

IMPLEMENTACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER LA COMPETENCIA “USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO” EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.
IMPLEMENTATION OF DIDACTIC UNITS AS A PEDAGOGICAL STRATEGY TO STRENGTHEN THE COMPETENCE "COMPREHENSIVE USE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE" IN THE AREA OF NATURAL SCIENCES AND ENVIRONMENTAL EDUCATION.

Nancy Díaz Silva

Licenciada en ciencias naturales y educación ambiental, Docente Colegio Facundo Navas Mantilla.
Correo electrónico: nancydiaz1604@hotmail.com

Holger Mario Parada Sierra

Licenciado en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Especialista en administración de la informática educativa, Docente Facundo Navas Mantilla.
Correo electrónico: hparada@unab.edu.co

Rafael Enrique Suárez Arias

Licenciado en Biología. Especialista en Desarrollo Intelectual. Magister en Educación. Docente Facultad de Educación Universidad Autónoma de Bucaramanga. Docente Facultad de Psicología Universitaria de investigación y Desarrollo. Correo electrónico: rsuarez@unab.edu.co

RESUMEN: Este proyecto de investigación se inició con el estudio de los resultados de las pruebas Saber 2014 en el área de Ciencias Naturales, aplicadas a los estudiantes del grado 5 del Colegio Facundo Navas Mantilla de San Juan Girón, Santander; en dicho análisis se identificaron las dificultades en la competencia “Uso comprensivo del conocimiento científico”. El objetivo que se persiguió fue el fortalecimiento de la competencia mencionada anteriormente, a través de unidades didácticas como estrategia pedagógica. Siguiendo los planteamientos de Elliott, la metodología utilizada fue la investigación-acción con un enfoque cualitativo. Se propuso la aplicación de un instrumento interno de evaluación, que tenía como objetivo determinar el nivel de alcance de la competencia científica de acuerdo a la temática de “La materia”; con base en los resultados obtenidos se diseñó, implementó y evaluó una unidad didáctica, en la que se estructuraron ocho actividades que contenían las siguientes etapas: construcción, aplicación, comparación y evaluación, adaptadas de acuerdo a lo propuesto por Neus Sanmartí en cuanto a la secuenciación y selección de actividades. Durante el desarrollo de las guías se proponían actividades donde los estudiantes comprendieron los conceptos, relacionándolos con su aplicación en la solución de situaciones que se les presentaban a partir de experiencias de laboratorio, permitiendo fortalecer secuencialmente la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”; finalmente, se analizó el alcance de la competencia, mediante la aplicación del instrumento de evaluación pos-test y las reflexiones del diario pedagógico, en el que se evidenciaron los avances en el fortalecimiento de la competencia referida.

Palabras claves: Ciencias naturales, Competencia científica, unidad didáctica.

ABSTRACT: This research project started with the study of the results of the SABER 2014 test in the area of Natural Sciences, applied to the students of the 5th grade at FACUNDO NAVAS MANTILLA SCHOOL in San Juan Giron, Santander; in this analysis some difficulties were identified in the competence of "Comprehensive use of scientific knowledge" were identified. The purpose searched was the strengthening of the competence mentioned before, through didactics units as pedagogical strategy. Following Elliott's approaches, the methodology used was research-action with a qualitative approach. A application of an internal evaluation instrument was proposed, the purpose was to determinate the level of scope of the scientific competence according of the subject matter; based on the result obtained a didactic unit was designed, implemented and evaluated as a pedagogical strategy, which 8 (eight) activities were structured where the following stages were contained: Construction, application,

comparison and evaluation, adapted according what Neus Sanmarti proposed about sequencing and selection of activities. During the development of the guides, some activities were proposed where students understood the concepts, relating them to their application in the solution of situations presented to them from laboratory experiences, allowing to strengthen sequentially the competence "comprehensive use of scientific knowledge"; Finally, the scope of competence was analyzed through the application of the post-test evaluation tool and the reflections of the pedagogical book, which the advances in the strengthening the aforementioned competence.

KEY WORDS: Natural sciences, scientific competence, didactic unit.

Introducción

El desarrollo de competencias científicas desde edades tempranas brinda posibilidades a los estudiantes para estimular habilidades de observación, análisis y procesamiento de la información en la construcción significativa del conocimiento, llegando de esta manera a la comprensión los fenómenos que ocurren, por medio de las experiencias que lo hacen actuar en la transformación de su entorno.

El área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental está establecida como obligatoria y fundamental en el currículo de las instituciones educativas según la ley 115 de 1994, donde los fines de la educación presentan la importancia del desarrollo de las capacidades que fortalezcan el avance científico y tecnológico, llevando al estudiante a la búsqueda de alternativas de solución frente a situaciones que se le planteen. El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) es el encargado de aplicar y entregar los resultados de las pruebas Saber aplicadas a los estudiantes de las instituciones del país; en el área de ciencias naturales se evalúan tres competencias científicas específicas, entre ellas el "uso comprensivo del conocimiento científico", esta competencia busca que los estudiantes comprendan y relacionen los conceptos y las teorías, aplicándolos en situaciones que se le presentan en su vida cotidiana.

Analizados los resultados de las pruebas externas, entregados por el ICFES en el año 2015, se evidencian dificultades en el desarrollo de la competencia mencionada anteriormente. Por consiguiente surge la necesidad de iniciar un proceso investigativo, tomando como muestra a los estudiantes de dos de los cuatro grupos del grado quinto del Colegio Facundo Navas Mantilla, para dar respuesta a la pregunta: ¿Cómo fortalecer la competencia "uso comprensivo del conocimiento científico" en los estudiantes del grado 5° en el área de ciencias y educación ambiental?.

Para contribuir en la solución de lo planteado en el proceso investigativo, se propuso como objetivo fortalecer la competencia "uso comprensivo del conocimiento científico" en los estudiantes del grado 5° a través de unidades didácticas como estrategia pedagógica en el área de ciencias naturales y educación ambiental, siguiendo la metodología de la investigación-acción, que presenta un enfoque cualitativo y está guiada por los planteamientos de John Elliott (2000) quien afirma que "el objetivo fundamental de la investigación-acción consiste en mejorar la práctica en vez de generar conocimientos"(p.66); desde esta mirada el autor sugiere innovar los procesos de enseñanza, partiendo de una situación identificada y siguiendo una serie de etapas en las cuales se llega a una solución, mejorando las prácticas escolares. Así mismo, para fortalecer la competencia en la cual se evidenciaron las debilidades, se determinó implementar como

estrategia pedagógica, la unidad didáctica, basados en los planteamientos de Neus Sanmartí en cuanto a las etapas de selección y secuenciación de actividades; y para fortalecer los aspectos pedagógicos se tuvieron en cuenta los aportes de Melina Furman y María Eugenia de Podestá con su visión de la ciencia como “producto” y como “proceso”.

Metodología

Para iniciar el proceso investigativo, la intervención pedagógica en el área de ciencias naturales y educación ambiental aplica las etapas de la investigación-acción planteadas por Elliott (2000). El autor plantea que la investigación-acción debe surgir de situaciones cotidianas, con posibilidades de modificación por medio de la práctica; esta investigación partió de la observación de las necesidades y dificultades que tienen los estudiantes para comprender de forma práctica y vivencial los conocimientos construidos en las clases. Así mismo, la situación fue corroborada al analizar los resultados de las pruebas externas del Ministerio de Educación Nacional, (MEN), aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, (ICFES), en el año 2014; identificando debilidades en el área de ciencias naturales y educación ambiental en la competencia específica “uso comprensivo del conocimiento científico”; la prueba aplicada en esta área se realiza cada dos años a los estudiantes del grado 5 de las instituciones públicas y privadas del país. De acuerdo a ICFES (2014) el desarrollo de esta competencia consiste en que el estudiante tenga la capacidad de comprender, relacionar y aplicar sus conocimientos, permitiéndole tener las bases para la construcción de nuevos aprendizajes y darle solución a las situaciones cotidianas por las que él atraviesa y que le exige poner en práctica sus habilidades.

Por consiguiente, se diseñó un instrumento interno de evaluación con el objetivo de conocer las debilidades y avances presentados en la competencia mencionada, con base en los modelos de preguntas aplicadas por el ICFES en la prueba Saber en los temas correspondientes a “La materia”, su composición, propiedades, estados y características, cambios de estado, clases de sustancias y métodos de separación de sustancias. El proceso de validación de este instrumento de evaluación se realizó desde la revisión del marco conceptual sobre la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”, los estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales y los derechos básicos de aprendizaje. De igual manera se tuvo en cuenta a nivel institucional el plan de área de ciencias naturales y educación ambiental; desde los antecedentes nacionales y locales, se realizó un análisis de los aportes teóricos y prácticos de éstos. Así mismo, se tuvo en cuenta la propuesta del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) en cuanto a la aplicación de preguntas similares a las de las pruebas Saber y finalmente, el análisis realizado por pares académicos permitió la validación del instrumento de evaluación.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de evaluación, estos se analizaron con base en una rúbrica donde se evidenciaron los niveles de desempeño de los estudiantes en el alcance de la competencia mencionada; por las anteriores razones, para el desarrollo del objetivo del proceso investigativo, se determinó la implementación de una unidad didáctica como estrategia pedagógica que fortaleciera el desarrollo de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” en los estudiantes; esta estrategia se basó en los planteamientos de Neus Sanmartí (2000), quien afirma que al diseñar una unidad didáctica para desarrollarla con los estudiantes se deben tomar decisiones acerca de qué se va a enseñar y cómo se debe enseñar, y enfatiza que estos dos

momentos son la actividad más importante que debe realizar un docente, ya que esta labor permite precisar libremente los objetivos de la práctica educativa para evidenciar cómo los estudiantes se apropian de los conceptos y las teorías durante las clases. En la actualidad, la labor docente se fundamenta en los documentos de referencia del MEN y la institución educativa en la etapa de planeación y organización de los procesos de enseñanza-aprendizaje teniendo autonomía en la determinación de los objetivos, las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, la temática, las actividades, el tiempo, las estrategias y metodologías, los recursos y las formas de evaluación que favorezcan la construcción del nuevo conocimiento. La unidad didáctica se desarrolló en condiciones normales de acuerdo al currículo y el contexto de la institución; está constó de ocho guías de actividades, cada una con las fases de construcción, aplicación, comparación y evaluación, adaptadas de las etapas de selección y secuenciación de actividades propuestas por Sanmartí (2000), estas son:

Las etapas se definen como:

- **Construcción**, se refiere al inicio de la puesta en marcha de los procesos de aplicación de los conceptos teóricos, en esta fase los estudiantes siguen las indicaciones de la guía para la elaboración de modelos representativos del átomo y de instrumentos similares a los usados en el laboratorio para calcular las características de la materia y para separar mezclas; en algunas de las actividades propuestas se utilizan los elementos construidos que guiaron otras actividades, razón por la cual en esta fase solo se plantean actividades procedimentales.
- **Aplicación**, esta etapa es consecuente con la anterior, de tal forma que los estudiantes realizaron actividades complementarias usando los instrumentos elaborados para desarrollar actividades en las que se fortalece la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”.
- **Comparación**, se desarrolla en dos momentos, el primero consiste en el contraste que realizan los estudiantes entre sus respuestas y las de los demás compañeros, y un segundo momento en el que se buscan semejanzas entre los instrumentos construidos y los utilizados en el laboratorio para realizar las actividades propuestas. Así mismo, se comparan y se mencionan los instrumentos caseros que tienen los estudiantes a su alcance para realizar estas prácticas, llevando a aplicar también las actividades de laboratorio a sus hogares.
- **Evaluación**, esta fase es constante en el desarrollo de las etapas propuestas, la verificación del fortalecimiento de la competencia se realiza mediante la aplicación de pruebas tipo Saber, ejemplificando el conocimiento construido por los estudiantes. De la misma forma al finalizar cada actividad se plantea diligenciar una autoevaluación mediante el uso de una rúbrica, respondiendo varios ítems a la pregunta ¿En qué medida logré las siguientes acciones en clase?

Las guías de actividades desarrollaron unos objetivos de aprendizaje de forma individual y grupal mediante actividades de laboratorio que seguían las etapas propuestas, permitiéndoles a los estudiantes comprender, relacionar y aplicar sus conocimientos sobre los conceptos trabajados en las clases, dándole solución a situaciones cotidianas que evidenciaban el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”.

En la aplicación de la unidad didáctica en el aula se tiene un primer referente teórico que es Friedl (2000) quien en su libro Enseñar ciencias a los niños, presenta las experiencias

discrepantes como estrategia para incrementar la motivación en los estudiantes mediante la demostración de experimentos a cargo del docente, despertando el interés de los niños e involucrándolos en la construcción de un nuevo conocimiento.

Así mismo, Ausubel (1983) quien habla de la importancia de tener en cuenta la estructura cognitiva previa del estudiante, determinando la estabilidad de sus conocimientos para que el docente oriente la labor educativa y como consecuencia el estudiante pueda relacionar la nueva información y el aprendizaje sea significativo.

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto y enséñese consecuentemente". (Ausubel, 1983, p.2)

Continuando con la dinámica del desarrollo de la unidad didáctica en las clases, se les presentaba a los estudiantes los conceptos teóricos de las temáticas a trabajar mediante diversas metodologías, como: presentaciones mediadas por tic, mapas conceptuales, resúmenes y videos.

Así mismo, se aplica lo propuesto por Furman & de Podestá (2010), quienes afirman que la concepción de ciencia inicia cuando el docente tiene la habilidad para determinar autónomamente sus acciones en el aula, que conlleven a propiciar un ambiente de aula agradable para que los estudiantes desarrollen sus competencias científicas.

Con respecto a la ciencia, las autoras indican que el "PRODUCTO" de la ciencia son los conceptos teóricos que han surgido a lo largo de la historia y que los estudiantes trabajan inicialmente en las clases; estos productos se complementan con el "PROCESO" que son las experiencias que le permiten a los estudiantes explorar y conocer su entorno, llevándolo a trascender en la construcción de nuevos productos de la ciencia. En conjunto, las autoras explican que la ciencia como producto y como proceso no pueden ir por separado, ambos se complementan permitiendo que los estudiantes comprendan la importancia de la ciencia no solo aprendiendo conceptos, si no, siendo competentes en el uso de sus conocimientos.

Con base en las consideraciones de Friedl, Ausubel, Sanmartí, Furman & de Podestá, durante el desarrollo de la unidad didáctica, en las clases se les presentaba a los estudiantes la experiencia discrepante con el objetivo de conocer los presaberes que tenían acerca de cada uno de los temas y despertar el interés por la construcción de un nuevo conocimiento. Posteriormente se realizaba la conceptualización de los temas por medio de presentaciones mediadas por las tic y mapas conceptuales. A continuación se les entregaba a los estudiantes la guía de laboratorio por cada tema planeado. Esta guía contenía el tema, el objetivo didáctico, los criterios de evaluación, los materiales y las etapas de secuenciación y selección de actividades presentadas anteriormente.

La evaluación del aprendizaje se realizó de manera formativa y constante, se tuvo en cuenta aspectos como el trabajo colaborativo, la contrastación de los resultados obtenidos en cada actividad práctica en forma individual y grupal. La aplicación de preguntas tipo saber apoyaron el proceso de evaluación formativa, puesto que este método permite realizar la comprensión de textos, el análisis de imágenes y de situaciones que los estudiantes deben estar en la capacidad de resolver al finalizar los temas vistos y mostrar el fortalecimiento de la competencia "uso comprensivo del conocimiento científico". Así mismo, este modelo de evaluación les permite a los estudiantes ejercitarse para la aplicación de pruebas externas.

La autoevaluación como factor importante en la evaluación formativa, se realizó por medio de una rúbrica que respondía a la pregunta ¿En qué medida logré las siguientes acciones en

la clase? y se les presentaba varios ítems para que seleccionaran la respuesta, siendo 1 el nivel mínimo y 5 el máximo alcanzado.

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación formativa y de la autoevaluación, se realizaba la reflexión sobre las acciones y las estrategias aplicadas en cada clase, analizando el alcance de los objetivos propuestos en la unidad didáctica y que contribuyeran al desarrollo del proceso investigativo. Las reflexiones se tenían en cuenta para determinar la pertinencia de la estrategia planteada y evaluar los resultados obtenidos.

Al término de cada actividad, se realizaba la reflexión del ciclo investigativo teniendo en cuenta las fortalezas y dificultades presentadas y sus efectos en la aplicación de la estrategia, con el fin de proponer acciones de mejora que fueran necesarias para lograr el cambio y la solución de la situación problema planteada en la investigación.

Resultados

La estrategia pedagógica desarrollada con los estudiantes buscaba fortalecer las competencias científicas, especialmente la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” mediante el desarrollo de las etapas de selección y secuenciación de actividades propuestas en la unidad didáctica, en las que estas actividades experimentales les permitieron relacionar y explicar los conocimientos propios de las ciencias naturales, aplicándolos en la solución de situaciones cotidianas, desarrollando habilidades que los conducirán a la alfabetización científica y a transformar su entorno.

Los resultados se evidenciaron teniendo en cuenta los objetivos específicos y las categorías de análisis; estas se determinaron a partir de la metodología propuesta por Cisterna (2005) quien en su documento “Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa” afirma que los resultados de una investigación adquieren significatividad cuando se tienen en cuenta tópicos o categorías en los que se recoge y se organiza la información resultante; así mismo el autor manifiesta que estas categorías de análisis de información surgen de los objetivos general y específicos de la investigación.

Las categorías que presentamos atienden a reflejar los resultados obtenidos en los objetivos planteados en el proceso investigativo, en la tabla 1 se distinguen unas categorías que dan cuenta del objetivo general y unas subcategorías que surgen a partir de los objetivos específicos que se proponen. Los descriptores hacen referencia a la definición de las subcategorías, que en su conjunto direccionan las categorías de análisis de los resultados obtenidos al finalizar la investigación.

Tabla 1. Categorías de análisis.

Categorías	Subcategorías	Descriptor
Competencias científicas.	Uso comprensivo del conocimiento científico	Es la competencia que permite que los estudiantes comprendan y relacionen los conceptos, para que los apliquen en la solución de situaciones cotidianas que se le presenten.
Estrategia pedagógica.	Rol del docente	Se refiere a cómo el docente organiza y planifica sus clases, seleccionando y secuenciando las actividades para el alcance de los objetivos propuestos.
	Rol del estudiante	Describe cómo los estudiantes aprovechan el trabajo colaborativo en el desarrollo de las actividades, cómo se interesan por el logro de los objetivos propuestos y por fortalecer la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”.
	Estrategia de enseñanza	Son las acciones coordinadas que conllevan al desarrollo del proceso investigativo y que dan cuenta del alcance de los objetivos propuestos.

Fuente: Autores.

A continuación, se presentan los resultados del proyecto de investigación desde las fases iniciales hasta la consecución de los objetivos propuestos. La etapa diagnóstica del proyecto de investigación inició en el año 2015 con el análisis de los resultados de las pruebas Saber aplicadas en el año 2014 a los estudiantes del grado quinto de la institución, donde se identificaron las competencias evaluadas en el área de ciencias naturales, así mismo, se reconocieron las competencias en las cuales se presentaban las fortalezas y las dificultades. La competencia de “explicación de fenómenos” se encuentra entre las fortalezas, y las dificultades principalmente se presentaban en las competencias “uso comprensivo del conocimiento científico” e “indagación” con las cuales se pretende formar personas con bases en el pensamiento científico.

Posterior al análisis que se le realizó a las pruebas Saber 2014, y apoyados en la revisión documental de estas pruebas externas, se aplicó el mismo cuadernillo Saber 2014 de la prueba ciencias naturales, arrojando resultados similares a los ya analizados anteriormente, sin embargo en este análisis se determinaron los temas y conceptos en los cuales seguía el vacío en cuanto a conocimientos en el tema seleccionado para desarrollar la propuesta pedagógica. Teniendo en cuenta el análisis de los resultados de la aplicación del cuadernillo del ICFES Saber 2014, se diseñó y se aplicó un instrumento interno de evaluación; este instrumento permitió evidenciar las debilidades y avances presentados en la competencia “uso del comprensivo del conocimiento científico” en la temática específica de “la materia”. Esta rúbrica determinó los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes, y basados en los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizaje, el plan de área de la institución y el sistema institucional de evaluación; el instrumento constó de 20 preguntas, aplicadas a los 75 estudiantes, para un total de 1500 respuestas. Se analizó que el 48% corresponde a las preguntas resueltas correctamente, agrupando los estudiantes

con desempeño superior, alto y básico y el restante 52% lo hizo de forma incorrecta, representando los estudiantes con desempeño bajo, evidenciando las dificultades para comprender y relacionar los conceptos teóricos y su aplicación en la solución de situaciones cotidianas. De la misma manera, se analizó que las dificultades se presentan de forma similar a los resultados de las pruebas saber 2014.

Los resultados, pregunta por pregunta, obtenidos de la aplicación del instrumento de evaluación pre-test. De este resultado se pudo analizar que 9 de las 20 preguntas del instrumento aplicado fueron respondidas de manera correcta superando el 50% de los estudiantes que acertaron en las respuestas; las preguntas 3, 19 y 20 fueron las que mayor cantidad de respuestas correctas tuvieron, que corresponden a los temas de instrumentos de medida y métodos de separación de mezclas. La pregunta 2 fue la que tuvo mayor cantidad de respuestas incorrectas, relacionada con el tema de la estructura y composición de la materia. Posteriormente, a los estudiantes de la muestra de la investigación, luego de aplicarles el instrumento de evaluación pre-test, fueron clasificados según la rúbrica de evaluación del instrumento y el sistema institucional de evaluación en los desempeños superior, alto, básico y bajo. El análisis de estos resultados permitió conocer las dificultades que los estudiantes presentaban para desarrollar la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”; como lo define el ICFES (2014) la competencia se alcanza cuando el estudiante está en “capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido”(p.100); los estudiantes que se encuentran el desempeño superior y alto logran comprender y hacer una imagen mental sobre la situación que se les plantea, relacionando los conceptos con su aplicación en la solución de situaciones que se les presentan; los estudiantes que se encuentran en los desempeños básico y bajo necesitan reforzar los conceptos y presentarles actividades experimentales para poder comprobar y relacionar las teorías con la aplicación de éstas en la solución de situaciones cotidianas y construir de esta manera nuevos conocimientos.

Continuando con el análisis de los resultados de la aplicación del instrumento de evaluación pre-test, este fue aplicado en los grupos de la muestra de investigación, estos se caracterizan por ser homogéneos en cuanto a la cantidad de estudiantes, condiciones sociales, culturales, económicas y educativas. Se resalta que en el aspecto educativo estos grupos son homogéneos ya que el modelo pedagógico, las metodologías, las estrategias de enseñanza-aprendizaje y en general el currículo es el mismo; en consecuencia los resultados que se obtuvieron de la aplicación del instrumento pre-test arrojaron desempeños semejantes en los dos grupos. De acuerdo al análisis de los niveles de desempeño propuestos en la rúbrica de evaluación y el sistema institucional de evaluación, en el desempeño superior, lo alcanzaron solo el 10%, es decir que muy pocos estudiantes lograron este nivel, ellos estaban en la capacidad de reconocer los elementos de laboratorio, comprender el concepto y composición de la materia, se les facilitó diferenciar los distintos tipos de mezclas y proponer métodos para separarlas, y finalmente adoptaron una posición responsable que les permite alcanzar los objetivos propuestos. En el nivel de desempeño alto, solo el 14% de los estudiantes relacionaron los elementos de laboratorio con su uso cotidiano, reconocieron el concepto de materia, formas en que se presenta, propiedades, estados de agregación y variaciones como consecuencia de la temperatura, pero sí pudieron explicar los métodos de separación de mezclas y relacionarlos con actividades cotidianas. La mayor parte de los estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño básico con el 31%, es en este nivel donde se encuentran los estudiantes con falencias en la competencia “uso comprensivo del

conocimiento científico”, presentando dificultad para conceptualizar y relacionar conocimientos a partir de experimentos sencillos, como consecuencia, solo se limitan a describir la composición de la materia y mediante ejemplos confusos, tratan de diferenciar y explicar los tipos de mezclas y los métodos de separación de mezclas. El 45% de los estudiantes se situaron en el nivel de desempeño bajo, donde se evidencian claramente las dificultades en el desarrollo de la competencia; ellos dan conceptos poco claros y comprensibles por medio ejemplos confusos sobre la materia, las mezclas y métodos de separación, presentan debilidades en la apropiación de conceptos sobre la materia.

Reconociendo que las falencias presentadas por los estudiantes eran en la competencia “Uso comprensivo del conocimiento científico” y explorando los antecedentes investigativos y la bibliografía del tema, se decidió diseñar y aplicar una unidad didáctica con la temática de “la materia” en la cual se desarrollaron ocho guías con actividades innovadoras, que motivaban y despertaban el interés de los estudiantes, permitiéndoles la construcción de conocimientos, la exploración del entorno, la relación entre conceptos y su aplicabilidad y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, que les permitieran fortalecer la competencia mencionada. Como se enunció anteriormente, la estrategia pedagógica se basó en el diseño e implementación de una unidad didáctica basada en los planteamientos de Neus Sanmartí; esta unidad didáctica se desarrolló en ocho actividades, estructuradas en las siguientes etapas: construcción, aplicación, comparación y evaluación, adaptadas de las etapas de selección y secuenciación de actividades propuestas por Sanmartí (2000); el resultado de la aplicación de la unidad didáctica se evidenció secuencialmente, de acuerdo al desarrollo de las guías planeadas para el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” y que finalmente se constató los resultados analizados de la aplicación pos-test del instrumento de evaluación y las reflexiones del diario pedagógico.

En la actividad uno se inició el trabajo planteado para el desarrollo de la unidad didáctica con la guía llamada “Construyo un modelo atómico”. La clase inició con la presentación de un video sobre el origen del universo, como actividad discrepante; usando la lluvia de ideas se evidenciaron los presaberes de los estudiantes sobre las partículas que conforman la materia y seguidamente se inició con la presentación y conceptualización del tema por medio de un mapa conceptual y las tic; para dar continuidad a la metodología de la clase se les presentó a los estudiantes la guía que contenía: el tema, el objetivo, los materiales y los conceptos que guiaban el desarrollo de actividades prácticas, como la construcción de un modelo atómico, la aplicación de los conceptos mediante el desarrollo de unas actividades y la comparación de sus respuestas. Finalmente, se les presentó una forma de evaluación tipo Saber y una rúbrica de autoevaluación en donde ellos debían responder varios ítems a la pregunta ¿En qué medida logré las siguientes acciones en la clase? de acuerdo a una escala de 1 a 5, siendo 1 el nivel mínimo y 5 el nivel máximo.

Como producto de la primera aplicación de la estrategia, los estudiantes estuvieron motivados en la participación en clase en momentos como la lluvia de ideas y el desarrollo de la guía, evidenciaban gusto por la construcción del modelo atómico y la comparación de sus trabajos con los de otros compañeros, las actividades se desarrollaron siguiendo las indicaciones de los docentes, aunque algunos estudiantes se adelantaban y como consecuencia encontraban dificultad para desarrollar las actividades. Para dar continuidad, analizamos los resultados de la evaluación y la rúbrica de autoevaluación aplicada a los estudiantes, donde se evidenciaron fortalezas en la consecución del objetivo planteado, puesto que a partir de las actividades de construcción del modelo atómico se logró que

relacionaran los conceptos del tema con la estructura del átomo elaborada y de la misma manera explicaban el concepto de materia.

Consecuentes con el análisis de los resultados, Furman & de Podestá (2010) afirman que es importante enseñar a los estudiantes el “producto” de la ciencia, que son los saberes teóricos o conceptos que inicialmente ellos aprenden en las clases y que es en el “proceso” donde se complementan con las experiencias que les son significativas en las etapas de la construcción de su conocimiento a partir de la exploración del entorno que lo rodea, para finalmente darle sentido al “producto” que inicialmente se les conceptualizó.

En la autoevaluación los estudiantes manifestaron de manera general que las actividades desarrolladas fortalecieron su aprendizaje, relacionando los conceptos que inicialmente se recibieron en las clases con las prácticas realizadas. De la misma manera los estudiantes expresan de forma verbal que a través de actividades en donde ellos aplican lo visto en clase, se aprende mejor. Realizando un sondeo, pudimos verificar que los resultados de la evaluación tipo Saber y los de la autoevaluación coincidían, reflejando la pertinencia de la estrategia para fortalecer la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”.

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados anteriores, presentamos la actividad número dos, llamada “De visita al laboratorio”, desde el inicio se observó el interés de los estudiantes por manipular y conocer los instrumentos y materiales del laboratorio, no dejando atrás, las preguntas sobre el funcionamiento y la utilidad de cada elemento. Debido a la cantidad de estudiantes, el trabajo colaborativo beneficia la distribución de los recursos en pequeños grupos.

Ausubel (1983) afirma que el aprendizaje significativo se alcanza cuando se tiene en cuenta las estructuras cognitivas que posee el estudiante al llegar a la clase y que éstas le permiten relacionar el nuevo conocimiento y comprenderlo para enriquecer su aprendizaje. En tal sentido, durante la exploración de aprendizajes previos, se percibió como los estudiantes comparaban los elementos del laboratorio con objetos caseros, en cuanto a la utilidad que se les podía dar; Actividades como la agrupación de objetos de acuerdo al tipo de material y la función, permitieron alcanzar los objetivos didácticos propuestos. Estos resultados se evidenciaron en la aplicación de la evaluación y la autoevaluación, donde se refleja el aprendizaje alcanzado por ellos. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y el registro del diario pedagógico, como docentes se percibe que la innovación en las prácticas de enseñanza contribuye a motivar y despertar el interés de los estudiantes por el área de ciencias naturales, ya que a través de las actividades vivenciales, se le da significatividad a los conocimientos construidos por ellos durante las clases.

Continuando con el desarrollo de la unidad didáctica, la tercera actividad llamada “A medir una piedra!!!” tenía como temática principal las propiedades generales de la materia; las etapas de secuenciación de actividades se basaron en la construcción de objetos como la balanza y el dinamómetro, observando interés de los estudiantes por mostrar sus cualidades artísticas en su elaboración siguiendo los procedimientos indicados en la guía. En las actividades de aplicación, los estudiantes pudieron transversalizar los contenidos del área de matemáticas realizando mediciones de diferentes objetos del entorno utilizando los materiales construidos por ellos mismos. Las actividades de medición con el dinamómetro no tuvieron tanto éxito, puesto que se presentaron algunas fallas técnicas, en cuanto a su calibración, dado que los resortes tenían distinta elongación y no resistían tanta masa, y por ende la medida del peso no se podía calcular; la actividad se pudo desarrollar solo con algunos dinamómetros construidos y calibrados a la medida aproximada. A los estudiantes se les explicó el motivo de los errores en la elaboración del instrumento, sin embargo ellos

durante las siguientes clases continuaron llevando modelos mejorados, mostrando de esta forma el interés por utilizarlos en la construcción del conocimiento y verificar su funcionalidad y los conceptos del tema. El desarrollo de las actividades relacionadas con la medición del volumen, los estudiantes volvieron a estar interesados, ya que se les permitía el uso de probetas, pipetas, y vasos graduados; literalmente se sentían haciendo el trabajo de un científico en el laboratorio. Al realizar las actividades experimentales, los estudiantes lograron identificar los objetos del laboratorio para medir masa, peso y volumen, y relacionarlos con su función en la medición y comparación. De la misma manera pudieron entablar semejanzas en el uso de estos con objetos y recipientes caseros, señalando que estas actividades no solo se pueden desarrollar en un laboratorio con los instrumentos apropiados, si no, también en contextos como su casa.

Así mismo, la actividad número cuatro, llamada “Comprobemos la densidad, la dilatación y la solubilidad de la materia” evidenció la disposición de los estudiantes por verificar los conceptos trabajados en clase, relacionándolos con actividades experimentales sobre las propiedades específicas de la materia. En el desarrollo de las actividades fue necesario recalcar nuevamente las normas de seguridad y protección en el laboratorio, para evitar accidentes. Las actividades de la dilatación de la materia, se realizaron de forma demostrativa a cargo de los docentes, sin embargo el interés de los estudiantes continuaba siendo notorio y la tendencia hacia la construcción del conocimiento por medio de las prácticas seguía siendo muy atractiva y novedosa para ellos. En las actividades relacionadas con la densidad y la solubilidad, los estudiantes lograron por medio de las situaciones planteadas comprender estos conceptos y relacionarlos con ejemplos de su cotidianidad, tal como lo establece ICFES (2014), quien afirma que no se trata de aprender los conceptos de manera memorística, si no de comprenderlos, relacionarlos y llevarlos a la práctica en la resolución de situaciones comunes que se le planteen. En las actividades de la etapa de contrastación de los resultados de las experiencias realizadas por los estudiantes, se destaca como fortaleza la forma en que ellos mismos comparan sus respuestas y detectan posibles errores, y entre ellos establecen situaciones en las cuales ponían en práctica nuevamente las actividades planteadas para superar las dificultades que habían presentado en la construcción del conocimiento. En la etapa de evaluación se presentaron ejemplos de experiencias semejantes a las realizadas en las actividades de laboratorio, permitiendo obtener buenos resultados en la aplicación de ésta. Semejante a los anteriores resultados, aparece el análisis de la autoevaluación, donde se refleja el avance en el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico, pues se alcanzan los objetivos propuestos en las actividades.

La actividad número 5, llamada “Clasifiquemos la materia!!!” aportó herramientas para el desarrollo de la competencia científica mencionada anteriormente; en esta guía las actividades conducían a los estudiantes a representar modelos explicativos sobre los estados de agregación de las partículas que conforman la materia, y consecuentemente entender y relacionar mediante experimentos cómo se relacionaban las características de cada estado de la materia. En las actividades propuestas para la caracterización de las propiedades, se buscó que los estudiantes ejemplificaran cada concepto y lo comprendieran mediante una actividad práctica, buscando que el estudiante propusiera otros ejemplos ya conocidos por él, pero que antes no tenía la conceptualización adecuada. Para dar continuidad a la transversalidad de las temáticas, algunas actividades se relacionaban con el área de matemáticas en la construcción del geoplano y la relación de elasticidad de la materia con el uso del caucho; en el área de artística se trabajaron actividades como el plegado y la

modelación con plastilina; acerca de las relaciones transversales de las áreas del conocimiento, Jurjo Torres (1994) citado por MEN (2006), en los estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales afirma que la interdisciplinariedad es importante para la solución de problemas en los ámbitos social, tecnológico y científico, ya que desde una sola área del conocimiento no se pueden percibir las soluciones; así mismo, la interdisciplinariedad establece la interacción y el enriquecimiento recíproco en la modificación y construcción de estructuras conceptuales compartidas por varias disciplinas o áreas del conocimiento. Finalmente los resultados de la aplicación de la temática se reflejan en el alcance de los objetivos, basados en los criterios de evaluación de las actividades, así mismo el análisis de la heteroevaluación realizada al concluir las actividades reflejan el afianzamiento y apropiación de los conceptos teóricos, relacionándolos con la práctica y su uso en la solución de situaciones cotidianas. La autoevaluación permitió contrastar los resultados obtenidos en la heteroevaluación, evidenciando semejanzas en el alcance de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”, en donde los estudiantes identificaron los estados de la materia y relacionaron con ejemplos las propiedades de cada estado de la materia.

La demostración de experiencias discrepantes propuestas por Friedl (2000), se evidenciaron a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica, pues se evidenció especial interés de los estudiantes, motivándolos e involucrándolos en la construcción de nuevos conocimientos; en actividad número 6, llamada “Experimentemos con la materia!!!” se les presentó a los estudiantes cómo la energía solar podía producir el aumento de la temperatura y como consecuencia generar un cambio químico en la materia. Motivados por la experiencia, los estudiantes expresaron sus presaberes, al tiempo mencionaban hipótesis de lo ocurrido y lo querían comprobar por sí mismos. Las experiencias realizadas por los estudiantes, les permitieron relacionar las características de los cambios físicos y químicos estableciendo sus diferencias; de igual forma las actividades permitieron que se comprobara los cambios de la materia debido a las variaciones de la temperatura. La participación y la disposición de los estudiantes en el desarrollo de las actividades les permitió fortalecer su pensamiento científico al dar respuesta a preguntas de acuerdo a lo comprobado en las experiencias realizadas, al enlazar los conocimientos previos, los conceptos de la clase y su aplicación en las situaciones planteadas, comprendieron y evidenciaron su aprendizaje ejemplificando y explicando las experiencias que habían realizado antes. Los objetivos propuestos en la guía para el fortalecimiento de la competencia científica, se alcanzaron en la medida en que los estudiantes se apropiaron del concepto teórico, lo comprendieron por medio de la aplicación de las experiencias prácticas y contrastaron su conocimiento con el construido por sus pares.

Los resultados de la aplicación de la actividad número 7, llamada “Estudemos las clases de materia!!!”, se evidenciaron cuando los estudiantes usaron material concreto para describir las características de algunas sustancias diferenciándolas en elementos y compuestos. Las habilidades de observación, análisis y búsqueda de información se reflejaron en la utilización adecuada de la tabla periódica, extrayendo datos sobre elementos de la materia, necesarios para la comprensión del tema de sustancias puras y compuestas. La importancia del tema para los estudiantes fue identificar los elementos que conforman los compuestos que él usa o que tiene acceso en su vida cotidiana y consecuentemente darle significatividad al conocimiento aprendido. Para finalizar, en el desarrollo de la guía se propusieron actividades mediadas por las TIC, realizando un enlace con las afirmaciones de Torres (2010) acerca de incorporar a la enseñanza de las ciencias naturales, las nuevas tecnologías

para permitirles a los estudiantes contar con otros espacios de interacción distintos al aula de clase y el laboratorio.

Los resultados de la aplicación de la unidad didáctica se observaron plenamente en la última actividad llamada “A mezclar y a separar!!!”, cuando los estudiantes siguieron los procedimientos de la guía y realizaron cada una de las etapas de la secuenciación de actividades propuestas, comprendiendo los conceptos teóricos y los utilizaron en la solución de situaciones planteadas partiendo del conocimiento adquirido. De la misma manera se refleja el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” cuando los estudiantes muestran la habilidad en la construcción de instrumentos para separar mezclas y los utiliza correctamente para comprobar cómo funcionan y que tipo de mezclas se pueden separar; así mismo, compara los instrumentos usados en el laboratorio, con los construidos en las clases. El desarrollo de las competencias al que se refiere Furman & de Podestá (2010), es evidenciado por los estudiantes durante el desarrollo de las actividades, quienes a través del “producto” de la ciencia estudian la conceptualización de los temas, sin embargo es en el “proceso” cuando los estudiantes aplican los conceptos y se apropian de ellos mediante la práctica, dándole sentido, construyendo su propio conocimiento y contrastando el “producto” que inicialmente fue su base conceptual hacia el camino del desarrollo de competencias, en el uso de sus conocimientos para darle solución a las situaciones que le plantean y así contribuir en la transformación de su entorno de forma crítica y responsable. Por último, la “alfabetización científica” de la que habla Fourez (1997), en el libro “La aventura de enseñar ciencias naturales” de Furman & de Podestá, se refleja cuando los estudiantes se interesaron por comprender y relacionar los conceptos teóricos con el desarrollo de las actividades experimentales acerca de las mezclas y los métodos de separación de mezclas, fortaleciendo procesos de observación, análisis, predicción y comprobación que lo conllevaron al desarrollo de las características de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” y por ende, del pensamiento científico. Para analizar los resultados de la implementación de la unidad didáctica como estrategia pedagógica se aplicó el mismo instrumento de evaluación del inicio del proceso investigativo, con el fin de conocer los avances de los estudiantes en el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”, al terminar el desarrollo de la unidad didáctica. Sanmartí (2000) afirma que es importante la aplicación de instrumentos que permitan comparar las etapas iniciales con las finales luego de un proceso, con el fin de identificar si los conocimientos construidos son significativos por medio de la aplicación de éstos a través del análisis y solución de nuevas situaciones, así pues, se recuerda que el instrumento de evaluación constó de 20 preguntas tipo Saber, aplicado a los 75 estudiantes de la muestra de la investigación, en las que se ejemplifican situaciones que dan cuenta del desarrollo de la competencia científica mencionada anteriormente.

Los resultados finales de la aplicación del instrumento de evaluación pos-test, posterior a la aplicación de la unidad didáctica como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” se evidencian en las respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes; se analizó que el 92% corresponde a las preguntas resueltas correctamente, agrupando los estudiantes con desempeño superior, alto y básico y el 8% restante lo hizo de forma incorrecta, es decir, los estudiantes con desempeño bajo, evidenciando que se mejoró notablemente con respecto a la anterior aplicación del instrumento y se presentan fortalezas para comprender y relacionar los conceptos teóricos y su aplicándolos en la solución de situaciones cotidianas. Sin embargo, se analizó que las

dificultades que se presentaban fueron superadas en su mayoría, pero aún se reflejan respuestas incorrectas que requieren de retroalimentación.

En los resultados pregunta a pregunta obtenidos de la aplicación del instrumento de evaluación pos-test, se analizó que 12 de las preguntas fueron respondidas de manera correcta por más de 70 estudiantes, logrando significativos avances en el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” en los estudiantes de la muestra investigativa; sin embargo, en 7 preguntas se reflejan dificultades en las respuestas dadas, aunque representan un porcentaje mínimo, cabe resaltar los continuos esfuerzos y actividades complementarias para superar las dificultades presentadas para el desarrollo de los objetivos de la investigación.

En el análisis de los desempeños de los estudiantes de la muestra de la investigación, luego de aplicarles el instrumento de evaluación pos-test y clasificándolos según la rúbrica de evaluación del instrumento, y el sistema institucional de evaluación en los desempeños superior, alto, básico y bajo, permitió conocer los avances que los estudiantes presentaron en el desarrollo la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”, evidenciando como comprendieron los conceptos y los relacionaron con la aplicación de éstos en la solución de variadas situaciones que se les presentaron; según la rúbrica de evaluación del instrumento aplicado por segunda vez, y en el sistema institucional de evaluación, se refleja cómo el 41% de los estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño superior, es decir que gran parte de ellos están en la capacidad para comprender, relacionar y aplicar los conceptos de la temática de “La materia” en situaciones vivenciales; así mismo, están en la capacidad de señalar el uso adecuado los elementos del laboratorio, estableciendo su función y comparándolos con materiales caseros; finalmente adoptaron una posición responsable con los conocimientos construidos, dándoles uso en la solución de situaciones que se presentan en su entorno. Los estudiantes que se ubican en el nivel desempeño alto, representan también el 41%, sin embargo, ellos también están en la capacidad de identificar los conceptos de las temáticas desarrolladas y los relacionaron con su aplicabilidad en desarrollo de actividades; algunas veces elaboraron predicciones sobre situaciones ejemplificadas, relacionando los instrumentos del laboratorio con su uso y función, asumiendo un rol determinado en la toma de decisiones que favorecen la construcción de sus conocimientos. En el desempeño básico, solo se ubican 10% de los estudiantes, es decir que muy pocos están en proceso de fortalecer la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”, de todas maneras, desarrollaron habilidades para representar por medio de sencillos experimentos algunos conceptos y teorías que los ayudaron a explicar el resultado de sus experiencias; de la misma forma, describen procesos y conceptos a manera de ejemplos que les permitieron llegar a conclusiones sobre sus conocimientos. Finalmente en el desempeño bajo, se situaron el 8% de los estudiantes, para quienes según Sanmartí (2000), propone que se deben tener en cuenta los intereses, necesidades y ritmos de aprendizaje, para fortalecer la construcción de sus conocimientos por medio del trabajo cooperativo; no obstante, estos estudiantes están en la capacidad de representar modelos de experimentos sencillos con los que ejemplifican algunos conceptos de las temáticas desarrolladas, pero presentan dificultades en la apropiación y utilización de los conceptos; así mismo, aunque algunas veces son responsables en la realización de actividades grupales, sus aportes en la construcción del conocimiento son mínimos. Según lo planteado por Elliott (2000), el proceso de investigación-acción sugiere en su metodología en espiral, que para obtener cambios al final de una investigación, es necesario realizar ajustes al diseño investigativo y al plan de acción, proponiendo actividades en las

que se superen las dificultades del problema. Sin embargo, a los estudiantes que fueron ubicados en desempeño bajo, durante el desarrollo de la unidad didáctica, se les sugirieron actividades de retroalimentación o refuerzo, que permitieran el aprendizaje y la construcción del conocimiento que conllevaran al desarrollo de sus habilidades y competencias, semejantes a las de sus compañeros, pero por falta de interés, asistencia a clases y acompañamiento de sus padres, las actividades propuestas para el fortalecimiento de la competencia no fueron aprovechadas.

Conclusiones

Con respecto a los objetivos específicos, los resultados obtenidos del diseño y aplicación del instrumento de evaluación interno, nos permitieron identificar las dificultades que los estudiantes presentaban en el alcance de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”, evidenciándose principalmente debilidades en la comprensión y explicación de los conceptos, ya que la mayoría los estudiantes se ubicaron en los desempeños básico y bajo, y a la luz de competencia mencionada, solo respondían con ejemplos poco claros sobre las temáticas y no lograban relacionar la conceptualización de los temas con su aplicación en la solución de situaciones que se les presentaban. Como fortaleza se reflejó que algunos estudiantes respondían correctamente a las situaciones que se le planteaban, porque ellos las habían experimentado u observado en algún momento; aunque no tuvieran claros los conceptos teóricos, tenían las herramientas prácticas de cómo brindar una solución a determinada situación. A estas conclusiones llegamos luego de analizar los resultados de la aplicación del instrumento interno de evaluación pre-test con la rúbrica de evaluación, ubicando los estudiantes de acuerdo a los niveles de desempeño según el sistema institucional de evaluación; también se tuvo en cuenta la cantidad de respuestas correctas e incorrectas y las preguntas donde se presentaban mayores dificultades. Así mismo, al aplicar el instrumento interno de evaluación, se corroboró el informe del resultado y el análisis de las pruebas saber 2014, donde persistieron las dificultades en la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”. Por consiguiente se determinó la implementación de una unidad didáctica sobre la temática “La materia” como estrategia pedagógica para fortalecer en los estudiantes la comprensión y la relación entre los conceptos teóricos y su aplicación en diferentes situaciones planteadas.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación pos-test y lo evidenciado durante el desarrollo de la unidad didáctica como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” en el área de ciencias naturales y educación ambiental en los estudiantes del grado 5-01 de la sede B y 5-02 de la sede D del Colegio Facundo Navas Mantilla, permitió afianzar de forma secuencial las habilidades de los estudiantes para comprender y explicar los conceptos trabajados durante las clases, apropiándose de ellos y llevándolos a la práctica, dándole la solución adecuada a las situaciones que se les presentaban en las guías de actividades propuestas para el desarrollo de la unidad didáctica; así mismo, el desarrollo de la competencia le brindó a los estudiantes las destrezas para relacionar los conceptos y su aplicación, explicando lo que ocurre en su alrededor y proponiendo alternativas de solución frente a situaciones de su contexto aplicando el conocimiento construido.

Las observaciones realizadas en el diario pedagógico proporcionaron herramientas para llevar el seguimiento de las dificultades y avances de la aplicación de las actividades propuestas en la unidad didáctica, por consiguiente, este permitió la reflexión sobre los

procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de realizar ajustes a la metodología de la investigación que posibilitaran el desarrollo de los objetivos propuestos.

A la luz de los resultados de la estrategia pedagógica, se resalta el interés de los estudiantes por realizar las actividades de construcción, aplicación, comparación y evaluación planteadas en la unidad didáctica para fortalecer la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”; así mismo, se analizó que estas etapas de secuenciación de actividades del desarrollo de la unidad didáctica, en la fase de construcción permitieron el trabajo colaborativo, puesto que la ayuda mutua contribuyó a nivelar los ritmos y estilos de aprendizaje, de la misma forma esta etapa permitió reflejar la creatividad de los estudiantes en la elaboración de instrumentos en los que comprobaron y aplicaron los conceptos aprendidos inicialmente, desarrollando de esta manera la fase de aplicación. La siguiente etapa, la comparación, permitió a los estudiantes contrastar y relacionar la teoría de los conceptos trabajados en clase con los resultados de sus experiencias y con los de los demás compañeros; esta etapa también generó cuestionamientos e hipótesis que llevaron a desarrollar las habilidades de explicación y proposición de otras alternativas de solución a las situaciones planteadas. Para concluir, en la fase de evaluación, el fortalecimiento de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” se reflejó con los resultados de la aplicación de las evaluaciones tipo saber al finalizar cada una de las guías propuestas en la unidad didáctica, donde los estudiantes evidenciaron los aprendizajes alcanzados, dándole solución a situaciones en los que debían aplicar los conceptos, comprendiéndolos y relacionándolos con situaciones que se le podían presentar también fuera del aula de clase; así mismo, la autoevaluación que ellos realizaban, permitió que valoraran el alcance de sus conocimientos y que manifestaran verbalmente qué acciones estaban en capacidad de realizar con lo aprendido en las clases y de la misma forma reconocían qué debilidades aún presentaban y en qué actividades debían enfocarse para su refuerzo y así superar las dificultades, fortaleciendo de esta manera sus competencias y aspectos actitudinales que lo forman como ser humano.

Finalmente, el avance en el fortalecimiento de la competencia, se constató con la aplicación del instrumento de evaluación pos-test, ya que analizando estos resultados con la rúbrica de evaluación, se pudo ubicar los estudiantes en los desempeños obtenidos según el sistema institucional de evaluación, permitiendo conocer y evidenciar los avances en la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” luego del desarrollo de la unidad didáctica como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia mencionada anteriormente.

En un análisis más detallado de los resultados, usando la rúbrica de evaluación y el diario pedagógico, el 82% de los estudiantes se ubicaron en los desempeños superior y alto, según la escala institucional de evaluación, donde los estudiantes están en la capacidad de comprender los conceptos y relacionarlos con la aplicación de éstos en la solución de situaciones que se le presentan; así mismo, adoptan una posición responsable dándole uso a los conocimientos construidos, permitiéndole explicar lo que sucede y transformar su entorno. En el desempeño básico se situó el 10% de los estudiantes, aunque son pocos, estos realizaron las actividades de refuerzo sugeridas para fortalecer sus conocimientos y el desarrollo de la competencia, ellos desarrollaron habilidades para representar por medio de sencillos experimentos algunos conceptos y teorías que los ayudaron a explicar el resultado de sus experiencias; de la misma forma, describen procesos y conceptos a manera de ejemplos que les permitieron llegar a conclusiones sobre sus conocimientos. En el desempeño bajo se situaron el 8% de los estudiantes, que debido a su inasistencia

reiterativa a clases, el poco interés por realizar las actividades de refuerzo y la falta de acompañamiento de los padres en los procesos educativos, evidenciando poco avance en el fortalecimiento de la competencia que la estrategia pedagógica buscaba afianzar, aun así, los estudiantes están en la capacidad de representar modelos de experimentos sencillos con los que ejemplifican algunos conceptos de las temáticas desarrolladas, pero presentan dificultades en la apropiación y utilización de los conceptos, aunque reflejan el interés por la realización de actividades grupales con aportes mínimos en la construcción del conocimiento.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1.
Recuperado de
http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38902537/Aprendizaje_significativo.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494020336&Signature=S1ZjzTXL59ldKLWMCnDtujp3L1Q%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTEORIA_DEL_APRENDIZJE_SIGNIFICATIVO_TEOR.pdf
- Cisterna, C. F. (2005). *Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. *Theoria*, 14(1), 61-71. Recuperado de
http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34876362/categorizacion_y_triangulacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496679762&Signature=HdDqkJruPHzXwvXqhZYcHOPrOEY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCATEGORIZACION_Y_TRIANGULACION_COMO_PROC.pdf
- Elliott, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Friedl, A. E. (2000). *Enseñar ciencias a los niños*. Barcelona: Gedisa.
- Furman, M., & de Podestá, M. E. (2010). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Aique
- ICFES. (2014). *Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014*. Bogotá: ICFES.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. Bogotá: MEN.
- Sanmartí, N. (2000). *El diseño de unidades didácticas*. En F. Perales Palacios & P. Cañal de León, (Ed.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 239-265). Valencia, España: Marfil.