

**Objetivo:** El estudiante debe evaluar sus procesos de formación actitudinal, conceptual y procedimental con relación a las actividades realizadas en clase, además, tiene como propósito identificar las dificultades y fortalezas para reflexionar y mejorar sobre sus acciones.

- Valore sincera y honestamente cada ítem de la autoevaluación que a continuación se detallan en una escala de 1,0 a 5,0.
- Promedie los resultados para el SER, SABER y HACER.
- Sume los subtotales y divídalo por tres, luego escriba el resultado en la casilla final.

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO E. FICHA DE TRABAJO: "CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y ENFERMEDADES RESPIRATORIAS".



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER-  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS – ESCUELA DE  
EDUCACIÓN – LICENCIATURA EN EDUCACIÓN  
BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y  
EDUCACIÓN AMBIENTAL.



TRABAJO DE GRADO II 2018

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

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

### CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

**PALABRAS CLAVE:** ecología, contaminación ambiental, aparato respiratorio

Los cambios en la atmósfera debidos a la contaminación ambiental, sea esta en la atmósfera general o la del trabajo, trae consigo alteraciones pulmonares, en primer término, porque el pulmón expone un área muy extensa a los contaminantes, la membrana alveolar; sitio donde se produce el intercambio gaseoso, el cual tiene un área de 80 metros cuadrados, lo que es aproximadamente equivalente a una campo de tenis, mientras los bronquios exponen m<sup>2</sup> alrededor de 2,3; mucho más que la piel, por lo que estamos en riesgo de enfermar de los pulmones a pesar de los esfuerzos que los mecanismos de defensa naturales hacen para evitarlo.

Para muchos pensar en contaminación es pensar en alergias, pero esta enfermedad es menos de la tercera parte del problema, solo los polvos orgánicos producen en el aparato cambios inmunológicos con manifestaciones inmediatas, ya que alcanzan los alvéolos y son captados por la defensa del pulmón, donde se

encuentran los macrófagos, que son células especializadas en la fagocitosis, pero que cuando digieren proteínas con fragmentos para los cuales sus enzimas no están preparadas, estas células presentan los fragmentos al sistema inmune, como antígenos, para que este elabore los anticuerpos necesarios para su destrucción. El problema más complejo para el sistema respiratorio viene de las sustancias que irritan sobre todo los bronquios y cambian su estructura produciendo lesiones inflamatorias que destruyen la capa más protectora del bronquio, haciendo que los receptores parasimpáticos sensibles a la acetilcolina de las vías aéreas se espongan y provoquen, su contracción produciendo un estrechamiento, que limita el flujo de aire hacia los alvéolos.

**Polvos orgánicos.** Los cambios climáticos debido a la contaminación ambiental producen la movilización mayor de insectos voladores que a su vez movilizan más pólenes, pero se ha demostrado que la grama produce muchos más pólenes después de las grandes tormentas (Packe y Ayres

1986). Se ha descrito, además que la interacción de los pólenes con la contaminación atmosférica, sobre todo en zonas en las que la circulación de vehículos es mayor y afecta más a los expuestos que en zonas con grandes concentraciones de pólenes, pero con poca circulación de tránsito de vehículos como el campo (Ishizaki 1987).

**Contaminantes atmosféricos.** Los contaminantes que se elevan hacia la atmósfera son fundamentalmente los producidos por la quema de combustibles fósiles y que son partículas, como el Óxido Nitroso (NO<sub>2</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y Monóxido de Carbono (CO).

No se debe considerar al CO<sub>2</sub> como un contaminante porque el en sí, no lo es, es parte integrante de nuestra vida tanto como molécula inicial de la cadena alimentaria como formando parte de nuestro cuerpo, su exceso produce efecto invernadero y cambios atmosféricos, que, por otras vías, conduce al calentamiento global y este a la contaminación, recientemente se ha señalado que las temperaturas elevadas, son un riesgo para las enfermedades obstructivas crónicas del aparato respiratorio (Song et al. 2008).

El O<sub>3</sub>. Es el Más importante De los contaminantes ambientales, su poder fotoquímico es muy alto, por los rayos ultravioleta el NO<sub>2</sub> forma el O<sub>3</sub>, produciendo lo que se conoce con el nombre de smog fotoquímico. Se ha señalado su papel en el desarrollo de asma (Rohde 2008). Pero desde el punto de vista del aparato respiratorio produce irritación de toda la vía aérea con sintomatología de tos, dolor torácico y falta de aire. En pacientes

asmáticos y con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), los síntomas son más severos exacerbando la enfermedad (Bernard 2001).

El NO<sub>2</sub>. Los escapes de autos son su principal fuente de formación, aunque es un oxidante, su poder agresivo sobre el aparato respiratorio no está asociado a cambios de la función pulmonar, Se ha relacionado con Exacerbación de Padecimientos alérgicos. De todos Los contaminantes es el menos potente por sí mismo. Sin embargo (Rosenlund 2008).

Ha encontrado disminución de la función pulmonar asociado a NO<sub>2</sub> en niños. Si se incrementa la exposición produce alteración de la función pulmonar y respuesta bronquial a estímulos específicos o inespecíficos, junto a una respuesta inflamatoria. Exacerba la presencia de alérgenos en el ambiente y su mayor morbilidad en los asmáticos.

El SO<sub>2</sub>. Se produce cuando se queman los derivados de azufre de los combustibles fósiles, el carbón y los aceites. Tiene un Papel broncoconstrictor importante, sobre todo en Asmáticos, con inhalaciones de concentraciones menores, que las que requieren un sujeto normal para sentir síntomas, sobre todo si se respira por la boca o a altas frecuencias, como cuando se realiza ejercicio.

El CO. Llamado el asesino silente esto se debe a que es un gas incoloro e inodoro que se produce cuando se quema de manera incompleta los productos orgánicos, los automóviles

producen las dos terceras partes de su producción. Su alta afinidad por la hemoglobina; 200 veces más y su alta difusión a través de la membrana respiratoria; 300 veces mayor, permite su combinación con este pigmento por lo que se transporta menos oxígeno hacia los tejidos disminuyendo la capacidad de trabajo en el hombre. Por supuesto tiene efectos importantes sobre la función del corazón.

Interacción de los contaminantes y las vías El contacto de estas sustancias con el aéreas, epitelio de las vías aéreas, su capa celular más superficial produce en primer término inflamación, pero adicionalmente produce una hiperreactividad, es decir, una respuesta exagerada de las vías aéreas que no tiene una explicación clara en la actualidad, pero que se ha manejado bajo la siguiente hipótesis. Los umbrales de respuesta de los receptores de acetilcolina se ven alterados, un aumento de la permeabilidad de las células epiteliales, la función del músculo liso bronquial se modifica, como consecuencia de la Cantidad de mediadores de la inflamación liberados, por último, hay una Inflamación bronquial persistente. Todos estos eventos nos llevan a un asma bronquial no inmunológica. Por supuesto la carga genética (Kafoury y Kelley 2008) y la atopia favorecen la aparición de la enfermedad (Postma 2000). Se ha demostrado recientemente que la inhalación de contaminantes durante el embarazo aumenta el riesgo del feto a ser alérgico. (Fedulov 2008). Ha señalado que el asma no alérgica representa 2 de cada 5 casos encontrado la

severidad y las complicaciones del asma no alérgica más severos que los de la alérgica.

Hay evidencias que la inhalación de estas sustancias no solo produce estas enfermedades puede llegar incluso a producir la muerte sin bien es cierto que como señala la organización Mundial de la Salud (OMS 2000), las mediciones y controles que se están realizando en parte del mundo han lograd disminuir los contaminantes tomemos por ejemplo el SO<sub>2</sub> que ha disminuido de manera importante, en los países de América Latina, aún no se tiene una conciencia clara de la necesidad de disminuir los contaminantes ni por la población que no exige ni por los gobiernos que no aplican controles adecuados<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> RODRÍGUEZ, Jesús. Contaminación ambiental y enfermedades respiratorias. Métodos en Ecología y Sistemática. Vol. 4(1): 29-34. Abril 2009.



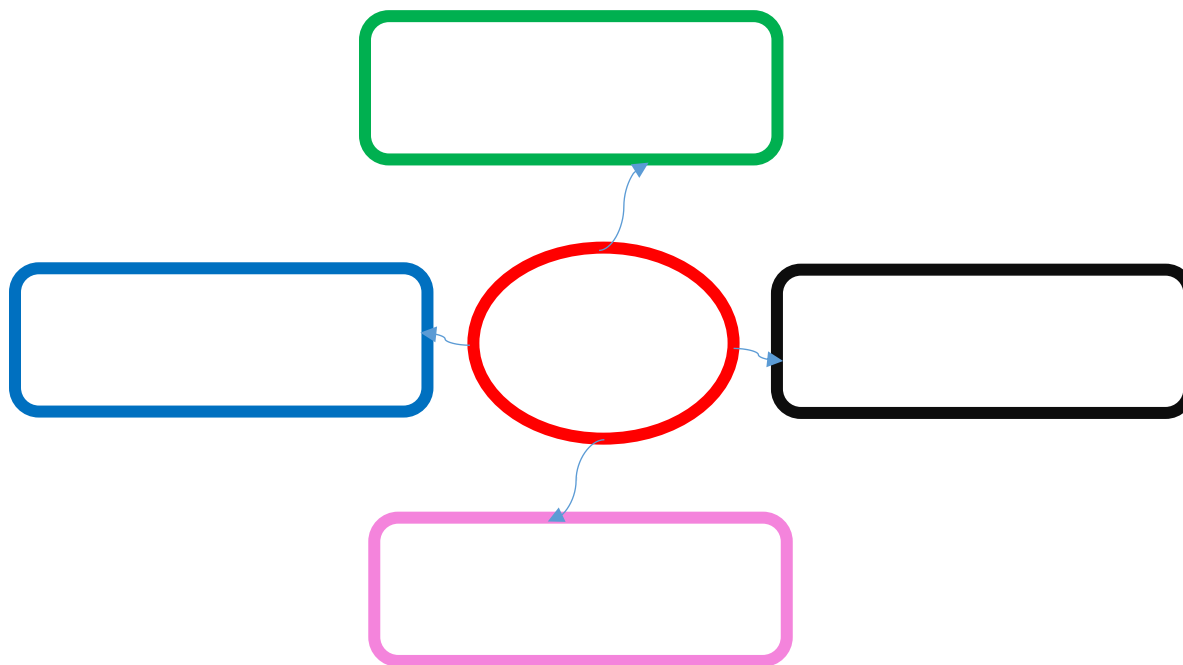
**ANEXO F. AUTOEVALUACIÓN**  
**NUNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
**TRABAJO DE GRADO II – 2018**  
**AUTOEVALUCIÓN**



**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_  
**Grado:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

- Dentro del círculo rojo escribo mis nombres y apellidos.
- En el rectángulo verde escribo lo que me gustó de las actividades.
- En el rectángulo negro escribo lo que no me gustó de las actividades.
- En el rectángulo rosado escribo lo que aprendí de las actividades.
- En el rectángulo azul escribo lo que aprendí y lo que quiero seguir aprendiendo.
- Luego califique su participación en las actividades de 1 a 5, siendo 1 y 2 el nivel mínimo de participación, 3 nivel medio de participación, 4 y 5 el nivel máximo de participación.



Mi  
calificación  
es:



**Observaciones:** \_\_\_\_\_



ANEXO G. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
TRABAJO DE GRADO II – 2018  
FICHA DE TRABAJO  
“PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MATERIA”



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



- Lea y encierre la respuesta correcta
- Las propiedades de la materia se pueden clasificar en:
    - Primarias y secundarias
    - Químicas y físicas
    - Generales y específicas
    - Macro y micro
  - La masa, el peso y el volumen son propiedades de la materia:
    - Fundamentales
    - Químicas
    - Generales
    - Específicas
  - El olor, el sabor y color son propiedades de la materia:
    - Fundamentales
    - Generales
    - Físicas
    - Químicas
  - Todas aquellas características de una sustancia que se pueden observar, reconocer o medir sin afectar su composición se denominan:
    - Químicas
    - Matemáticas
    - Físicas
    - Analíticas
  - Para que una sustancia pueda emitir olores se necesita que algunas de las partículas que la componen sea:
    - Sólidas
    - Volátiles
    - Líquidas
    - Aoléicas
  - Las papilas gustativas son estructuras especializadas capaces de identificar:
    - Colores
    - Olores
    - Sabores
    - Rugosidad
  - La propiedad que poseen los cuerpos para oponerse a ser rayados o penetrados por otros es:
    - Resistencia
    - Maleabilidad
    - Dureza
    - Ductilidad
  - Percibimos la dureza de los cuerpos gracias a:
    - Manchas olfatorias
    - Papilas gustativas
    - Nervios
    - Tacto
  - La propiedad que tienen algunos cuerpos de dejarse convertir en láminas se denomina:
    - Ductilidad
    - Maleabilidad
    - Conductividad
    - Electronegatividad
  - La conductividad térmica es la capacidad que poseen los cuerpos de conducir:
    - Energía
    - Electricidad
    - Frio
    - Calor
  - La temperatura a la cual una sustancia sólida pasa al estado líquido se denomina:
    - Punto de fusión
    - Punto de ebullición
    - Punto de saturación
    - Punto de fisión

12. La temperatura a la cual una sustancia líquida pasa a un estado gaseoso se denomina punto:
- a. Fusión
  - b. Ebullición
  - c. Saturación
  - d. Fisión

13. Todo aquello que tiene masa, peso, y ocupa un lugar en el espacio se denomina:
- a. Energía
  - b. Tiempo
  - c. Materia



## ANEXO H. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### Universidad Industrial de Santander Escuela de Educación Trabajo de Grado I

#### 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 Universidad Industrial de Santander solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del estudiante \_\_\_\_\_ identificado(a) con tarjeta de identidad número \_\_\_\_\_, estudiante de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, sede A, jornada MAÑANA, para que aparezca ante fotografías o cámara en videograbaciones con fines pedagógicos que se realizarán en las instalaciones del colegio mencionado. El propósito de las fotos y / o video es grabar momentos de las clases de Ciencias Naturales del mes de julio a noviembre del presente año, para tenerla como archivo de observación, por cuanto sus fines son netamente pedagógicos sin lucro y en ningún momento serán utilizados para fines distintos. 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 sólo serán registrados como archivos de evidencias de las actividades realizadas durante el trabajo de grado por las estudiantes de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Por tal motivo, yo \_\_\_\_\_, identificado (a) con cédula de ciudadanía \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ padre/madre de familia o acudiente del estudiante \_\_\_\_\_ identificado con tarjeta de identidad número \_\_\_\_\_, autorizo lo mencionado anteriormente a los 4 días del mes de abril del 2018.

Firma: \_\_\_\_\_